

**Respuesta Aclaratoria a Nota**  
**DEIA-DEEIA-AC-0060-2205-2024**

**Proyecto: Granja de Algas Marinas en la Laguna de Chiriquí**

**Promotor: Algas Panameñas, S.A.**



**Respuesta Aclaratoria a Nota**  
**DEIA-DEEIA-AC-0060-2205-2024**

**GRANJAS DE ALGAS MARINAS EN LA LAGUNA**  
**DE CHIRIQUÍ**

**EQUIPO CONSULTOR**  
**GRUPO ALC CONSULTORES**  
**DEIA-IRC-042-2021**

1. En atención a la evaluación del EsIA, mediante MEMORANDO DCC-296-2024, la Dirección de Cambio Climático, remite las siguientes observaciones:

**5.5.2.1 Análisis de Exposición**

a. Detallar la fuente utilizada para el archivo de ascenso del nivel del mar con el percentil 95% e incluir un mapa con la ubicación del proyecto.

**Respuesta:**

Para el análisis del ascenso del nivel del mar en el área de estudio, se utilizó la capa tipo ráster con proyección al año 2050 bajo el escenario SSP5-8.5 con periodo de retorno de 50 años y percentil del 95%, del Ministerio de Ambiente. La misma fue descargada en su momento en la plataforma del Sistema Nacional de Información Ambiental <https://www.sinia.gob.pa/index.php/extensions/datos-abiertos-y-geoservicios>

En **Anexos** se presenta el mapa de ascenso del nivel del mar en el área de estudio.

b. Incluir conclusión del análisis de exposición para la variable de vientos fuertes.

**Respuesta:**

Fuertes vientos: Los vientos en la Laguna de Chiriquí se movilizan en sentido Noroeste y Oeste Noroeste. Estos vientos, de forma puntual, presentan intensidades bajas a moderadas. De llegar a darse vientos fuertes, podrían percibirse principalmente en los polígonos P-1 y P-2 del proyecto. Sin embargo, el registro histórico de eventos extremos en la zona (por ejemplo, huracanes o fuertes tormentas) no muestra impactos significativos en la laguna de Chiriquí. La variable de vientos fuertes se valora con una exposición moderada.

**5.5.2.2 Análisis de Capacidad Adaptativa**

a. El promotor realiza un análisis de capacidad adaptativa, sin embargo, debe complementar para la información que no incluye y estructurar con las siguientes preguntas como guía:

¿Con qué herramientas o capacidades cuenta el proyecto para enfrentar los impactos (minimizarlos o neutralizarlos)?

¿Cuenta con infraestructura resiliente a los peligros del cambio climático identificados?

**¿Cuenta con los recursos financieros para revertir, reducir o resistir a los daños?**

**¿Cuenta con capacidad de respuesta, organización y opciones tecnológicas antes eventos extremos o peligros climáticos?**

**Pobreza general del Corregimiento en %**

**¿Qué medidas de adaptación se viene realizando en la zona donde se emplaza el proyecto?**

**Respuesta:**

World Wild Fund (2024), señala que unas 12,000 especies de algas marinas en todo el mundo tienen la capacidad de almacenar gases de efecto invernadero, reducir la huella de carbono del sistema alimentario mundial, ayudar a las comunidades costeras a adaptarse a los impactos climáticos e incluso convertirse en una alternativa al plástico. Se señala también que el cultivo de algas marinas tiene una huella de carbono muy baja. No necesita tierra ni agua dulce, ni pesticidas, ni fertilizantes, lo cual evita los nocivos impactos en los ecosistemas. Se indica, también, que, ante los efectos del cambio climático sobre la pesca, las algas son una alternativa para complementar el ingreso de los pescadores. Se menciona también que las algas marinas ayudan a proteger las costas contra la erosión, sirviendo como un amortiguador natural (ya hay experiencia en ese sentido en el caso de continuas tormentas que se experimentaron en la costa de Maine, Estados Unidos en enero de 2024, donde hubo daños a otras infraestructuras, pero la mayoría de las granjas de algas permanecieron intactas o con daños mínimos).

Algas Marinas, S.A. está capacitando a su personal de forma integral y cuenta con la asesoría de empresas y entidades que ya tienen experiencia en este tipo de proyectos. Hay que recordar, también, que, a diferencia de lo que ocurre en mar abierto, la laguna de Chiriquí es un entorno protegido, donde los impactos de la variabilidad climática se perciben con menor rigurosidad que en mar abierto. En este Proyecto se trabajará, principalmente, promoviendo el conocimiento, la conciencia, la planificación y la difusión siguiendo los

lineamientos del Climate Adaptation Knowledge Exchange a través de un cuadro de acciones de adaptación<sup>1</sup>. Adicionalmente, tal como se menciona en el capítulo 4 (Descripción del Proyecto, Obra o Actividad), las infraestructuras a instalar corresponden a balsas flotantes de PVC y cuerdas de polipropileno. Estos materiales son utilizados, precisamente, por su fácil manejo en el entorno marino y su capacidad de adaptación al oleaje.

La evaluación y análisis de los múltiples ámbitos de afectación del cambio climático representa una estrategia de inversión segura y resistente al clima, dirigido al crecimiento sostenible de la economía<sup>2</sup>. La empresa promotora cuenta efectivamente con recursos financieros para tomar las medidas necesarias para actuar con base en la jerarquía de la mitigación y, en particular, adquirir las capacidades técnicas necesarias. A pesar de ello, como en todo lo que implica eventos naturales adversos, hay situaciones que pueden darse fuera del control del proyecto, para lo cual, se contará con un plan de emergencias y contingencias que permitan abordar las situaciones imprevistas que pudieran darse. Las medidas adaptativas involucradas en el proyecto toman en consideraciones los siguientes aspectos.

***Medidas de adaptación al cambio climático***

<b>Riesgos y/o eventos climáticos</b>	<b>Impactos del cambio climático sobre el Proyecto</b>	<b>Medidas de adaptación</b>
Aumento del nivel del mar.	Pérdida de la materia prima o producto.	Planes de prevención de riesgos y contingencias, con un programa de mantenimiento de cultivos y sistema de alerta temprana.
Aumento de las temperaturas oceánicas.	Afectación al crecimiento de las algas	Desarrollo de capacidades técnicas al personal del proyecto para abordar

---

<sup>1</sup> Climate Adaptation Knowledge Exchange (2021). Cuadro de acciones de adaptación. Obtenido de: <https://www.cakex.org/es/MPAToolkit/adaptation-actions-table>

<sup>2</sup> Ministerio de Ambiente (2020). Guía Técnica de Cambio Climático para Proyectos de Infraestructura de Inversión Pública, Panamá.

<b>Riesgos y/o eventos climáticos</b>	<b>Impactos del cambio climático sobre el Proyecto</b>	<b>Medidas de adaptación</b>
Tormentas, marejadas, velocidad máxima del viento.	Daños a la infraestructura de soporte de los cultivos.	riesgos y contingencias. de una gestión informada por el clima. Monitoreo oportuno a los factores relacionados al clima.
Erosión costera.		Contratación de seguros para atender posibles afectaciones a las infraestructuras o a terceros.
Cambios extremos de lluvia.		

Fuente. Grupo ALC Consultores, 2024.

Es importante señalar que en la zona donde se desarrollará el proyecto no se ha identificado acciones o medidas de adaptación al cambio climático, a nivel interinstitucional o comunitario. Por ello, considerando que las granjas de algas han demostrado ser una herramienta de lucha contra el cambio climático y que reducen los riesgos de erosión costera, el Promotor recalca que el proyecto es una oportunidad para contribuir a reducir los efectos del cambio climático. El Promotor ha venido trabajando con residentes de las comunidades y autoridades locales para crear las sinergias necesarias para contribuir socialmente a mejorar la calidad de vida de las poblaciones locales, considerando que es una región muy deprimida en materia social y económica.

Con respecto a la consulta sobre los aspectos comunitarios, el área de influencia indirecta (social) comprende nueve (9) lugares poblados localizados entre 2 y 3 km de los polígonos del Proyecto, comprendido en tres (3) corregimientos: Bahía Azul (Playa Lorenzo, Playa Hermosa, Buena Vista, Mutori y Bucori), Tierra

Oscura (Isla de Bagui y Loma Partida) y Punta Laurel (Punta Laurel y Cayo de Aguas).

Según el Informe Pobreza y Desigualdad en Panamá, el distrito de Kusapín, en la Comarca Ngäbe Buglé, se considera el sexto en pobreza general a nivel nacional, mientras que el distrito de Bocas del Toro ocupa la decimonovena (19) posición, de los 76 distritos del país.

La siguiente tabla presenta el detalle de pobreza multidimensional, de los corregimientos localizados en la cercanía del Proyecto.

***Pobreza multidimensional en los corregimientos del área de estudio.***

<b>Distrito</b>	<b>Corregimiento</b>	<b>Población censo 2023</b>	<b>Incidencia (H)</b>	<b>Intensidad (A)</b>	<b>IPM (M0)</b>
<b>Bocas del Toro</b>	Punta Laurel	1978	97.4	59.9	0.583
	Tierra Oscura	1771	97.3	55.8	0.543
<b>Comarca Ngäbe Buglé</b>	Bahía Azul	4226	99	63	0.618

Fuente. Informe de pobreza multidimensional a nivel de corregimientos, usando el XII Censo Poblacional y VIII de Vivienda de Panamá, 2023<sup>3</sup>

Como se puede observar, los tres corregimientos del área de estudio presentan una alta incidencia e intensidad de pobreza. En general, la Comarca Ngäbe Buglé es la región donde se vive la pobreza multidimensional con mayor intensidad en el país y los tres corregimientos mencionados presentan un alto índice de pobreza multidimensional, en comparación al resto del país.

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

**a. En este punto el promotor debe homologar la información de las matrices de sensibilidad, exposición, análisis de identificación de peligros o amenazas.**

---

<sup>3</sup> PNUD, (2023). Índice de Pobreza Multidimensional por corregimiento. Panamá. Obtenido de: <https://www.undp.org/es/panama/publicaciones/indice-de-pobreza-multidimensional-por-corregimiento-2023>

### **Respuesta:**

Se presenta a continuación las matrices de sensibilidad, exposición y análisis de identificación de peligros o amenazas homologadas.

Codificación de colores

Exposición	Calificación
Exposición alta	
Exposición media	
Exposición baja	

### *Sensibilidad*

**Matriz de sensibilidad (efectos secundarios/amenazas por CC) para el proyecto.**

Elementos de sensibilidad	Productos/servicios	Bienes/infraestructura
Incremento en las temperaturas promedio		
Incremento extremo de temperaturas		
Cambio en los patrones de lluvia		
Cambios extremos de lluvia		
Velocidad promedio del viento		
Velocidad máxima del viento		
Humedad		
Radiación solar		
Aumento relativo del nivel del mar		
Aumento de las temperaturas oceánicas		
Disponibilidad de agua		
Tormentas		
Inundaciones (costeras y fluviales)		
Erosión costera		
Deslizamiento de tierra		
Incendios forestales		
Calidad del aire		

Fuente: Grupo ALC Consultores, 2023. A partir de MiAMBIENTE, 2022.

### Exposición



**Matriz de escenarios y principales impactos a los cuales el proyecto estará expuesto.**

Tipo	Escenarios presentes y futuros de cambio climático	Principales impactos o consecuencias relacionadas al proyecto	Tipo de Exposición
Oceanografía	Aumento relativo del nivel del mar	Cambios en la profundidad efectiva para el desarrollo del cultivo	
	Aumento de las temperaturas oceánicas	Afectación a procesos fisiológicos de las especies algales.	
		Disminución del crecimiento y declinación generalizada de las algas.	
	Erosión costera	Incremento de la sedimentación en el fondo marino.	
		Disminución del ingreso de la luz solar al cultivo de algas.	
Hidroclimática	Tormentas, cambios extremos de lluvia	Daños a las estructuras acuáticas de soporte al cultivo de algas.	
		Desprendimiento de los cultivos de algas	
	Velocidad máxima del viento	Daños a las estructuras y cultivos de algas	

Fuente: Grupo ALC Consultores, 2023.

**Análisis de Identificación de Peligros o Amenazas**

**Matriz de análisis de amenazas y riesgos del proyecto**

Grupo de amenaza	Tipo principal	Consecuencia	Amenaza en proyecto
Hidrometeorológica	Cambios extremos de lluvia	Tormentas	
	Velocidad máxima del viento	Fuertes ráfagas de viento	
	Tormenta eléctrica	Relámpagos	
Oceanografía	Dinámica marina	Inundaciones por marejada Inundaciones por aumento relativo del nivel del mar	
	Incremento extremo de temperaturas	Aumento de las temperaturas oceánicas	
Geofísica	Movimientos de masas	Deslizamiento de tierra Erosión costera	

Fuente: Grupo ALC Consultores, 2023.

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

**a. Con base en la guía técnica de cambio climático para proyectos de inversión públicos, e incluir análisis de la matriz de clasificación de la vulnerabilidad.**

#### **Respuesta:**

Acorde a lo solicitado se incorpora el análisis de la clasificación de vulnerabilidad frente a amenazas por factores naturales y climáticos y su correspondiente análisis.

La vulnerabilidad puede ser calculada de la siguiente manera:

$$V = (S)(E)$$

Donde:

V= Vulnerabilidad

S= Sensibilidad

E= Exposición

Para el análisis e identificación de la vulnerabilidad frente a amenazas naturales y climáticas, se consideraron los elementos de sensibilidad y exposición identificados previamente en la sección 5.5.2. Las mismas se vinculan a las siguientes amenazas indicadas a continuación.

Cambios extremos de lluvia

Velocidad máxima del viento

Aumento relativo del nivel del mar

Aumento de las temperaturas oceánicas

Tormentas

Erosión Costera

El análisis de la clasificación de vulnerabilidad se realizó en base a la siguiente matriz que involucra las amenazas climáticas y el tipo de proyecto.

**Matriz de clasificación de la vulnerabilidad de las amenazas climáticas en el proyecto**

		Exposición		
Sensibilidad		Baja	Media	Alta
	Baja	-Erosión costera	-Aumento relativo del nivel del mar.	
	Media		-Velocidad máxima del viento	
	Alta			-Cambios extremos de lluvia. -Aumento de las temperaturas oceánicas. -Tormentas.

Fuente: Grupo ALC Consultores, 2024

**Consecuencias de las amenazas evaluadas y nivel de vulnerabilidad**

Amenaza	Consecuencia	Nivel de Vulnerabilidad
Cambios extremos de lluvia	Daños a las estructuras acuáticas de soporte al cultivo de algas. Desprendimiento del cultivo de algas.	Alta
Velocidad máxima del viento	Daños a las estructuras y cultivos de algas. Imposibilita el acceso al proyecto.	Media
Aumento relativo del nivel del mar	Cambios en la profundidad efectiva para el desarrollo del cultivo.	Media
Aumento de las temperaturas oceánicas	Afectación de los procesos fisiológicos de las especies algales. Disminución del crecimiento y declinación generalizada de las algas.	Alta
Tormentas	Daños a las estructuras acuáticas de soporte al cultivo de algas. Desprendimiento del cultivo de algas. Imposibilita el acceso al proyecto.	Alta
Erosión Costera	Incremento de la sedimentación en el fondo marino. Disminución del ingreso de la luz solar al cultivo de algas.	Baja

Fuente: Grupo ALC Consultores, 2024

Los componentes del proyecto son altamente vulnerables a amenazas como cambios extremos de lluvia, aumento de las temperaturas oceánicas y tormentas y medianamente vulnerable a las amenazas como el aumento relativo del nivel del mar. Estas amenazas no solo afectan directamente la integridad estructural y física del proyecto, sino también, a las variedades de algas marinas a establecer, identificándose afectaciones a las características fisiológicas, así como la declinación de las especies de algas. A pesar de ello, las experiencias previas en otros proyectos similares en varios países han mostrado que las granjas de algas marinas presentan una alta resistencia ante eventos naturales adversos, en particular su infraestructura.

Por su ubicación insular y marino -costera, y los escenarios futuros para la región de Bocas del Toro y Comarca Ngäbe Buglé, como las lluvias intensas, aumento en los valores de la temperatura máxima en verano, aumento del nivel del mar, entre otros dan como resultado una vulnerabilidad de media a alta en la región de estudio.

### **9.8 Plan para reducción de los efectos del cambio climático**

**a. En este apartado se debe hacer un resumen ejecutivo, de máximo 2 páginas sobre lo que contiene el Plan de Adaptación y Mitigación, los cuales provienen de los temas desarrollados previamente (9.8.1 y 9.8.2).**

#### **Respuesta:**

La identificación de posibles amenazas o peligros a generarse sobre un determinado Proyecto es un elemento primordial para considerar las medidas de adaptación a los efectos del cambio climático durante la ejecución de la obra o vida útil. Estas medidas permiten hacer frente a la vulnerabilidad (sensibilidad, exposición) y riesgos climáticos.

En el caso del proyecto Granja de Algas Marinas, el Plan de Adaptación y Mitigación contempla medidas específicas para prevenir y reducir las posibles afectaciones del cambio climático sobre el proyecto.

Estas medidas se pueden resumir en:

- Desarrollo de capacidades técnicas al personal del proyecto para el manejo de instrumentación e información que permita monitoreo oportuno a la variabilidad climática.
- Uso de materiales de uso usual en granjas marinas y que han demostrado su adaptabilidad y resistencia.
- Creación de zonas de cultivo manteniendo amplios espacios naturales sin intervención para facilitar la circulación, la calidad del agua marina, la

suficiente penetración de luz solar y la protección de ecosistemas en el área de proyecto.

- Mantener activos los planes de evacuación, entrenamiento periódico y sistema de alerta temprana en el proyecto.
- Monitoreo sistemático de la calidad de agua marina, de forma periódica.

El Plan incluye también el monitoreo de los cultivos para realizar los ejercicios necesarios que muestren la captura de carbono como un aporte del proyecto. Otra de las medidas implica el uso de embarcaciones, por un lado, tipo botes de remo y por el otro, motores fuera de borda de 4 tiempos que son menos contaminantes.

El proyecto cuenta con las capacidades técnicas y financieras para desarrollar las estrategias de mitigación y adaptación al cambio climático.

**b. Un cronograma de las medidas de adaptación y mitigación que serán desarrolladas por el proyecto con la escala de tiempo a ser implementadas.**

**Respuesta:**

A continuación, se presenta el cronograma general de las medidas de adaptación y mitigación.

***Cronograma de ejecución de las medidas de adaptación y mitigación.***

Medidas	Cronograma				
	C (T)		O (P)		
Medidas de adaptación al cambio climático					
Capacitación a los trabajadores sobre las amenazas climáticas y naturales, las medidas de adaptación que se implementan como parte del proyecto y las actuaciones en caso de amenazas.	√		√		√
Implementar el uso de estructuras resilientes a los efectos del cambio climático, de fácil manejo y adaptabilidad en el entorno marino, con líneas discontinuas para evitar posibles afectaciones a grandes extensiones de cultivo de forma simultánea, manteniendo espacios naturales amplios.	√	√	√	√	√
Realizar los monitoreos necesarios para garantizar la profundidad efectiva del cultivo de algas en caso de variaciones en la elevación del nivel del mar.	√	√	√	√	√
Realizar monitoreos a la calidad de agua marina, de forma periódica.	√		√		√
Brindar mantenimiento oportuno a las estructuras que conforman el cultivo de algas marinas.					√
Establecer comunicación efectiva entre el promotor del proyecto, autoridades competentes y población, en la acción ante riesgos climáticos y naturales.	√	√	√	√	√

Medidas	Cronograma				
	C (T)		O (P)		
Medidas de mitigación al cambio climático					
Mantenimiento preventivo y correctivo de la flota marina (botes) a utilizar en el proyecto.	√	√	√	√	√
Mantener la flota marina apagada cuando no estén en uso.	√	√	√	√	√
Mantenimiento preventivo y correctivo de la infraestructura de las granjas.	√	√	√	√	√
Creación de zonas de cultivo manteniendo amplios espacios naturales sin intervención para facilitar la circulación, la calidad del agua marina, la suficiente penetración de luz solar y la protección de ecosistemas en el área de proyecto.	√	√	√	√	√
Mantener activos los planes de evacuación, entrenamiento periódico y sistema de alerta temprana en el proyecto.	√	√	√	√	√

Nota: C= Construcción, O= Operación, T= Trimestral, P= Permanente mientras dure la vida útil del proyecto.

Fuente: Grupo ALC Consultores, 2024

### 9.8.1 Plan de adaptación al cambio climático

**El Plan de Adaptación al cambio climático deberá contener como mínimo los siguientes elementos:**

- **Línea base:** Descripción de los factores bióticos o ecosistemas (incluyendo áreas protegidas) próximos al área de la huella del proyecto, descripción de las características socioeconómicas e identificación de las comunidades vulnerables ante el cambio climático previo a la implementación del proyecto.
- **Alcance del Plan de Adaptación:** Esta sección deberá contener, los siguientes elementos:
  - **Descripción del proyecto:** Desarrollar una breve descripción del proyecto, área de influencia y cómo la implementación del proyecto estará impactando el área.
  - **Objetivos del plan de adaptación:** Describir los objetivos generales y específicos del plan de adaptación del proyecto.
  - **Cronograma de implementación:** identificar la medida de adaptación e incluir el periodo de tiempo de implementación del plan de adaptación. (Información tipo matriz, diagrama de Gantt, etc.)
- **Caracterización de los principales impactos de cambio climático al proyecto:** De acuerdo con los resultados obtenidos en el apartado 5.5.2. caracterizar los posibles impactos debido al cambio climático e identificar

si el proyecto cuenta con alguna capacidad en la actualidad para hacer frente a los mismos (Capacidad adaptativa).

- **Formulación de medidas de adaptación:** Para la generación de las medidas de adaptación el consultor debe tomar en cuenta los resultados del análisis de vulnerabilidad y riesgo climático realizados en los puntos anteriores y la caracterización de los impactos en el punto anterior (c).

Con ello deberá presentar en una matriz las medidas de adaptación a implementar, estas medidas deben ser identificadas en asociación con la amenaza o peligro que estarán atendiendo de forma directa. La identificación de estas medidas de adaptación deberá guiarse por la viabilidad y factibilidad de su implementación durante el tiempo estipulado.

**Ejemplo de matriz:**

<b>Amenazas o peligro identificado</b>	<b>Medida de adaptación</b>
<b>Amenaza 1</b> (Por ejemplo: aumento del nivel del mar, aumento de precipitación, eventos climáticos extremos, entre otros, de acuerdo con lo analizado en el apartado 5.5.3.)	<b>Medida de adaptación 1:</b> Medida de adaptación identificada para atender esta amenaza 1  Nota: pueden identificarse con una (1) o más medidas de adaptación para una amenaza.
<b>Amenaza 2</b>	<b>Medida de adaptación 2</b>

- **Plan de Monitoreo:** Se deberá desarrollar un cronograma de trabajo (etapa y tiempo) que indique cuándo se va a desarrollar las medidas de adaptación. Este cronograma identificará el tiempo de implementación de cada medida en una escala, así como el equipo responsable de su seguimiento y el método de recopilar la información para evaluar y monitorear su efectividad durante la vida útil del proyecto.

Así mismo, deberá establecerse la periodicidad de revisión y actualización del plan de adaptación durante la vida útil del proyecto, para que pueda responder a los posibles cambios en las condiciones climáticas y fortalecerse de la experiencia adquirida en la implementación de las medidas de adaptación.

**Respuesta:**

A través de esta ampliación se realizan los ajustes correspondientes al Plan de Adaptación al Cambio Climático.

Los efectos del cambio climático y los desastres naturales representan una amenaza tanto para las comunidades vulnerables, como para obras de infraestructura. En este sentido, la identificación de posibles amenazas o peligros

a generarse sobre un determinado Proyecto es un elemento primordial para la consideración de las medidas de adaptación a los efectos del cambio climático durante la ejecución de la obra, y durante su etapa de mantenimiento o vida útil.

### **Línea base**

El proyecto Granja de Algas Marinas en la Laguna de Chiriquí, contempla su desarrollo en la región marino – costera de los distritos de Punta Laurel y Tierra Oscura del distrito de Bocas del Toro, Bocas del Toro y en el Corregimiento de Bahía Azul en el distrito de Kusapín en la Comarca Ngäbe Buglé. Las regiones próximas al área de influencia directa del proyecto, presentan características vinculadas a ecosistemas marinos-costeros, en los cuales es evidente la presencia de ecosistemas de bosques de manglar en la región litoral y ecosistemas marinos de arrecifes de coral, asociadas a algas, y pastos marinos.

Con relación a las características biológicas identificadas en el área próximo al proyecto, en la región cercana a la costa, se identificaron cobertura vegetal de Bosque Latifoliado Mixto Maduro, Bosque Latifoliado Mixto Secundario, Rastrojo y Vegetación Arbustiva, Pasto y Bosque de mangle.

Colindante a las áreas de intervención de los cuatro polígonos a una distancia aproximadamente de 4,5 kilómetros en la Comarca Ngäbe Buglé se ubica el Área Protegida el Humedal de Importancia Internacional Damani Guariviara. Cabe resaltar que en las áreas de intervención del proyecto no se ubican áreas protegidas según el Sistema Nacional de Áreas Protegidas de Panamá. Por su parte, la región marino – costera de las áreas de influencia del proyecto, se encuentran en la zona de vida del Boque Húmedo Tropical (bh-T), y en relación a las especies de flora de la zona costera cercana a los polígonos de intervención se mencionan *Avicennia germinans*, *Cocos nucifera*, *Tabernaemontana panamensis*, *Syngonium macrophyllum*, *Chrysochlamys silvícola*, *Sapium rigidifolium*, *Inga multijuga*, *Ceratodictyon variable*, *Miconia gracilis*, *Compsonera sp.*, *Rhizophora mangle*, *Gloeospermum Diversipetalum*, *Vochysia ferruginea* entre otros. Los estratos típicos de las formaciones vegetales de la región marino – costera cercanos a los distritos cercanos a los polígonos corresponden a suelo desnudo, parches de manglar o bosques de rafia, rastrojo y vegetación arbustiva o pastos y bosques latifoliados mixtos secundarios.

Con relación a las especies de fauna en la región marino – costera se evidencian especies de aves como *Nannopterum brasilianus*, *Thalasseus maximus*, *pelecanus occidentalis*, especies de mamíferos como *Didelphis marsupialis*, *Bradypus variegatus*, *Saimiri oerstedii*, *Cebus capucinus*, *Nasua narica*, *Carollia perspicillata*, *Chiroderma villosum* entre otros. Dentro de las especies de herpetofauna se reportaron *Incilius melanochlorus*, *Rhinella horribilis*, *Craugastor*



*bransfordii*, *Oophaga pumilio*, *Diasporus diastema*, *Smilisca phaeota*, *Dipsas articulata*, *Phrynonax poecilonotus*, *Crocodylus acutus*, *Hemidactylus frenatus* entre otras especies.

Un aspecto relevante es que las poblaciones locales que mantienen altos niveles de pobreza hacen uso del recurso pesquero de la zona para su dieta básica, incluyendo el consumo y venta de peces, carne de tortuga, pepinos de mar y otras especies.

La población en el área de influencia directa e indirecta del proyecto es, casi en su totalidad, indígena de la etnia Ngäbe, incluso en las comunidades que están fuera de la comarca Ngäbe Buglé. En Bahía Azul, dentro de la comarca, el 98.8% es Ngäbe; mientras que en Punta Laurel y en Tierra Oscura son el 84.5% y un 69.5%, respectivamente. A nivel de género, la población femenina (53.07%) es más numerosa que la masculina (46.93%). La mediana de edad está entre los 15 y 17 años en estos corregimientos.

Todas las comunidades son costeras, es decir, se encuentran a la orilla del mar, con vistas a la Laguna de Chiriquí. Algunas son islas que se encuentran en la laguna, como Cayo Patterson, Cayo de Agua, Punta Laurel e Isla de Bagui. A pesar de esta condición costera, la mayor parte de la población en los corregimientos de Bahía Azul y Tierra Oscura se dedican a actividades agrícolas y pecuarias, así como de servicio y comerciales, mientras que, al contrario, en el corregimiento de Punta Laurel casi la mitad de la población laboral o económicamente activa se dedica a la pesca marítima, ya sea oceánica o costera, el buceo, el cultivo de productos del mar y el transporte marítimo.

A nivel laboral, en todos los lugares poblados del área de estudio la población que trabaja por cuenta propia es mayoritaria, con porcentajes que van del 52% al 92.41%, siendo Cayo de Agua la de mayor porcentaje. Personas que se dedican al servicio doméstico, así como empleados de empresas privadas, son más evidentes en comunidades de los corregimientos fuera de la comarca, Punta Laurel y Tierra Oscura. Con respecto a la mediana de ingreso mensual de los hogares en el área de estudio, en ninguno de los lugares poblados de Bahía Azul, en Kusapín, se superan los B/60 mensuales. Mientras que, en los corregimientos de Punta Laurel y Tierra Oscura, aunque superan a Bahía Azul en ingresos, lo que representa mejores condiciones económicas, estos no alcanzan a cubrir la canasta básica de alimentos. En detalle, la comunidad de Punta Laurel tiene una mediana de ingreso mensual de B/.245 y Cayo de Agua de B/.150, mientras que, en Tierra Oscura, Isla de Bagui posee una media de ingresos de B/.217 y Loma Partida de B/.200 mensuales.

Con respecto al equipamiento e infraestructura pública, la mayoría de las instalaciones presentes en el área de estudio son de carácter educativo, seguido

por instalaciones privadas, un buen número de ellas conformada por iglesias de diversas denominaciones cristianas. La falta de otras instalaciones en el área responde a su nivel de aislamiento con respecto a las áreas urbanas cercanas, así como a su reducida población, por lo que las inversiones en equipamiento son pocas. No hay acceso por vía terrestre. En el área no hay servicio de energía eléctrica pública, lo que se resuelven con el uso generalizado de paneles solares, incluso en las áreas más céntricas de las comunidades, que cuentan con alumbrado público que se carga con paneles solares. No hay servicio de agua potable, por lo que la mayoría se abastecen de pozos o de agua lluvia, contando apenas el 2.48% de las viviendas con acueducto comunitario.

### **Alcance del Plan de Adaptación**

#### **- Descripción del proyecto**

El proyecto consiste en la instalación y operación de una granja para el cultivo comercial de especies de algas marinas, mediante sistemas de cultivos económicos y de simple instalación en cuatro polígonos en la Laguna de Chiriquí. Estos sistemas de cultivos corresponden a balsas flotantes de PVC y cuerdas de polipropileno.

Las áreas de cultivos se localizarán dentro de la Laguna de Chiriquí, frente a las costas de los corregimientos de Cauchero (distrito de Almirante), Bajo Cedro, Punta Robalo (distrito de Chiriquí Grande), Punta Laurel y Tierra Oscura, distrito de Bocas del Toro, provincia de Bocas del Toro y corregimiento de Bahía Azul, en el distrito de Kusapín, Comarca Ngäbe Buglé, en el sector noroccidental de la República de Panamá.

El proyecto contemplará las actividades desde la selección de especies a cultivar y procedencia de semillas, siembra de semillas, monitoreo y mantenimiento del cultivo, producción y cosecha, y transporte del material vegetal para los fines del promotor.

#### **- Objetivo del Plan de Adaptación**

Reducir la vulnerabilidad climática en el Proyecto y su área de influencia, a través del incremento de las capacidades de respuesta ante amenazas e impactos del cambio climático y eventos naturales.

#### **- Cronograma de implementación**

Ver tabla 11, Plan de monitoreo a las medidas de adaptación al cambio climático, En la cual se detalla el cronograma de monitoreo de las diferentes medidas del plan de adaptación.

### **Caracterización de los principales impactos de cambio climático al proyecto**

Los impactos del cambio climático identificados para el proyecto son los siguientes:

#### ***Caracterización de los impactos del cambio climático en el proyecto***

<b>Impacto</b>	<b>Descripción</b>
<b>Cambios extremos de lluvia</b>	Los cambios extremos de lluvia podrían generar afectaciones a las estructuras flotantes y de soporte del cultivo de algas.
<b>Velocidad máxima del viento</b>	Se podría producir afectaciones a las estructuras acuáticas de soporte del cultivo de algas, así como daño a las estructuras de cultivos y su desprendimiento.
<b>Aumento relativo del nivel del mar</b>	Este impacto podría afectar el proyecto, a través de la disminución de la profundidad efectiva para el establecimiento del cultivo de algas.
<b>Aumento de las temperaturas oceánicas</b>	El incremento de las temperaturas oceánicas a consecuencia del cambio climático podría causar afectaciones directas a los cultivos de algas, por la afectación a procesos fisiológicos del cultivo, así como una disminución del crecimiento y afectación generalizada al cultivo.
<b>Tormentas</b>	Este impacto podría provocar afectación a las estructuras acuáticas de soporte del cultivo de algas.
<b>Erosión costera</b>	Si bien no se estima que se producirá debido a que los cultivos actúan como barreras para evitar la erosión costera, de darse este impacto se podría incrementar la sedimentación en el lecho marino.

Fuente: Grupo ALC Consultores, 2024

A través del análisis de capacidad adaptativa, se identificó que el proyecto cuenta con las capacidades técnicas y financieras para desarrollar las estrategias de adaptación del proyecto al cambio climático. A través de los recursos financieros el proyecto podrá prevenir, revertir y reducir afectaciones que pueden generarse a las estructuras y cultivos de algas marinas, a través de las capacidades técnicas y herramientas para abordar estas afectaciones, a la vez cuenta con la capacidad de equipos para el traslado de personal en caso de peligros a la integridad de sus colaboradores.

Cabe resaltar que el cultivo de algas marinas es una opción identificada para combatir el cambio climático, a través de su función de secuestrar el CO<sub>2</sub>, entre otros beneficios ampliamente documentados.

## Formulación de medidas de adaptación

En la siguiente tabla se presentan las medidas formuladas para la adaptación al cambio climático acorde a la caracterización de los impactos.

### Medidas de adaptación al cambio climático

Impacto	Descripción
<b>Medidas de adaptación al cambio climático para el proyecto</b>	
Cambios extremos de lluvia	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Capacitación a los trabajadores sobre las amenazas climáticas y naturales, las medidas de adaptación que se implementan como parte del proyecto y las actuaciones en caso de amenazas.</li> <li>- Implementar el uso de estructuras resilientes a los efectos del cambio climático.</li> </ul>
Velocidad máxima del viento	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Implementar el uso de estructuras resilientes a los efectos del cambio climático, que reduzcan las afectaciones por fuertes vientos y oleajes.</li> </ul>
Aumento relativo del nivel del mar	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Garantizar la profundidad efectiva del cultivo de algas, mediante monitoreos recurrentes.</li> </ul>
Aumento de las temperaturas oceánicas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar monitoreos y dar seguimiento a experiencias sobre el uso de algas para evitar afectaciones o buscar opciones ante el aumento de temperaturas oceánicas.</li> </ul>
Tormentas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Implementar el uso de estructuras resilientes a los efectos del cambio climático.</li> <li>- Brindar mantenimiento oportuno a las estructuras que conforman el cultivo de algas marinas.</li> <li>- Establecer las líneas discontinuas para evitar afectaciones a grandes extensiones de cultivos, de forma simultánea.</li> </ul>
Erosión costera	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dar seguimiento a los cambios en la zona de costa y seguir indicaciones de instituciones gubernamentales sobre el tema.</li> </ul>
<b>Medidas de adaptación de impactos generados por el proyecto al área de influencia</b>	
Elemento	Medidas
Comunicación	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Establecer comunicación efectiva entre el promotor del proyecto, autoridades competentes y población, en la acción ante riesgos climáticos y naturales.</li> </ul>
Concientización y entrenamiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Capacitación y sensibilización a los trabajadores sobre las amenazas climáticas y naturales, y las medidas de acción ante riesgos climáticos y naturales y de adaptación a los efectos del cambio climático.</li> </ul>

Fuente: Grupo ALC Consultores, 2024

## Plan de Monitoreo

El plan de monitoreo especifica las variables o acciones a monitorear para el seguimiento de las medidas de adaptación al cambio climático, antes establecidas.

**Tabla 1. Plan de monitoreo a las medidas de adaptación al cambio climático.**

Impacto	Medidas	Etapa	Responsable	Indicador	Cronograma				
					C (T)				O (P)
<b>Cambios extremos de lluvia</b>	Capacitación a los trabajadores sobre las amenazas climáticas y naturales, las medidas de adaptación que se implementan como parte del proyecto y las actuaciones en caso de amenazas.	C/O	Promotor del proyecto	Número de trabajadores capacitados vs total de trabajadores.  Registro de capacitaciones.	√		√		√
	Implementar el uso de estructuras resilientes a los efectos del cambio climático	C	Promotor del proyecto	Registro de daños a estructuras del proyecto por eventos naturales adversos.	√	√	√	√	√
<b>Velocidad máxima del viento</b>	Implementar el uso de estructuras resilientes a los efectos del cambio climático.	C	Promotor del proyecto	Registro de daños a estructuras del proyecto por eventos naturales adversos.	√	√	√	√	√
<b>Aumento relativo del nivel del mar</b>	Garantizar la profundidad efectiva del cultivo de algas.	C/O	Promotor del proyecto	% de cambio en el aumento del nivel del mar anualmente.	√	√	√	√	√
<b>Aumento de las temperaturas oceánicas</b>	Monitorear la capacidad de adaptación y tolerancia de las algas.	O	Promotor del proyecto	% de supervivencia de cultivos					√
<b>Tormentas</b>	Implementar el uso de estructuras resilientes a los efectos del cambio climático.	C	Promotor del proyecto	Registro de daños a estructuras del proyecto por eventos naturales adversos	√	√	√	√	√
	Brindar mantenimiento oportuno a las	O	Promotor del proyecto	Registro de mantenimiento de las					√

**RESPUESTA A NOTA DEIA-DEEIA-AC-0060-2205-2024**  
**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA II**  
**PROYECTO “GRANJAS DE ALGAS MARINAS EN LA LAGUNA DE CHIRIQUÍ”**

Impacto	Medidas	Etapa	Responsable	Indicador	Cronograma				
					C (T)				O (P)
	estructuras que conforman el cultivo de algas marinas.			estructuras del cultivo de algas.					
	Establecer las líneas discontinuas para evitar afectaciones a grandes extensiones de cultivos, de forma simultánea.	C/O	Promotor del proyecto	Diseño del proyecto implementado.					√
<b>Erosión costera</b>	Monitoreo de cambios en la costa.	O	Promotor del proyecto	% de cambio en la línea de costa con relación al periodo anterior.	√	√	√	√	√
<b>Medidas de adaptación de impactos generados por el proyecto al área de influencia</b>									
Comunicación	Establecer comunicación efectiva entre el promotor del proyecto, autoridades competentes y población, en la acción ante riesgos climáticos y naturales.	C/O	Promotor del proyecto	Existencia y aplicación de mecanismos de comunicación con las partes interesadas.	√	√	√	√	√
Concientización y entrenamiento	Capacitación y sensibilización a los trabajadores sobre las amenazas climáticas y naturales, y las medidas de acción ante riesgos climáticos y naturales y de adaptación a los efectos del cambio climático.	C/O	Promotor del proyecto	Número de trabajadores capacitados vs total de trabajadores.  Registro de capacitaciones.	√	√	√	√	√

Nota: C= Construcción, O= Operación, T= Trimestral, P= Permanente mientras dure la vida útil del proyecto.

Fuente: Grupo ALC Consultores, 2024

## Plan de Vigilancia

A continuación, se establece el plan de vigilancia para las medidas de adaptación al cambio climático.

**Plan de vigilancia a las medidas de adaptación al cambio climático.**

Impacto	Medidas	Indicador	Medida de referencia	Instrumento de medición	Frecuencia de recopilación de información
<b>Cambios extremos de lluvia</b>	Capacitación a los trabajadores sobre las amenazas climáticas y naturales, las medidas de adaptación que se implementan como parte del proyecto y las actuaciones en caso de amenazas.	Número de trabajadores capacitados vs total de trabajadores.  Registro de capacitaciones.	Resultado de pre-test	Resultado de post-test	Semestral en construcción, anual en operación
	Implementar el uso de estructuras resilientes a los efectos del cambio climático	Registro de daños a estructuras del proyecto por eventos naturales adversos.	Diseño del proyecto	% de infraestructura afectada	Luego de cada evento extremo.
<b>Velocidad máxima del viento</b>	Implementar el uso de estructuras resilientes a los efectos del cambio climático.	Registro de daños a estructuras del proyecto por eventos naturales adversos.	Diseño del proyecto	% de infraestructura afectada	Luego de cada evento extremo
<b>Aumento relativo del nivel del mar</b>	Garantizar la profundidad efectiva del cultivo de algas.	% de cambio en el aumento del nivel del mar anualmente.	Proyecciones de aumento del nivel del mar	Modelaciones de cambios costeros	Anual
<b>Aumento de las temperaturas oceánicas</b>	Monitorear la capacidad de adaptación y tolerancia de las algas.	% de supervivencia de cultivos	Volumen	Volumen cosechado vs estimado	Semestral
<b>Tormentas</b>	Implementar el uso de estructuras resilientes a los efectos del cambio climático.	Registro de daños a estructuras del proyecto por eventos naturales adversos	Diseño del proyecto	% de infraestructura afectada	Luego de cada evento extremo
	Brindar mantenimiento oportuno a las	Registro de mantenimiento de las	Número de mantenimientos	Registro de mantenimientos	Semestral

**RESPUESTA A NOTA DEIA-DEEIA-AC-0060-2205-2024**  
**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA II**  
**PROYECTO “GRANJAS DE ALGAS MARINAS EN LA LAGUNA DE CHIRIQUÍ”**

Impacto	Medidas	Indicador	Medida de referencia	Instrumento de medición	Frecuencia de recopilación de información
	estructuras que conforman el cultivo de algas marinas.	estructuras del cultivo de algas.			
	Establecer las líneas discontinuas para evitar afectaciones a grandes extensiones de cultivos, de forma simultánea.	Diseño del proyecto implementado.	Diseño del proyecto	% de área efectiva del proyecto vs total de área de cada polígono	Anual
<b>Erosión costera</b>	Monitoreo de cambios en la costa.	% de cambio en la línea de costa con relación al periodo anterior.	Cambios en la línea de costa	Modelaciones	Triannual
Comunicación	Establecer comunicación efectiva entre el promotor del proyecto, autoridades competentes y población, en la acción ante riesgos climáticos y naturales.	Existencia y aplicación de mecanismos de comunicación con las partes interesadas.	Número de comunicaciones	Registro de comunicaciones	Anual
Concientización y entrenamiento	Capacitación y sensibilización a los trabajadores sobre las amenazas climáticas y naturales, y las medidas de acción ante riesgos climáticos y naturales y de adaptación a los efectos del cambio climático.	Número de trabajadores capacitados vs total de trabajadores.  Registro de capacitaciones.	Resultado de pre-test	Resultado de post-test	Semestral en construcción, anual en operación

Fuente: Grupo ALC Consultores, 2024



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

a. Especificar todas las fuentes de emisiones de gases de efecto invernadero considerando las fuentes de emisiones asociadas a las oficinas desde las cuales se estará llevando el control, seguimiento y gestión administrativa del proyecto donde es probable se generen emisiones por consumo de energía eléctrica de la red o por generadores eléctricos, por el uso de aires acondicionados, extintores y demás sistemas de refrigeración, así como movilización terrestre por el uso de vehículos a gasolina o diésel.

**Respuesta:**

El alcance del presente estudio categoría II, no contempla las estructuras físicas de las oficinas en las cuales se llevarán a cabo las actividades de planta de procesamiento y actividades administrativas, debido a que estas instalaciones cuentan con su propio estudio de impacto ambiental y sus propias medidas y se localizan en tierra firme, alejada de las áreas de cultivo. Por lo tanto, la respuesta se emite para el proyecto de cultivo de granjas marinas, que se desarrollará íntegramente en un entorno marino.

***Identificación de fuentes de emisión, según alcance y tipo para el proyecto.***

Fuente de emisión	Alcance	Tipo
Granjas de algas marinas en la Laguna de Chiriquí		
Consumo de combustible por flota de botes con motor fuera de borda del proyecto.	Alcance 1	Fuentes móviles

Fuente: Grupo ALC Consultores, 2024

b. Incluir todos los gases de efecto invernadero asociados a cada fuente de emisión.

**Respuesta:**

Los gases de efecto invernadero asociado a cada fuente de emisión son las siguientes:

***Fuente de emisión y sus GEI asociados***

Fuente de emisión	Gases de efecto invernadero generado
<b>Granjas de algas marinas en la Laguna de Chiriquí</b>	
<b>Consumo de combustible por flota de botes con motor fuera de borda del proyecto.</b>	CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O, CO

Fuente: Grupo ALC Consultores, 2024

**9.8.2 Plan de mitigación al cambio climático (incluyendo aquellas medidas que se implementarán para reducir las emisiones de GEI)**

**a. Debe ampliar las medidas de mitigación, tomando como referencia los comentarios dados en el punto 4.4 anterior.**

**Respuesta:**

Considerando las fuentes de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) identificadas, se establecen las medidas de mitigación a implementarse para la reducción de los GEI.

***Medidas de mitigación para las fuentes de emisión de GEI***

Fuente de emisión	Medidas de mitigación
<b>Granjas de algas marinas en la Laguna de Chiriquí</b>	
<b>Consumo de combustible por flota de botes con motor fuera de borda del proyecto.</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Mantenimiento preventivo y correctivo de la flota marina (botes) a utilizar en el proyecto.</li><li>- Mantener la flota marina apagada cuando no estén en uso.</li><li>- Sensibilización sobre buenas prácticas de uso de botes en el entorno marino.</li></ul>

Fuente: Grupo ALC Consultores, 2024

**b. Se recomienda se incluya un cronograma sobre el desarrollo de las medidas de mitigación propuestas y las variables a verificar en el tiempo durante la fase de construcción/ejecución del proyecto.**

**Respuesta:**

Se presenta a continuación el cronograma de ejecución de las medidas de mitigación, la etapa de desarrollo, e indicador asociado a su evaluación.

**Cronograma de ejecución de las medidas de mitigación**

Fuente de emisión	Medidas	Etapa	Responsable	Indicador	Cronograma				
					C (T)			O (P)	
Granjas de algas marinas en la Laguna de Chiriquí									
Consumo de combustible por flota de botes con motor fuera de borda del proyecto.	Mantenimiento preventivo y correctivo de la flota marina (botes) a utilizar en el proyecto.	C/O	Promotor del Proyecto	Registro de mantenimiento de la flota marina.	√	√	√	√	√
	Mantener la flota marina apagada cuando no estén en uso.	C/O	Promotor del Proyecto	Verificación en campo.	√	√	√	√	√
	Sensibilización sobre buenas prácticas de uso de botes en entornos marinos	C/O	Promotor del Proyecto	Número de trabajadores sensibilizados.  Registro de asistencia a las jornadas de sensibilización.	√	√	√	√	√

Nota: C= Construcción, O= Operación, T= Trimestral, P= Permanente mientras dure la vida útil del proyecto.

Fuente: Grupo ALC Consultores, 2024

**2. En atención a la evaluación del EsIA, mediante Nota UAS-007-03-24, la Unidad Ambiental de la Autoridad Marítima de Panamá remite las siguientes observaciones:**

**a. Presentar la solicitud de Concesión de fondo de mar, ya que dentro de la etapa de construcción se tiene contemplado que se utilizará el fondo marino para anclar el método a aplicar.**

**Respuesta:**

Se aclara que, Algas Panameñas S.A., al momento de la presentación del Estudio de Impacto Ambiental Categoría II (EsIA Cat. II) del proyecto ante el Ministerio de Ambiente (MiAMBIENTE), presentó toda la documentación legal correspondiente. Lo que incluyó la Certificación SG. No. 011-03-2024, relacionado con la certificación de fondo de mar. Ver **Anexo 1**. Certificación SG. No. 011-03-2024

**b. Cuántos años será la vida útil del proyecto.**

**Respuesta:**

Algas Panameñas, S.A., contempla un umbral de 50 años, como vida útil del proyecto. Este tiempo comprende, tanto en la fase inicial (Plan Piloto), como las fases subsiguientes según los resultados y experiencias obtenidas de la fase inicial.

**c. Aclarar que especies de algas marinas van a ser utilizadas para su cultivo en el proyecto o se seleccionarán las seis (6) de la lista.**

**Respuesta:**

Algas Panameñas, S.A., corrige lo indicado en el EsIA Cat. II presentado a evaluación MiAMBIENTE, en su página 43, *Tabla 4-1 Especies analizadas con potencial para cultivo en el Proyecto*, en donde se indican seis (6) especies a utilizar cuando se refería a 6 especies a analizar. Respecto a esto se aclara que, durante el Plan piloto se empleará únicamente a la especie *Kappaphycus alvarezii*, debido a que es una especie ya cultivada en Panamá, la cual ha demostrado un potencial económico positivo, así como adaptabilidad a las condiciones del Caribe panameño. Adicionalmente, la especie *Gracilaria blodgettii* que, al igual que *K. alvarezii* es también cultivada en el caribe panameño, será empleada por el proyecto en las fases subsiguientes al plan piloto. Por otro lado, el promotor del proyecto se mantendrá abierto a incluir otras especies dentro de su cultivo, dejando claro que, la determinación sobre la viabilidad ambiental y económica de estas especies será mediante un análisis integral entre el promotor y las autoridades con competencia en estos temas, a saber, MiAMBIENTE, MIDA y ARAP.

**d. De qué material será elaborado el sistema de anclaje.**

**Respuesta:**

Se amplía, por medio de la presenta aclaratoria lo indicado en la página 62 *Tabla 4-3 Actividades correspondientes a la fase de construcción*, punto 4. *Instalación de la infraestructura para el desarrollo de los cultivos, Anclaje*, en donde fue indicado como único sistema de anclaje, el denominado *Peso muerto*. Por lo que, se adiciona en este documento el anclaje identificado como Tornillo.

A continuación, se presentan las características de cada uno:

- **Peso muerto:** como ya se indicó en el EsIA presentado, los pesos muertos serán construidos en tierra firme. Para esto, se utilizará una mezcla de concreto y metal (hierro), materiales que serán dispuestos en

moldes artesanales de madera con una dimensión de 1 m x 1 m en donde serán vertida la mezcla para obtener así cada anclaje, de aproximadamente 200 kg.

### **Anclaje de peso muerto**



Fuente: SeaweedConsulting, 2023.

**Tornillo (Spade):** este tipo de anclaje se fabrica en tres materiales (acero galvanizado, aluminio y acero inoxidable), mediante galvanizada en caliente. A nivel comercial, existen en presentación de diez tamaños diferentes. Para el proyecto se ha considerado la compra del diseño SK 6400, con dimensiones de 1.40 m de largo por 60 mm de diámetro (Ver Figura 2). Este diseño está proyectado para una resistencia entre 12-18 toneladas.

Este tipo de anclaje es un sistema de amarre helicoidal diseñado para múltiples aplicaciones; veleros, lanchas a motor, diques flotantes, actividades acuícolas, etc. Son ecológicos y no dañan el fondo marino. Para garantizar el mismo peso, estos anclajes helicoidales tienen una mayor capacidad de sujeción que cualquier otro tipo de sistema de amarre tradicional, como los amarres en forma de seta e incluso los amarres de hormigón.

### **. Diseño de anclaje tipo Tornillo para el cultivo de algas.**



Fuente: <https://spadeanchorusa.com/skrew-mooring-boat-anchors.php>

El uso de un tipo de anclaje u de otro dependerá de la profundidad del lecho marino en el sitio a instalar y de la presencia, en las colindancias (> 200 m), de ecosistemas sensibles (arrecifes, pastos marinos). Para profundidades menores a 10 m y con presencia de ecosistemas sensibles en las colindancias, se utilizará el anclaje por tornillos. Mientras que, en sitios con profundidades iguales o mayores a 10 m y sin ecosistemas en sus colindancias, será empleado el anclaje de peso muerto.

Es importante mencionar que, los anclajes de peso muerto son considerados *permanentes* durante la vida útil del proyecto, tomando en cuenta requieren de ayuda mecánica (teckles) para su instalación. Mientras que, el anclaje de *tornillo* es *temporal*, ya que, por su versatilidad y fácil instalación podrán ser movidos de un punto a otro punto, siempre y cuando se cumpla con los requisitos para su instalación.

**e. Definir que método o técnica será utilizado en las áreas de cultivo de algas marinas o se utilizaran los dos métodos descritos en el EsIA.**

**Respuesta:**

En el EsIA presentado en la página 19, se indica *Esta actividad se desarrollará mediante sistemas de bajo costo y de simple instalación, consistentes en **balsas flotantes de PVC y cuerdas de polipropileno**...*, páginas 28 y 41 *El Proyecto consiste en la instalación y operación de granjas de cultivo en cuatro (4) polígonos ubicados dentro de la Laguna de Chiriquí, para el cultivo comercial de especies de algas marinas, mediante la instalación de sistemas económicos y de simple instalación. Estos sistemas de cultivos corresponden a las denominadas **Balsas flotantes de PVC y Cuerdas de polipropileno**...*

Tal como se lee, Algas Panameñas, S.A., ya tiene definido los sistemas a emplear en su proyecto, siendo estos dos (2) y consistentes a Balsas Flotantes y Cuerdas de polipropileno (Monolíneas).

Se aclara que, la única diferencia entre un método y otro es la forma de sembrar las algas, tal como fue expuesto en el EsIA, página 45, 2. Método de Cultivo *De forma general, los sistemas empleados para el cultivo de algas, consisten en: a) monolíneas flotantes de polipropileno y b) balsas flotantes de PVC y la selección de uno u otro, depende de cómo se reproduzcan las especies a utilizar.* Las monolíneas llevan los injertos de algas amarradas en cada línea, pero libres (no contenidas en un tubo o rollos), mientras que, el sistema de balsas flotantes incorpora una red tubular que es en donde se introducen las algas. Se recalca que ambos sistemas mantendrán las mallas protectoras integradas.

El fin de utilizar dos (2) métodos de cultivo, es determinar cuál es el más eficiente para el desarrollo de la masa vegetal (algas), considerando características específicas de cada polígono, como de las especies contempladas a cultivar. No obstante, esto no quiere decir que sean métodos experimentales, por el contrario, ambos son de los más empleados a nivel comercial, por su sencillez, bajo costo y eficiencia para el desarrollo algal<sup>4</sup>.

**f. En la página 41, párrafo 4, línea 9 dice: Con un área estimada de uso efectivo de producción de 4,500 m<sup>2</sup> por cada Ha de desarrollo. Aclarar si se refiere a Ha o polígono.**

**Respuesta:**

Se cita lo indicado en el EsIA presentado, páginas 19, 28 y 41, *un área estimada de uso efectivo de producción de 4,500 m<sup>2</sup> por cada Ha de desarrollo...* por lo que se responde que lo indicado hace referencia a **hectáreas** (ha) y no a polígonos. En total son 4 polígonos y se estima un máximo de ocupación efectiva del proyecto de 4,500 hectáreas del total de los polígonos.

**g. Aclarar porqué de las 10,209 Ha + 1,838 m<sup>2</sup> +66 dm, solo se utilizarán 4,500 ha de producción efectiva en los 4 polígonos.**

**Respuesta:**

La solicitud de concesión de espacios se plantea con base en que se requiere del espacio suficiente para facilitar la circulación de embarcaciones y mantener las áreas de protección necesarias para asegurar la calidad de las aguas marinas. De igual manera, mantiene como áreas no efectivas dentro de cada polígono, los parches donde se ha identificado con apoyo SIG, que presentan ecosistemas sensibles como corales y pastos marinos, así como el distanciamiento de **200 m** respecto a estos, con el fin de preservar su integridad ecosistémica.

**h. La batimetría íntegra de los polígonos del proyecto debe realizarse in situ por profesionales idóneos ya que lo presentado es una información de 2011 y su origen es bibliográfico.**

**Respuesta:**

---

<sup>4</sup> <https://aquahoy.com/maricultura-macroalga-kappaphycus-alvarezii-desarrollo-social-economico-rio-janeiro-brazil/>



Se adjunta a esta respuesta aclaratoria, la batimetría realizada *in situ* para cada uno de los polígonos que comprende el proyecto. Ver **Anexo 2**. Batimetría del área del proyecto. Se aprovecha el espacio de la aclaratoria para indicar que los polígonos 1 y 2 del área del proyecto fueron modificados acorde a las recomendaciones de la Autoridad de los Recursos Acuáticos mediante Nota DGOMI-321-24. En la siguiente tabla se presentan las coordenadas de los polígonos que comprende el proyecto.

**Coordenadas de los polígonos del proyecto**

Polígono	N°	Coordenadas UTM WGS - 84		Superficie
		mE	mN	
1	1	1004326.920	364243.053	3,544 ha + 3,085.38 m <sup>2</sup>
	2	1004624.580	370593.065	
	3	1009775.130	370098.475	
	4	1009924.910	363278.644	
	5	1004326.920	364243.053	
2	1	1007570.100	387646.820	1,394 ha + 1,577.29 m <sup>2</sup>
	2	1007205.600	383390.010	
	3	1006123.221	382128.482	
	4	1006999.901	380206.460	
	5	1009338.800	382629.330	
	6	1009108.000	387402.670	
	7	1008853.300	388162.760	
	8	1007570.100	387646.820	
3	1	394207.175	999895.141	2,327 ha + 5,637.97 m <sup>2</sup>
	2	391792.847	999862.068	
	3	392090.500	1004272.720	
	4	394232.920	1007353.780	
	5	396784.954	1008167.800	
	6	397085.273	1007920.150	
	7	397264.275	1005633.910	
	8	395788.064	1004142.160	
	9	394179.394	1003761.160	
	10	394207.175	999895.141	
4	1	395366.04	997314.95	2,943 ha + 1,626.40 m <sup>2</sup>
	2	394555.06	1001133.22	
	3	400180.65	1004282.36	
	4	403073.44	1001234.53	
	5	395366.04	997314.953	

Fuente: Promotor del proyecto, 2024



**i. Presentar las rutas de navegación para las embarcaciones de pequeño y mediano porte como una medida de seguridad de navegación.**

***Respuesta:***

Se adjunta Figura en la cual se establecen las principales rutas marinas desde Chiriquí Grande – Bocas del Toro, Chiriquí Grande – Kusapín y Chiriquí Grande – Bisira.



3. En atención a la evaluación del EsIA, mediante Nota UAS-007-0324, la Unidad Ambiental de la Autoridad de los Recursos Acuáticos de Panamá, remite las siguientes observaciones:

a. En la página 29 se indica que el área de Influencia Directa (AID) o polígonos P-1, P-2, P-3 y P-4 donde se desarrollarán las granjas de cultivo de algas marinas. El área de proyecto o área de huella, está, por lo tanto construida por cuatro (4) polígonos marinos que han sido definidos con ayuda de la ARAP y que se encuentran en proceso de concesión ante la mencionada entidad, los que suman diez mil doscientos nueve hectáreas más mil ochocientos treinta y ocho metros cuadrado con 65 decímetros cuadrados (10,209 Ha + 1,838.66 m<sup>2</sup>) de superficie, de los cuales, se estima que se utilizarán, de forma efectiva, al completar las fases del proyecto, alrededor de cuatro mil quinientas hectáreas (4,500 Ha) para el cultivo de algas.

i. Requerimos que la empresa precise la cantidad de áreas efectivas (Ha) que se utilizarán para el cultivo de macroalga, toda vez que en el EsIA se indica el uso de 4,500 Ha al completar las fases del proyecto, toda vez que esta cifra no concuerda con la presentada en el Estudio Técnico Económico (ET) y Plan de Desarrollo (PD).

**Respuesta:**

Tal como fue expuesto en el EsIA presentado, el área total de producción efectiva del proyecto corresponde a **4,500 hectáreas**.

Respecto a los datos presentados, tanto en el Estudio Técnico Económico (página 19), como en el Plan de Desarrollo (página 7), estos hacen referencia a la superficie total solicitada a concesión por Algas Panameñas, S.A. ante la ARAP, no hace referencia al área efectiva de cultivo.

El termino de *áreas efectivas* de siembra/cultivo, fue expuesto únicamente en el EsIA presentado, ya que forma parte de los contenidos mínimos para la presentación de estos ante MiAMBIENTE. En base a esto, **NO** existen inconsistencias, entre lo indicado en el EsIA versus el ET y el PD presentados. Esto se refiere a la necesidad de mantener áreas para circulación, mantenimiento de calidad de aguas marinas, áreas no efectivas de proyecto en ecosistemas sensibles, entre otros aspectos que impiden, para un mejor manejo de las granjas de algas marinas, el uso efectivo de todos los espacios de cada polígono.

b. En la pág. 42 Selección de especies a cultivar: se plantea que, para la selección de las especies a cultivar, se ha considerado las que ofrecen

requerimientos cónsonos con las características naturales del área de cultivo, y por tal razón, el Promotor del Proyecto mantiene una lista de seis (6) especies con potencial para su cultivo, aunque la selección final de estas será realizada con el apoyo de un equipo técnico especializado y bajo coordinación con las autoridades competentes.

**i. *Kappaphycus alvarezii* está considerada como una especie con varias variedades, por lo que se debe especificar que variedades de la especie se utilizaran o si solo se trata del género, ya que hay otras *Kappaphycus* como la *K. striatum* que igual se pueden encontrar en varios colores.**

**Respuesta:**

Se aclara que, del género *Kappaphycus*, solo será empleada la especie *K. alvarezii*. Dentro de esta, las variedades de interés para el desarrollo del proyecto son las variedades rojas, verdes y pardas.

**ii. Especificar las especies cuyas semillas se obtendrá en Panamá.**

**Respuesta:**

Para la obtención de semillas de las especies *Kappaphycus alvarezii* y *Gracilaria blodgettii*, el promotor del proyecto contempla su compra a un proveedor nacional correspondiente a la empresa Gracilaria Panamá, ya que, ambas especies son cultivadas por esta empresa. No obstante, de no suplirse la demanda del proyecto con las semillas nacionales, se recurrirá a la importación desde Brasil, mediante un proveedor con certificado fitosanitario de exportación, que en este caso será Seaweed Consulting.

Además, es de destacar que, para iniciar el cultivo, se comprará solo un lote de plántulas, ya que, a partir de entonces la propagación será vegetativa, lo que permite no necesitar de compras nuevas de semillas en el futuro, siendo solo necesario mantener una cepa para la replantación<sup>5</sup>.

**iii. Precisar cuáles serán las especies importadas, debido a que el *Sargassum* spp., está sin determinar.**

**Respuesta:**

Tal cual como fue indicado en la respuesta a la pregunta 2c de esta aclaratoria, **NO** se empleará ninguna especie del género *Sargassum*, por lo que tampoco se requerirá de la importación de semillas.

---

<sup>5</sup> <https://aquahoy.com/maricultura-macroalga-kappaphycus-alvarezii-desarrollo-social-economico-rio-janeiro-brazil/>

**c. En la Pág. 62 se plantea que los Desechos sólidos: Comprende el manejo de desechos sólidos de diferente origen. Entre estas porciones sueltas de algas, descarte de parte de las infraestructuras que se encuentren en mal estado. Estos desechos serán colectados temporalmente mediante bolsas de plástico que se mantendrán en los botes. Luego, estas bolsas serán transportadas hacia tierra firme para su disposición final, mediante la contratación de un proveedor autorizado.**

**i. En ese sentido se solicita precisar qué medidas se tomaran y cómo será el manejo ante una posible proliferación de porciones sueltas de macroalgas.**

***Respuesta:***

Para el control de posibles fragmentos/porciones sueltas de algas cultivadas y su potencial proliferación fuera de las áreas de cultivo, se emplearán mallas protectoras en cada sistema de cultivo (balsas, monolíneas).

Así mismo, la etapa operativa del proyecto contempla los monitoreos sistemáticos a las granjas de cultivo, para verificar, entre otros aspectos, la necesidad de recolección manual o con mallas de posibles trozos de algas sueltas. Por estándares propios, Algas Panameñas, en su sistema de gestión plantea el seguimiento permanente para evitar, tanto las posibles afectaciones a especies marinas como a ecosistemas.

Cabe resaltar que el proyecto busca cumplir con el Objetivo de Desarrollo Sostenible 14: Vida marina, a través del cual se busca conservar y utilizar los océanos, los mares y recursos marinos de manera sostenible; y de igual forma los cultivos de algas marinas forman parte de las estrategias globales para reducir las emisiones de dióxido de carbono.

Se detallan a continuación medidas que se incorporarán a los monitoreos:

- Cronograma para las inspecciones y monitoreos semanales en campo de las áreas de cultivo, para la verificación de posibles fallos en el sistema para proceder a los operativos necesarios.
- Elaboración de un Plan Operativo de Bioseguridad con el fin de prevenir afectaciones a la diversidad de los ecosistemas marino-costeros del área de influencia del proyecto.
- Capacitaciones y adiestramiento del personal operativo sobre las actuaciones a implementar ante un potencial evento de desprendimiento de algas o estructuras, fuera de las áreas efectivas de cultivo y como remediarlo.



- Uso de aeronaves no tripuladas (Drone) para monitoreos rutinarios, al menos una vez por semana, para determinar posibles fallas en el sistema de cultivo y realizar observaciones y registros del entorno marino que sirvan de respaldo a nuestras operaciones.
- Adecuada trazabilidad de los cultivos con registro sobre siembra y el ciclo reproductivo de los cultivos, con el fin de garantizar la cosecha en el momento oportuno.
- Estricta verificación al momento de la cosecha de que se recolecta todo el material vegetativo, sin que queden partes sueltas sobre la superficie.

Con respecto a las mallas protectora, dentro de las características de estas mallas se indican:

- Parte flotante hecha de tela resistente al desgarrar con muy alta resistencia a los rayos UV
- Parte semi-sumergida en micro malla fina de polietileno (mm. 25) para filtrar las partículas.
- Banda extra de malla para el anclaje (solo de ser requerido).
- Bucles superiores para amarre.

Estas mallas pueden ser colocadas de forma horizontal o vertical, dependiendo el fin para el cual se utilicen. Para el caso del proyecto de cultivo de algas, estas mallas forman parte de la estructura de cultivo y se ubican justo por debajo de las líneas o balsas de cultivo.

#### **Malla protectora integrada al sistema de cultivo de Balsas flotantes.**



Fuente: Grupo ALC Consultores, 2024, a partir del Estudio de Impacto Ambiental Categoría II del proyecto Granjas de Algas Marinas en la Laguna de Chiriquí

Estas mallas están especialmente fabricadas para uso en agua salada y para ser expuestas al deterioro causado tanto por agentes atmosféricos como por abrasión. También demuestran una alta estabilidad de flotación, lo que permitirá un mayor tiempo de vida útil.

**d. En la pág. 70 Tabla 4- 8. Actividades correspondientes a la fase de cierre del Proyecto, el Punto 3 Manejo de Desechos sólidos dice *En el caso de desechos orgánicos, se deberá establecer la naturaleza de estos y si se requiere su traslado fuera...***

**i. Precisar lo que se quiere decir con esto y culminar la frase sobre manejo de desechos sólidos.**

**Respuesta:**

Se culmina la frase indicada en la página 70, Tabla- 4-8 Actividades correspondientes a la fase de cierre del Proyecto, el Punto 3 Manejo de Desechos sólidos, quedando así: *En el caso de desechos orgánicos, se deberá establecer la naturaleza de estos y si se requiere su traslado fuera del área del proyecto. De ser así, estos desechos serán dispuestos mediante un proveedor de este servicio, en el sitio de disposición final autorizado en tierra firme (vertedero municipal de Chiriquí Grande)*

**e. En la Pág. 146 el punto 5.7.1- Ruido se indica que En las colindancias del proyecto se ubican lugares poblados que comúnmente se dedican a las actividades de pesca de subsistencia y artesanal, por lo cual se presenta la incidencia del...**

**i. Se solicita culminar con la redacción**

**Respuesta:**

Se corrige la redacción del punto 5.7.1 Ruido del EsIA en referencia, página 146, del EsIA presentado, quedando así:

En las colindancias del proyecto se ubican lugares poblados que comúnmente se dedican a las actividades de pesca de subsistencia y artesanal, estos emplean el uso de canoas de madera y esporádicamente la incidencia de ruido proveniente de la movilización de flota marina, como lanchas a motor fuera de borda utilizada como transporte desde Chiriquí Grande hacia diversas comunidades, botes de madera. En la siguiente figura se presenta evidencia de los medios de transporte empleados en el área de estudio y su colindancia.

f. En la descripción de la flora se incluyen las algas en el listado de árboles y arbustos que rodean o cercanos a los polígonos, sin embargo cuando se indica la importancia ecológica solo se mencionan las plantas vasculares terrestres obviando totalmente el área de influencia de impacto directo del proyecto.

i. Se solicita presentar la importancia ecológica que tienen la flora marina en las AID del proyecto, principalmente de los pastos marinos como la hierba tortuga.

**Respuesta:**

Los pastos marinos son el único grupo de angiospermas marinas que han evolucionado de la tierra firme al mar. El papel ecológico de estos es fundamental, ya que proporcionan un hábitat importante a una gran variedad de organismos (algas epífitas, epifauna sésil, epifauna vágil, fitoplancton, zooplancton, necton, algas, microflora, infauna, microbios, camarón y peces, entre otros), que en su conjunto dan forma a la complejidad estructural de este ecosistema (Ibarra y Ríos, 1993). Esto se debe a que, en condiciones naturales, las praderas de pastos marinos se localizan en extensas áreas, formando manchones muy complejos por la entremalla de sus hojas que funcionan como sostén o camuflaje. Los pastos marinos están íntimamente ligados, en la mayoría de los casos, a arrecifes coralinos y manglares, aportan en forma significativa a la productividad marina y son considerados ecosistemas de gran importancia (Hatcher et al., 1989). Entre las funciones ecológicas de las praderas marinas, se destacan la producción de alimento, la oferta de sustrato para la fijación de organismos y la contribución a la recirculación de nutrientes (Zieman, 1975 y 1982; Young y Young, 1982; Dawes, 1986; Garzón Ferreira et al., 2001).

A nivel regional y local, las praderas de *T. testudinum* son las más abundantes y se distribuye desde el Golfo de México hasta el norte de Sudamérica. Respecto al área del proyecto, esta fue la especie dominante en el área de estudio. Esta especie, brinda alimento, sitios de crianza y protección a un gran número de especies, algunas de importancia comercial y ecológica (McNeill y Bell, 1992). Adicionalmente, las praderas de *T. testudinum* moderan el movimiento del agua, proporcionan estabilidad a los sedimentos del fondo y contribuyen a proteger la costa de la erosión (Díaz et al., 2003).



g. Figura 6-7. Formación vegetal submarina de hierba de tortuga (*Thalassia testudinum*), en la imagen que se presenta de la estrella de mar se observa dos (2) tipos de pasto marino y solo se menciona *Thalassia testudinum*.

i. Se solicita identificar el otro tipo de pasto que se observa en la fotografía presentada.

**Respuesta:**

La otra especie observada en la página 165, Figura 6-7 del EsIA presentado corresponde a *Syringodium filiforme*.

h. En la Tabla 6- 8. Especies de fauna marina que se encuentran presentes en las áreas a desarrollar se incluye las siguientes especies: *Atherinella pachylepis*, *Caronx coninus* (Günther, 1867 Pacific crevalle Jack), *Hyporhomphus snyderi*, (Agujeta choca), *Balaenoptero edeni*.

i. Se solicita precisar la distribución geográfica referenciada de las citadas especies.

**Respuesta:**

Tal como fue indicado en el EsIA presentado, parte de la caracterización de la fauna se basó en los datos obtenidos a partir de la revisión de fuentes secundarias, entre estas, las bases de datos virtuales de biodiversidad del Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales (STRI, 2023) y del Servicio Mundial de Información sobre Biodiversidad (GBIF, 2023), dentro de estas, las especies citadas.

A continuación, las referencias que indican la distribución de estas.

*Atherinella pachylepis*: <https://www.gbif.org/es/occurrence/472958502>

*Caronx coninus*: <https://www.gbif.org/es/occurrence/472958493>

*Hyporhomphus snyderi*: <https://www.gbif.org/es/occurrence/472958494>

Si bien la literatura en general indica que las especies antes indicadas se da principalmente hacia el Pacífico, según la plataforma Gbif sí se han dado reportes hacia el Caribe, específicamente en Bocas del Toro.

*Balaenoptero edeni*: <https://animalia.bio/es/brydes-whale>  
<https://mexico.inaturalist.org/taxa/41558-Balaenoptera-edeni>

Esta especie tiene una distribución cosmopolita, incluyendo todo el Caribe de Panamá.

i. Se indica en el documento que no se prevén malos olores durante el proyecto, si los cultivos producen suficiente biomasa, en caso de desprendimiento de los cultivos habría varamiento de especies como *Sargassum*.

i. Precisar qué medidas se aplicarían de darse este tipo de situación

**Respuesta:**

Tal cual como fue indicado en las respuestas a la pregunta 2c y 3biii de esta aclaratoria, **NO** se empleará ninguna especie del género *Sargassum*, por lo que se descarta un potencial varamiento de la mencionada especie, ya que no será cultivada por el proyecto en ninguna de sus fases.

Sin embargo, el proyecto aplicará las medidas de prevención necesarias para minimizar el riesgo de proliferación por potenciales partes sueltas de las algas cultivables (Ver lo indicado en la respuesta 3ci).

j. En la tabla 8-2 solo se mencionan las afectaciones de la fauna y no de la flora marina, hay un 0.29% de pasto y algas dentro de la zona de influencia del proyecto y de algún modo se ven afectadas por ejemplo la competencia por luz y nutrientes.

k. En la pág. 304 Tabla 8- 8. Valoración de impactos - Fase de Operación del Proyecto (a plena capacidad), no hay una identificación de impacto para la flora marina por ende no está valorado.

- Se solicita incluir la valoración de la flora marina tanto la fase de operación, con el proyecto operando a plena capacidad.

**Respuesta:**

En la página 295 del EsIA presentado a MiAMBIENTE sobre el proyecto, se presenta la *Tabla 8-3 Codificación de impactos identificados para el Proyecto*, en donde la columna de *Medio*, se indica Medio *Biológico* y en la columna de *Componente ambiental* hace referencia al *Ecosistema marino* y en la columna de Descripción indica *Afectación a ecosistemas marinos* (Eco-1). Se aclara que, la identificación del impacto Eco-1, hace referencia a las potenciales afectaciones sobre los pastos marinos, así como a los arrecifes, al ser estos, los principales ecosistemas en las colindancias del proyecto y, los más frágiles por su importancia ecológica

Por su parte, en las páginas 301 y 304 se presentan las Tablas 8-7 y 8-8 correspondientes a Valoración de Impactos – Fase de Construcción del Proyecto (avance escalonado) y Valoración de Impactos – Fase de Operación del

Proyecto (a plena capacidad), respectivamente. Estas tablas presentan la valoración de los criterios utilizados, para cada uno de los impactos identificados, dentro de estos el Eco-1. En las páginas 302 y 305 del EsIA, se presenta la justificación sobre la valoración de cada criterio, tanto en la construcción como operación del proyecto. A continuación, se presentan las justificaciones para el impacto Eco-1, en ambas fases.

**- Afectación a ecosistemas marinos (Eco-1) – Fase de Construcción (avance escalonado).** Este impacto se evalúa como negativo (-), debido a la generación de desechos, la presencia de personas que pudieran realizar deposiciones en el área, así como de botes a motor que pudieran sufrir derrames accidentales y generar ruido, además de la dispersión de residuos de la infraestructura a instalar, los cuales *podrían afectar las condiciones actuales de los ecosistemas marinos (en especial, pradera de pastos marinos y arrecifes coralinos)* de no aplicarse las medidas de manejo dirigidas a reducir esta posibilidad. Por ello, este impacto se evalúa para esta fase como de intensidad y extensión media, que traspasa la fase de construcción, con riesgo de ocurrencia probable, debido a las medidas que se aplicarán para prevenir y reducir esta posibilidad, pero en caso de darse alguna situación puntual, se plantea como mitigable, reversible al mediano plazo y de alta importancia, lo que produce un nivel de significancia MODERADO (-26).

**Afectación a ecosistemas marinos (Eco-1) – Fase Operativa (a plena capacidad).** Este impacto se evalúa como negativo (-). Se produce en esta fase de operación debido a que el desprendimiento de plántulas o algas desarrolladas, así como de elementos de la infraestructura de soporte de los cultivos pudiera movilizarse hacia los ecosistemas de *arrecifes coralinos y praderas de pastos marinos*. De igual manera, la presencia de personas y botes en estas zonas podría también afectar a estos ecosistemas, de no tomarse las medidas para reducir esta probabilidad. Un tercer elemento que considerar es que la presencia de algas puede generar competencia por nutrientes y luz solar en estos ecosistemas. Con base en lo anterior, se considera este impacto de intensidad y extensión amplia, permanente, con riesgo de ocurrencia probable, mitigable, reversible al mediano plazo y de importancia alta, lo que arroja un nivel de significancia MODERADO (-38).

Tal como lo describe lo antes presentado, en el EsIA presentado, **SÍ** se identificó y valorizó la potencial afectación (impactos negativos) sobre la flora marina (pastos y arrecifes) del área de influencia del proyecto, por lo que también se presentaron las medidas de mitigación a aplicar, contenidas estas en el PM del estudio.

I. En la pág. 317 Plan de Rescate y Reubicación de Fauna y Flora: De acuerdo con la naturaleza del Proyecto, no se requiere de un Plan de Rescate para fauna o flora terrestre. Sin embargo, en el área marina existe un porcentaje mínimo de coral (2.49% que corresponde a 254.44 has) y flora marina, además de organismos bentónicos como las estrellas de mar.

- En ese sentido se solicita precisar que harán durante la instalación de infraestructura (PVC flotante) con estas especies y/u organismos si no tienen un plan de rescate y reubicación.
- Precisar que se hará si animales como las tortugas marinas u otros quedan atrapados entre las cuerdas.

**Respuesta:**

En el EsIA presentado, página 317, se indica 6. *Plan de Rescate y Reubicación de Fauna y Flora: De acuerdo con la naturaleza del Proyecto, no se requiere de un Plan de Rescate para fauna o flora terrestre, pero se establecen medidas en caso de atrapamiento de especies marinas en las líneas de cultivo.*

En tanto, la página 342 del EsIA presentado, se indica: 9.4 *Plan de Rescate y Reubicación de Fauna y Flora... se plantean medidas puntuales en caso de que se requiera rescatar especímenes que pudieran quedar atrapados entre las líneas de cultivo...*en donde se presentó un listado de medidas a aplicar en estos casos.

Por otro lado, de acuerdo con los procedimientos actualmente establecidos, todos los estudios Categorías II y III deben presentar, posterior a la emisión de la resolución de aprobación de dichos estudios y, según lo establece la Resolución AG-092-2008 en su Artículo 1: *Advertir que los EsIAs categorías II y III, deberán presentar a evaluación y aprobación de la Dirección de Áreas Protegidas y Vida Silvestre un Plan de Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre...* En consideración a esto, una vez aprobado el EsIA en evaluación, se hará entrega, ante la actual Dirección de Áreas Protegidas y Biodiversidad, el correspondiente Plan de Rescate con base en los contenidos establecidos en la Resolución AG-092-2008.

No obstante, atendiendo la consulta realizada, se presentan a continuación lineamientos adicionales a los indicados en el EsIA. Se recalca que estas medidas podrán ser ajustadas o ampliadas en el Plan de Rescate oficial que sea presentado ante MiAMBIENTE, una vez aprobado el EsIA del proyecto.

**Metodología para implementar para el rescate de especies marinas**

El rescate de especies marinas de lento o nulo desplazamiento, cnidarios, moluscos, equinodermos, crustáceos y demás especies que se encuentren en el

área del proyecto se llevará a cabo, tanto en la fase previa como durante la instalación de las estructuras de cultivo, así como en la operación de las granjas.

Es importante resaltar que, el proyecto **NO** contempla la instalación de estructuras de cultivo y/o sus sistemas de anclaje, sobre ni en un distanciamiento menor de 200 m, respecto a ecosistemas naturales sensibles como arrecifes coralinos, pastos marinos y manglares. No obstante, considerando el medio sobre el que se desarrolla el proyecto, el efecto de las corrientes podría favorecer el desplazamiento de individuos de la fauna marina hacia o debajo de las estructuras y áreas de trabajo.

El rescate de realizará de manera manual o con el uso de herramientas de pesca como redes o trampas. Lento desplazamiento incluye principalmente moluscos (caracoles, bivalvos, pulpos) equinodermos (estrellas, erizos, pepinos) Artrópodos (crustáceos). Sin excluir otros que puedan entrar en esta categoría asociados a fondos rocosos. Las especies de movilidad activa como peces no asociadas a arrecifes rocosos no se consideran en las actividades de rescate y/o reubicación ya que se tiene la premisa de que los peces abandonarán el área en cuánto no cuenten con los recursos de refugio y alimentación que otras especies proveían y por el sonido y movimientos de la maquinaria que vaya a trabajar en el área. Así, se considera que estos organismos cuentan con los medios y características necesarias para su propio desplazamiento.

### **Técnica empleada**

Captura directa y captura indirecta con redes de pesca y/o trampas tipo nasas

### **Descripción**

La búsqueda para captura directa será de tipo dirigida (no aleatoria) a modo de maximizar las capturas. Se tomarán los organismos manualmente mediante buceo autónomo SCUBA con el uso de guantes de protección. Las trampas serán colocadas por un periodo de 12 horas por la noche con revisiones diurnas y 12 horas con revisiones periódicas durante el día. Los individuos capturados, serán preparados para su reubicación. Se usarán bidones o tanques de 50 lt-100 l de capacidad, con agua extraída del área de captura. El tiempo máximo de traslado recomendado es de hasta 4 horas, si se supera este tiempo debe haber paradas programadas para medir oxígeno y condición visual de los organismos, analizar su condición externa en cuanto a la presencia de lesiones evidentes antes de su liberación. Los tiempos prolongados de traslados provocan una disminución inmunológica de los organismos, dejándolo vulnerables a enfermedades.

Pequeñas cantidades de individuos serán transportadas en contenedores con agua. Se evitarán cambios bruscos de temperatura Mantener una baja densidad por estanque o bidón.

### **Criterios y técnicas de captura considerados para el rescate y reubicación de las especies**

Para el rescate y reubicación de fauna marina se contará con:

- ✓ Bitácora de rescate y reubicación de fauna marina
- ✓ Ubicación de los puntos de rescate y reubicación indicando coordenadas geográficas.
- ✓ Evidencia fotográfica de actividades de rescate y reubicación

### **Traslado y Resguardo**

Una vez rescatados, se trasladarán mediante el equipo necesario a los ejemplares de fauna, al lugar seleccionado estratégicamente, el cual debe presentar condiciones similares a su ecosistema del cual fue extraído. Los organismos rescatados se mantendrán en contenedores con amplitud adecuada a su tamaño que les permita libertad de movimiento, agua fresca y oxigenada (para lo cual usarán bombas de aireación de pilas). Se utilizará agua del mismo sitio para llenar los contenedores, siempre y cuando no presente un exceso de sedimentos o sólidos en suspensión.

Su liberación debe ser lo antes posible después de ser capturados.

Si no fuera conveniente la liberación de ejemplares a su hábitat natural, el especialista determinará un destino que contribuya a la conservación, investigación, educación, capacitación, difusión, reproducción, manejo o cuidado de la vida silvestre en lugares adecuados para ese fin.

Para garantizar una mayor sobrevivencia de individuos, deben tomarse todas las precauciones con anticipación para garantizar la integridad de los organismos y se deberán seguir las siguientes consideraciones, adaptadas de las directivas de CITES para el transporte de invertebrados acuáticos.

- ✓ Los animales deben quedar inalterados durante el transporte
- ✓ Para evitar la infección cruzada, y por razones de salud e higiene, el contacto humano con los animales debe ser evitado. Si fuera necesario manipular en caso de emergencia, entonces deberán usarse guantes para evitar el contacto directo.
- ✓ Los contenedores deben estar en todo momento mantenerse en posición horizontal.

- ✓ Los organismos podrán ser transportados en bolsas de polietileno, en las que haya un tercio de agua y dos tercios de oxígeno.
- ✓ Contenedores o bolsas o cualquier otro material de traslado deben ser destruidos después de su uso, cuando los contenedores se van a volver a utilizar deben ser cuidadosamente limpiados y desinfectados antes y después de su uso.

### **Procedimiento de Liberación**

El procedimiento de liberación consistirá en:

- ✓ Una vez rescatados los individuos de fauna, se procederá a liberarlos en las áreas determinadas inicialmente como aéreas de reubicación.
- ✓ Para cada ejemplar se seleccionará el sitio adecuado para su liberación, según las condiciones de este, y las necesidades de sustrato y/o profundidad de la especie.
- ✓ Una vez en el sitio elegido para su liberación, se examinan visualmente ya sea en mano o dentro de la trampa, bolsa o envase, para garantizar un estado de salud adecuado que les permita realizar todas las actividades necesarias para una pronta adaptación a la nueva área.
- ✓ Posteriormente mediante técnicas y equipo apropiado por grupo y especie se procede a colocarlos sobre el sustrato seleccionado, o liberarlos en el sitio con condiciones similares a donde fueron capturados, según lo indicado en la bitácora de rescate con los datos del ejemplar. En el caso de los corales se fijarán al sustrato para favorecer su recolonización en el área.
- ✓ Llenado de bitácora de reubicación y liberación, esto se llevará a cabo por individuo o en caso de ser múltiples de una misma especie que se capturaron en el mismo sitio y con condiciones puntuales, se liberaran de la misma forma y el registro lo enmarcara.

### **Personal requerido**

Las actividades del Programa de rescate se propone el siguiente personal para la supervisión y ejecución de las tareas propuestas para las actividades de rescate, reubicación y monitoreo de fauna.

- ✓ 1 biólogo marino
- ✓ 1 biólogo (general o zoólogo)
- ✓ 2 asistentes



Todos los participantes deberán mantener capacitación o ser profesionales en técnicas de buceo.

**Equipo requerido para el rescate y reubicación**

- ✓ Se contará siempre con un botiquín de primeros auxilios
- ✓ Cabos y cuerdas para la actividad
- ✓ Lastre
- ✓ Tanques de aire
- ✓ Bolsas de izaje de distintas capacidades
- ✓ Bolsas de buceo para transporte de equipo
- ✓ Bolsas para recolectar desechos y materiales sobrantes
- ✓ Boyas de seguridad y bandera de buceo
- ✓ Cabos y cuerdas para la actividad
- ✓ Caja grande para almacenar materiales
- ✓ Cajas o contenedores plásticos perforados y no perforados
- ✓ Cepillos con cerdas de acero inoxidable
- ✓ Hojas y bolígrafos sumergibles
- ✓ Tablas de acrílico
- ✓ Tijeras de material inoxidable
- ✓ Trampas tipo nasas
- ✓ Cinchos plásticos
- ✓ Cuchillos de buceo
- ✓ Guantes de buceo o guantes de látex para el manejo de corales y otros organismos
- ✓ Lápices, sacapuntas
- ✓ Linternas
- ✓ Mosquetones de acero inoxidable
- ✓ Pinzas



Respecto al varamiento de tortugas marinas se presentan las siguientes acciones.

Dependiendo del estado en que se encuentren los individuos varados, estos podrán ser liberados inmediatamente luego de su liberación o ser trasladados a tierra firme para su entrega a MiAMBIENTE o alguna institución que mantenga algún programa de investigación/monitoreo de la especie.

Previo a las acciones a tomar sobre potenciales varamientos de tortugas en las áreas de cultivo, el personal que manipule a estos organismos debe tomar las siguientes previsiones de seguridad:

**1. Seguridad para los humanos que atienden tortugas marinas**

- ✓ Utilice guantes de látex cuando manipule una tortuga, un cadáver, tejidos o fluidos;
- ✓ Utilice prendas de vestir impermeables sobre la ropa, para no contaminarla;
- ✓ Cubra las heridas superficiales con algún tipo de vendaje;
- ✓ Lave la piel expuesta y la ropa después de manipular a una tortuga marina;
- ✓ Acuda a un médico para atender mordeduras, cortadas y otras lesiones, e informe al mismo sobre el origen de la lesión.

**2. Acciones a seguir ante el arribamiento o varamiento de tortugas en las granjas marinas**

Las acciones para ejecutar dependerán del estado en el que se encuentre el individuo a rescatar.

**- Arribamiento de tortugas heridas, deshidratadas o enfermas**

De darse el arribamiento de un individuo enfermo o herido a las áreas de cultivo, estas se deben:

- ✓ Si se requiere movilizar a los individuos, estas deben ser tomadas de los bordes anterior y posterior del carapacho, nunca debe levantarlas de las aletas.
- ✓ Colocar en un lugar fresco y sombreado cubriendo sus aletas, cabeza y el carapacho, con trapos o toallas humedecidas con agua del mar, sin cubrir las fosas nasales.
- ✓ Si encuentra tortugas con amputación parcial o total de sus aletas y sangra mucho, inmediatamente presione fuerte con un trapo limpio sobre la herida por al menos 10 minutos para que la sangre

coagule y está no pierda más sangre, manténgala en un lugar fresco y sombreado cubierta de las aletas, cabeza y el carapacho con trapos o toallas humedecidas con agua del mar, sin cubrir las fosas nasales. Si la tortuga está en una superficie dura coloque espuma, trapos o papel periódico humedecido.

**- Varamiento de tortugas en las líneas de cultivos y/o mallas**

El enmallamiento puede causar laceraciones de los tejidos o estrangular el flujo de sangre, produciendo la pérdida de aletas o la muerte si el estrangulamiento está al nivel de la cabeza o del cuello. Además, las tortugas enredadas en estos materiales podrían tener problemas para alimentarse y morir por inanición o podrían ser incapaces de subir a la superficie a respirar y se ahogarían. De darse este suceso, proceder de la siguiente manera:

- ✓ Si el hilo está enredado suavemente alrededor de la tortuga, apretando, pero sin romper la piel córtelo y retírelo cuidadosamente
- ✓ Si el hilo está apretado y corta el tejido, no lo retire a menos que se encuentre alrededor del cuello. El hilo puede ocasionar un torniquete gradual; cuando se retira, la presión liberada puede causar ruptura de los vasos sanguíneos y un sangrado abundante. En este caso el hilo deberá ser retirado en una clínica donde se pueda manejar esta situación;
- ✓ Si el hilo entra en la boca de la tortuga y sale por la cloaca, corte el hilo lo más cerca posible de la boca y de la cloaca. No jale el hilo. Es probable que la tortuga lo expulse de manera natural. Cuidado con las mordeduras de las tortugas;
- ✓ Si el hilo está entrando o saliendo de la tortuga (pero no ambos), aplique una ligera tensión al mismo. Si el hilo no se desliza de manera suave y constante, deje de jalarlo; en ese caso corte el hilo muy cerca del cuerpo, déjelo intacto porque ayudará a extraer los anzuelos, traslade la tortuga a un lugar sombreado, cúbrala con trapos húmedos y avise a la PNC, MARN o alguna de las instituciones cercanas que manejen corrales de incubación de huevos de tortuga marinas, para trasladarla a un centro de rescate lo más rápido posible.

**- Indicaciones para el transporte de tortugas**

En caso de requerirse del traslado de algún individuo fuera del área del proyecto, se debe tomar en cuenta lo siguiente:

- ✓ Colocarla dentro de un kennel con el piso cubierto con una espuma o papel periódico húmedo, si es pequeña la puede transportar dentro del carro envolviéndola con toallas o papel periódico húmedo y colocándola dentro de una caja de cartón o recipiente de plástico, pero conservando la posición horizontal, debe taparla para evitar que se mueva. En cualquier caso, siempre debe cubrir a la tortuga en las aletas, cuerpo y cabeza con periódico o toallas húmedas y dejando libres las fosas nasales.
- ✓ En todo el trayecto debe verificar la condición de la tortuga y echarle agua cada 30 minutos para humedecerla, puede ser agua dulce. Debe llevar un garrafón de agua para echarle a la tortuga en todo el trayecto.
- ✓ Si fuera posible coloque una tela sobre el kennel para protegerla del sol, pero permitiendo la circulación y entrada de aire.
- ✓ No debe transportar las tortugas en una cama abierta de pick up, sin protección contra el sol, utilice tela o toldo para hacer sombra.
- ✓ Evite colocar la tortuga en posición invertida. No coloque placas metálicas, mejor marcar con plumón a prueba de agua.

**- Disposición del espécimen**

Si la tortuga está muerta, entierre el cuerpo arriba de la zona intermareal, se recomienda que el cuerpo de la tortuga quede cubierto por lo menos con 60 centímetros de arena.

**- Registro de información**

Es importante registrar el varamiento de tortugas marinas y para ello la información requerida, es completada en un formulario exclusivo para esto (Anexo 1), el deberá ser fotocopiado y entregado a la Regional del Ministerio de Ambiente, para que tengan conocimiento y mantengan data real. Se completa toda la información requerida en el Formulario de Registro de Varamiento de Tortugas Marinas.

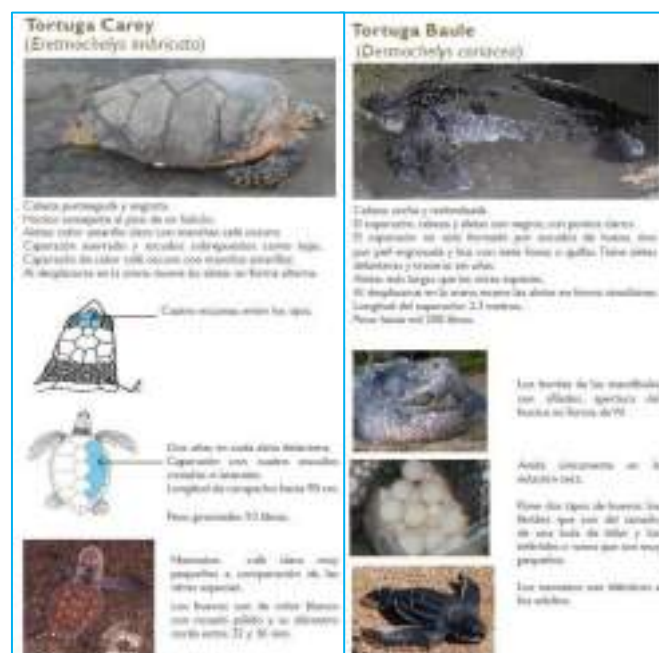
**Modelo de ficha para identificación de especies**

Campos para completar	Explicación
<b>Datos del hallazgo</b>	
Fecha:	
Especie:	
Identificación del individuo:	
<b>Ubicación del hallazgo</b>	
Polígono:	
Sitio de referencia más próximo:	
Coordenadas:	
<b>Colector/rescatador</b>	
Nombre:	
Cargo:	
Correo/teléfono:	
<b>Descripción del individuo</b>	
Sexo:	
Estado (juvenil, adulto):	
Medidas de caparazón:	
Condición:	
Otros:	

Fuente: Grupo ALC Consultores, 2024

Para lograr la identificación más acertada de los individuos que puedan ser víctima de varamientos, se presenta un modelo de un folleto para la identificación de las especies. Este se presenta a continuación:

**Modelos de folleto para identificación de especies de tortugas.**



m. En la pág. 319 Programa de Protección a los Ecosistemas, en el punto **Afectación a ecosistemas marinos** se plantea realizar giras rutinarias alrededor de los diferentes polígonos y áreas de cultivo, para determinar y atender situaciones relacionadas con la presencia de restos o partes de las estructuras de cultivo, así como de material vegetal desprendido, para su recolección y disposición correspondiente.

- Se solicita definir la periodicidad con la cual se desarrollarán las giras rutinarias para observar material desprendido u otras acciones.

**Respuesta:**

Durante la fase de operación el proyecto contempla una periodicidad semanal, al menos tres (3) días, para la verificación de los sistemas de cultivo y el potencial desprendimiento de partes algales. De igual forma, estos monitoreos incluyen inmersiones, las cuales serán realizadas una vez por semana con el fin de recuperar trozos algales que se hayan desprendido y precipitado hacia el fondo.

n. En la pág. 245 en el punto 7.3 **Percepción local sobre la actividad, obra o proyecto**, a través del plan de participación ciudadana incluyó la aplicación de encuestas a una muestra representativa de 113 pobladores del área de influencia del proyecto y 26 entrevistas dirigidas a actores clave.

- Se solicita ampliar la participación ciudadana en un radio de más de 3 Km del área de influencia indirecta, ya que es necesario que se **Constata** que durante la participación ciudadana en los sitios que serán impactados directamente con el proyecto la muestra es representativa.

**Respuesta:**

La solicitud sobre *ampliar la participación ciudadana en un radio de más de 3 Km del área de influencia indirecta* no es específica ni explica las razones metodológicas. En el caso de este estudio, se definió el alcance de los impactos de este, tanto positivos, como negativos, estableciendo un rango de participación de 3 kilómetros máximo, pero, en algunos casos, se consideraron hasta 5 km de los polígonos. En el caso de Bucori, aunque superaba los 3 km, por su relación con la Laguna de Chiriquí se decidió incluirlo.

Al momento de analizar y determinar los lugares poblados en el AID o AII, se tomaron en cuenta otros criterios, además de las distancias a los polígonos, entre estos:

- Todas las comunidades consideradas para el análisis son costeras, ubicadas a orillas de la Laguna de Chiriquí de forma directa.

- La comunidad debe contar con una cantidad representativa de población que participa en alguna actividad relacionada con el mar, como pescadores, lancheros, buzos o en la cría de alguna especie acuícola. Estos actores sociales son realmente las partes interesadas por los posibles beneficios o afectaciones que pueden sufrir sus actividades económicas por este proyecto. Por otro lado, las comunidades cercanas a la costa pero que no realizan actividades relacionadas al mar, no se sienten ni se ven afectadas por el proyecto, pues están volcados en la agricultura, la ganadería, artesanía u otras actividades económicas.
- El cálculo de la muestra para las encuestas se realizó de forma estadística, de manera que se asegurara que la misma cumpliera con ser representativa de la población en el área de influencia socioeconómica del proyecto. Este cálculo obedece a criterios estrictamente estadísticos considerando la población del área de estudio, un 10% de margen de error muestral y 95% de confianza. Toma en consideración, a su vez, la homogeneidad de la muestra.

La siguiente tabla plasma los lugares poblados cercanos a los polígonos, a distancia no mayor de 5 km, con la claridad de que aquellas que estuvieran a menos de 3 km entraban en el AII del proyecto, y las que superaban esta distancia debían ser analizadas con los criterios ya mencionados para ser incluidas.

**Comparativo de lugares poblados para determinar su ubicación en el AID, AII y descartar las que no cumplen con los criterios de ubicación en el área del proyecto.**

Distrito	Corregimiento	lugar poblado	Distancia al pto más cercano del PO	población 2023	Actividad económica prioritaria INEC 2023	Integrados al estudio	Criterios
Chiriquí Grande	Bajo Cedro	El Tapao	3.03 km	1	Agricultor	No	Poca población y no hay gente de mar
	Punta Robalo	Punta Robalo	5.22 km	107	5 pescadores	No	Muy distante del AID. Pocas personas en relación al mar.
Almirante	Cauchero	Cauchero	3.10 km	37	2 pescadores	No	Muy distante del AID. Pocas personas en relación al mar.
Bocas del Toro		Cayo Mono	3.07 km	10	Sólo hay agricultores y obreros	No	Distante del AID. No hay gente de mar

**RESPUESTA A NOTA DEIA-DEEIA-AC-0060-2205-2024**  
**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA II**  
**PROYECTO “GRANJAS DE ALGAS MARINAS EN LA LAGUNA DE CHIRIQUÍ”**

Distrito	Corregimiento	lugar poblado	Distancia al pto más cercano del PO	población 2023	Actividad económica prioritaria INEC 2023	Integrados al estudio	Criterios
	Tierra Oscura	Pueblo Nuevo (P)	4.00km	48	1 pescador	No	Muy distante del AID. Pocas personas en relación al mar.
		Pueblo Nuevo (P)	4.01km	38	Sólo hay agricultores y obreros	No	Distante del AID. No hay gente de mar
		Aguacate	4.13 km	31	1 pescador	No	Muy distante del AID. Pocas personas en relación al mar.
		Isla de Bagui	2.94 km	110	4 pescadores	Sí	Cercanía al AID.
		Loma Partida	2.77 km	343	30 lancheros, pescadores y buzos	Sí	Más personas relacionadas al mar y cercanía al AID.
	Punta Laurel	Punta Laurel	2.65 km	83	4 pescadores y criadores especies acuícolas	Sí	Cercanía al AID. Proyecto similar en el área.
		Cayo de Agua	2.5 km	487	80 pescadores y buzos	Sí	Más personas relacionadas al mar y cercanía al AID.
Kusapín	Bahía Azul	Secretario o Palmas Bellas	4.74 km	49	1 pescador	No	Muy distante del AID. Pocas personas en relación al mar.
		Playa Bambú	3.14 km	42	3 pescadores	No	Muy distante del AID. Pocas personas en relación al mar.
		Playa Lorenzo	2.67 km	500	26 personas son pescadores y lancheros	Sí	Más personas relacionadas al mar y cercanía al AID.
		Playa Hermosa	2.97 km	109	3 pescadores	Sí	Cercanía al AID.
		Buena Vista	2.80 km	143	5 pescadores	Sí	Cercanía al AID.
		Cogomudugue	1.90 km	0	s/d	No	No existe poblado en esta isleta.
		Paticinky o Cayo Patterson	1.60 km	197	13 personas son pescadores y lancheros	Sí	Más personas relacionadas al mar y cercanía al AID.
		Playa Verde	1.65 km	253	9 personas son lancheros,	Sí	Más personas relacionadas al mar y cercanía al AID.



**RESPUESTA A NOTA DEIA-DEEIA-AC-0060-2205-2024**  
**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA II**  
**PROYECTO “GRANJAS DE ALGAS MARINAS EN LA LAGUNA DE CHIRIQUÍ”**

Distrito	Corregimiento	lugar poblado	Distancia al pto más cercano del PO	población 2023	Actividad económica prioritaria INEC 2023	Integrados al estudio	Criterios
					pescadores y buzos		
		Playa Jobo	1.68 km	41	1 pescador	Sí	Cercanía al AID.
		Muturi	2.98 km	160	22 pescadores y lancheros	Sí	Más personas relacionadas al mar y cercanía al AID.
		Bucori	3.23 km	444	21 pescadores y buzos, así como constructores de lanchas.	Sí	Está distante del AID pero hay una considerable cantidad de personas relacionadas al mar.

Fuente: Grupo ALC Consultores, 2023.

De igual forma, mediante la presente aclaratoria se corrige la descripción redactada en el EsIA y presentado a MiAMBIENTE, en donde se define el área de influencia indirecta del proyecto (AII).

En la página 29 del EsIA presentado, tercer párrafo se indica “*Área de Influencia Indirecta (AII). Lugares poblados entre dos (2) y tres (3) kilómetros del polígono más cercano del Proyecto (P-1, P-2, P-3 y P-4): Cuatro (4) lugares poblados que pertenecen al corregimiento de Bahía Azul (Comarca Ngäbe Buglé), siendo estos Playa Lorenzo (2.67 km), Playa Hermosa (2.97 km), Buena Vista (2.8 km) y Muturi (2.98 km); además, cuatro (4) lugares que pertenecen a los corregimientos de Tierra Oscura (Isla de Bagui a 2.94 km y Loma Partida, a 2.77 km) y a Punta Laurel (Punta Laurel a 2.65 km y Cayo de Aguas a 2.5 km) en el distrito de Bocas del Toro, provincia de Bocas del Toro.*”

Se leerá: Dentro del AII se incluye, como una excepción, a Bucori, lugar poblado del corregimiento de Bahía Azul, del distrito de Kusapín, en la Comarca Ngäbe Buglé. Esta comunidad está a 3.23 km del polígono más cercano, pero tiene mayor relación con el área del proyecto en la Laguna de Chiriquí por la cantidad de personas que realizan actividades en ese medio, como la pesca, el buceo, el

transporte marino, así como la construcción y reparación de embarcaciones; esta última actividad se confirmó durante la gira realizada al área.”

Por su parte, en la página 200 del EslA, tercer párrafo *“El área de influencia indirecta social comprende ocho (8) lugares poblados localizados entre 2 y 3 km de los polígonos de los proyectos, de los cuales cuatro (4) pertenecen al corregimiento de Bahía Azul (Comarca Ngäbe Buglé), siendo estos Playa Lorenzo (2.67 km), Playa Hermosa (2.97 km), Buena Vista (2.8 km) y Mutori (2.98 km); además, cuatro (4) lugares que pertenecen a los corregimientos de Tierra Oscura (Isla de Bagui a 2.94 km y Loma Partida, a 2.77 km) y a Punta Laurel (Punta Laurel a 2.65 km y Cayo de Aguas a 2.5 km) en el distrito de Bocas del Toro, provincia de Bocas del Toro.”*

Se leerá: El área de influencia indirecta social comprende nueve (9) lugares poblados localizados entre 2 y 3 km de los polígonos de los proyectos, de los cuales cuatro (4) pertenecen al corregimiento de Bahía Azul (Comarca Ngäbe Buglé), siendo estos Playa Lorenzo (2.67 km), Playa Hermosa (2.97 km), Buena Vista (2.8 km) y Mutori (2.98 km); además, cuatro (4) lugares que pertenecen a los corregimientos de Tierra Oscura (Isla de Bagui a 2.94 km y Loma Partida, a 2.77 km) y a Punta Laurel (Punta Laurel a 2.65 km y Cayo de Aguas a 2.5 km) en el distrito de Bocas del Toro, provincia de Bocas del Toro. Como una excepción, el lugar poblado de Bucori, también del corregimiento de Bahía Azul, en la comarca Ngäbe Buglé, forma parte del AII a pesar de estar a 3.23 km del polígono más cercano, pues las actividades económicas relacionadas a la Laguna de Chiriquí son variadas e incluyen un buen número de personas.

**o. En las páginas 288-289 se plantea que no hay sustancias peligrosas en el proyecto ignorando los derivados del petróleo.**

- **Se solicita que se corrija el cuadro en este aspecto, porque los hidrocarburos son sustancias peligrosas y si estará haciendo uso de los mismos en el AID del proyecto.**

**Respuesta:**

En efecto, el proyecto requerirá del uso de combustible fósil, para la operación de las lanchas a motor requeridas para el proyecto. Se ajusta la tabla correspondiente, específicamente el criterio de protección 1.a.

**Tabla 2. Categorización del EsIA del Proyecto, según criterios ambientales.**

Criterios	No ocurre	Si ocurre	Análisis de los criterios
<b>1. Sobre la salud de la población, flora, fauna y el ambiente en general.</b>			
a. Producción y/o manejo de sustancias peligrosas y no peligrosas, atendiendo a su composición, cantidad y concentración; así como la disposición de desechos y/o residuos peligrosos y no peligrosos.		X	<p>El proyecto producirá desechos no peligrosos, que deberán ser trasladados a tierra firme, para su entrega a proveedor autorizado para su disposición final. Estos desechos se almacenarán de forma temporal en bolsas para su traslado. De igual manera, pudieran producirse desprendimientos de algas o restos de la infraestructura de la granja que pudieran afectar ecosistemas y especies, por lo que es relevante su adecuado monitoreo y gestión.</p> <p>Se utilizarán lanchas de motor de 4 tiempos, que si bien reducen los riesgos de contaminación utilizan hidrocarburos (combustible, aceites), los cuales serán manejados de acuerdo a las normas de seguridad existentes, en cuanto a su uso en medio acuático. En consideración a esto, cada lancha a motor que sea requerida para actividades del</p>

<b>Criterios</b>	<b>No ocurre</b>	<b>Si ocurre</b>	<b>Análisis de los criterios</b>
			proyecto, tanto en construcción como en operación, portará un kit de control de derrame para atender oportunamente potenciales fugas accidentales de estas sustancias.

Fuente: Grupo ALC Consultores, 2023.

**p. En las páginas 344 y 345 no se menciona la protección de los recursos acuáticos por los colaboradores del proyecto.**

- **Se solicita que se concientice al personal de que está prohibida la pesca y la afectación de los recursos acuáticos en el proyecto.**

***Respuesta:***

De acuerdo con lo solicitado, se adiciona, mediante la presente aclaratoria, el módulo 5 sobre la Concientización sobre protección de los recursos acuáticos y prohibición de la pesca y sus temas *Importancia de la protección de los recursos acuáticos en la Laguna y Prohibición de la pesca y otras afectaciones de los recursos acuáticos en el área de influencia del proyecto*, al Plan de Educación presentado en el EsIA del proyecto

Se presenta a continuación, la tabla actualiza de contenidos.

**Tabla 3. Contenidos de los módulos de Educación Ambiental**

<b>Módulo</b>	<b>Temas</b>	<b>Cronograma</b>	<b>Dirigido a</b>	<b>Responsable</b>
1 Inducción	Plan de Manejo Ambiental del EsIA Resolución de Aprobación Características de la Laguna de Chiriquí Características y actividades del Proyecto	Previo al inicio de actividades de construcción y cada vez que ingrese un nuevo trabajador de obra.  Previo a la operación y cada vez que ingrese un nuevo trabajador	Responsable de obra Capataz Trabajadores de obra	Personal calificado dentro del Proyecto y/o consultor socioambiental

**RESPUESTA A NOTA DEIA-DEEIA-AC-0060-2205-2024**  
**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA II**  
**PROYECTO “GRANJAS DE ALGAS MARINAS EN LA LAGUNA DE CHIRIQUÍ”**

Módulo	Temas	Cronograma	Dirigido a	Responsable
2 Seguridad y Salud	Buenas prácticas de salud y seguridad ocupacional, manejo integral de desechos	Al inicio de obra y diariamente (charlas cortas). Al inicio de cada semana en operación	Trabajadores de obra	Persona asignada por Contratista o Capataz
3 Conservación y Protección de la Laguna de Chiriquí y su biodiversidad	Características físicas, bióticas y socioculturales de la Laguna.	Cada trimestre en construcción Semestralmente en operación Anualmente en operación	Trabajadores de obra  Trabajadores de obra  Residentes aledaños	Personal calificado dentro del Proyecto y/o consultor socioambiental
4 Riesgos y Contingencias	Cambio climático Simulacro interno	Primer mes de construcción y semestralmente según avance.	Responsable del Proyecto Capataz Trabajadores de obra	Personal calificado del Proyecto y/o consultor socioambiental
5 Concientización sobre protección de los recursos acuáticos y prohibición de la pesca	Importancia de la protección de los recursos acuáticos en la Laguna. Prohibición de la pesca y otras afectaciones de los recursos acuáticos en el área de influencia del proyecto	Primer mes de construcción y semestralmente según avance.	Responsable del Proyecto Capataz Trabajadores de obra durante la fase de construcción y operación	Personal calificado del Proyecto y/o consultor socioambiental

Fuente: Grupo ALC Consultores, 2023

**q. Se recomienda que en las etapas iniciales del proyecto el uso de especies nativas e introducidas y cultivadas en el país; ya que, las mismas se han adaptado a nuestro ambiente y poseen un microbiota del ambiente natural del Caribe Panameño.**

**Respuesta:**

Se descarta, mediante la presente aclaratoria, el uso de alguna de las especies del género *Sargassum*, como parte de las especies consideradas para el desarrollo del proyecto.

Algas Panameñas, S.A., corrige lo indicado en el EsIA Cat. II presentado a evaluación MiAMBIENTE, en su página 43, *Tabla 4-1 Especies analizadas con potencial para cultivo en el Proyecto.*, en donde se indican seis (6) especies a utilizar. Respecto a esto se aclara que, durante el Plan piloto se empleará únicamente a la especie *Kappaphycus alvarezii*, debido a que es una especie ya cultivada en Panamá, la cual ha demostrado un potencial económico positivo, así como adaptabilidad a las condiciones del Caribe panameño. Adicionalmente, la especie *Gracilaria blodgettii* que, al igual que *K. alvarezii* es también cultivada en el Caribe panameño, será empleada por el proyecto en las fases subsiguientes al plan piloto. Por otro lado, el promotor del proyecto se mantendrá abierto a incluir otras especies dentro de su cultivo, dejando claro que, la determinación sobre la viabilidad ambiental y económica de estas especies será mediante un análisis integral entre el promotor y las autoridades con competencia en estos temas, a saber, MiAMBIENTE, MIDA y ARAP.

**r. Considerar que la introducción de semillas de otros países podría traer asociados un microbiota diferente que podría ser positivo o negativo para el ambiente marino y a su vez estas podrían tener un comportamiento invasivo en el medio natural.**

**Respuesta:**

Para la obtención de las semillas de las especies *Kappaphycus alvarezii* y *Gracilaria blodgettii*, el promotor del proyecto contempla su compra a un proveedor nacional correspondiente a la empresa Gracilaria Panamá, ya que como fue indicado en textos previos, ambas especies son cultivadas por esta empresa. No obstante, de no suplirse la demanda del proyecto con las semillas nacionales, se recurrirá a la importación desde Brasil, mediante un proveedor con certificado fitosanitario de exportación, que en este caso será Seaweed Consulting.

Esta es una empresa brasileña de vanguardia en proyectos cultivo comercial de algas marinas en todo el mundo. Fundada por el biólogo marino brasileño Miguel Sepúlveda, mantiene un compromiso con la sostenibilidad, la innovación y el empoderamiento de la comunidad, lo que la ha convertido en un líder mundial en el cultivo de algas marinas<sup>6</sup>. Además, es de destacar que, para iniciar el cultivo, se comprará solo un lote de plántulas, ya que, a partir de entonces la propagación será vegetativa, lo que permite no necesitar de compras nuevas de

---

<sup>6</sup> <https://www.seaweedconsulting.com/blank-1>

semillas en el futuro, siendo solo necesario mantener una cepa para la replantación<sup>7</sup>.

**s. Señalar que, dada la magnitud de la solicitud del usuario, es necesario conocer cuántas hectáreas efectivas de lo solicitado serán utilizadas para el cultivo de macroalgas, esto permitirá en definitiva evaluar y definir la cantidad óptima que pueda ser aprobar por esta Autoridad para su desarrollo**

***Respuesta:***

El área total de producción efectiva del proyecto corresponde a 4,500 hectáreas, a razón de 4,500 m<sup>2</sup> por hectárea.

Lo anterior se define que, dentro de los cuatro (4) polígonos concesionados, se tendrá un área efectiva de desarrollo de cultivo de 4,500 m<sup>2</sup>. En donde es importante resaltar que, aunque los polígonos solicitados a concesión mantienen superficies diferentes entre sí, el área de efectiva de desarrollo por hectárea en cada uno, será la misma.

Tal como se expuso en la respuesta a la pregunta 2g, la solicitud de concesión de espacios se plantea con base en que se requiere del espacio suficiente para facilitar la circulación de embarcaciones y mantener las áreas de protección necesarias para asegurar la calidad de las aguas. De igual manera, mantiene como áreas no efectivas dentro de cada polígono, aquellas que presentan ecosistemas sensibles como corales y pastos marinos, así como el distanciamiento de 200 m respecto a estos, con el fin de preservar su integridad ecosistémica.

**4. En atención a la Evaluación del EsIA, mediante Nota DICOMAR-183-2024, la Dirección de Costas y Mares del Ministerio de Ambiente remite Informe Técnico DICOMAR No. 022-2024 en donde solicita lo siguiente:**

**a. El promotor Algas Panameñas, S.A., deberá realizar los ajustes y subsanar las inconsistencias encontradas en el EsIA, toda vez que la información proveniente del Atlas de Coral de Allen, no tiene el rigor necesario para ubicar con certeza la ubicación de los ecosistemas y debe ser validado en campo y cumplir lo que dicta la Ley N°304 de 31 de mayo de 2022, más aún cuando se trata de algas que son exóticas e invasoras**

---

<sup>7</sup> <https://aquahoy.com/maricultura-macroalga-kappaphycus-alvarezii-desarrollo-social-economico-rio-janeiro-brazil/>



que podrían generar impactos significativos sobre los ecosistemas frágiles cercanos.

**Respuesta:**

Se incluye en la presente aclaratoria todas las respuestas y ajustes solicitados por las diferentes UAS, así como los anexos/evidencias correspondientes.

**b. Se deberá presentar en el EsIA la delimitación de las áreas y georreferenciarlas según las categorías bentónicas presentes en los 4 polígonos del área de estudio, dado que el inventario presentado carece de validez y no detalla los sitios donde se encontraron estas especies y a la vez tienen que ser significativo según el área solicitada en concesión.**

**Respuesta:**

Se detallan a continuación las características bentónicas por polígono de intervención y su georreferenciación.

Polígono 1

**Puntos de referencia de ubicación de las características bentónicas**

Punto	Coordenadas UTM – WGS 84		Característica bentónica
	mE	mN	
1	368081.58	1008622.52	Arena
2	368125.18	1009060.10	Arena
3	368268.05	1009088.68	Pasto Marino
4	368310.36	1009138.31	Pasto Marino
5	368356.95	1009012.48	Pasto Marino
6	368466.49	1009079.15	Arena
7	368479.80	1009624.51	Arena
8	368688.74	1008937.86	Arena
9	368724.77	1009067.40	Arena
10	368856.03	1009261.99	Arena
11	368754.83	1009201.41	Pasto Marino
12	368764.22	1009407.25	Pasto Marino
13	368771.90	1009339.51	Pasto Marino
14	368858.95	1009332.90	Pasto Marino
15	369260.42	1009044.66	Pasto Marino
16	369017.67	1008898.08	Pasto Marino
17	369151.62	1009776.26	Arena
18	369358.69	1009701.07	Arena
19	369456.85	1009531.87	Arena

**RESPUESTA A NOTA DEIA-DEEIA-AC-0060-2205-2024**  
**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA II**  
**PROYECTO “GRANJAS DE ALGAS MARINAS EN LA LAGUNA DE CHIRIQUÍ”**

20	368784.31	1009108.16	Pasto Marino
21	368958.90	1009235.50	Arena
22	369145.20	1008880.62	Pasto Marino
23	369103.92	1009191.77	Pasto Marino
24	369287.05	1008931.44	Pasto Marino
25	369382.27	1008806.54	Pasto Marino
26	369292.31	1008831.94	Arena
27	369375.92	1009154.73	Arena
28	369539.83	1008811.30	Coral/Alga
29	369390.49	1008866.53	Arena
30	369495.38	1009137.27	Coral/Alga
31	369665.77	1009137.27	Coral/Alga
32	369744.08	1009068.47	Coral/Alga
33	369773.72	1008979.57	Coral/Alga
34	369780.59	1008906.57	Pasto Marino
35	369623.43	1009252.63	Pasto Marino
36	369634.02	1009405.03	Pasto Marino
37	369703.87	1009320.36	Arena
38	369822.40	1009282.26	Pasto Marino
39	369976.92	1009491.81	Arena
40	370093.33	1009502.39	Pasto Marino
41	370093.33	1009369.04	Pasto Marino
42	370031.95	1009229.34	Pasto Marino
43	370029.31	1009430.69	Pasto Marino
44	369979.59	1009381.15	Pasto Marino
45	369777.25	1009392.28	Arena
46	370113.97	1009246.80	Coral/Alga
47	370116.62	1009068.21	Pasto Marino
48	369904.95	1009130.39	Pasto Marino
49	370107.36	1008840.40	Pasto Marino
50	369890.40	1008698.85	Pasto Marino
51	369607.29	1008966.08	Pasto Marino
52	369641.69	1008723.99	Arena
53	369651.75	1008756.40	Coral/Alga
54	369612.30	1008766.46	Pasto Marino
55	369973.74	1009016.18	Arena
56	369885.11	1008932.83	Pasto Marino
57	369773.98	1008731.75	Arena
58	369862.98	1008442.80	Arena
59	369828.25	1008388.27	Arena
60	370025.34	1008492.30	Pasto Marino

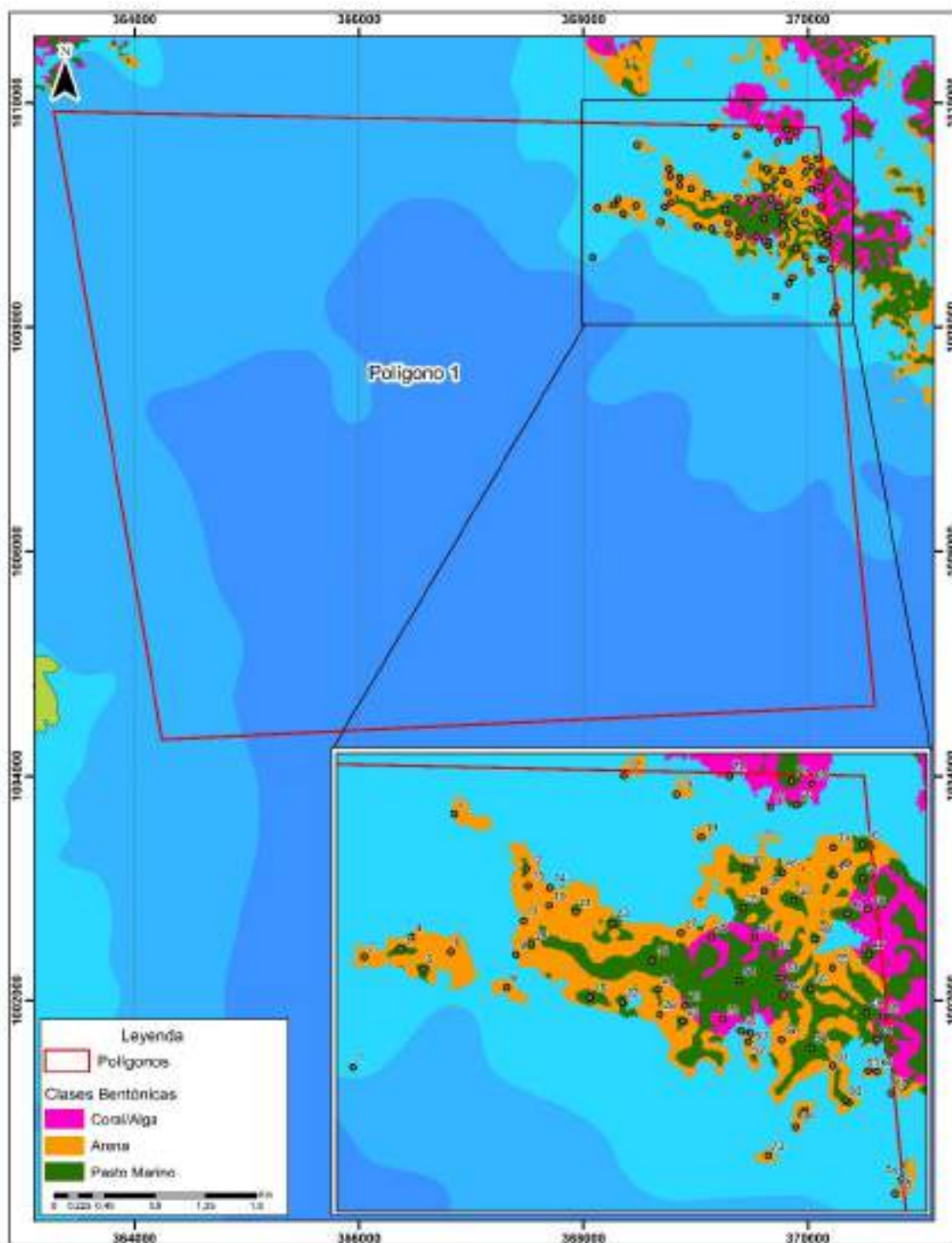
**RESPUESTA A NOTA DEIA-DEEIA-AC-0060-2205-2024**  
**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA II**  
**PROYECTO “GRANJAS DE ALGAS MARINAS EN LA LAGUNA DE CHIRIQUÍ”**

---

61	369975.07	1008628.56	Arena
62	370171.92	1008820.38	Coral/Alga
63	370177.21	1008759.00	Pasto Marino
64	370149.53	1008732.94	Coral/Alga
65	370115.40	1008608.32	Pasto Marino
66	370149.53	1008605.94	Arena
67	370204.30	1008521.80	Arena
68	369830.44	1009659.48	Pasto Marino
69	369890.77	1009743.09	Coral/Alga
70	369812.45	1009756.85	Pasto Marino
71	369728.83	1009650.18	Pasto Marino
72	369566.13	1009772.58	Coral/Alga
73	369718.95	1008274.89	Arena
74	370246.90	1008177.26	Pasto Marino
75	370222.56	1008124.08	Arena

Fuente: Grupo ALC Consultores, 2024

Distribución de las características bentónicas en el área del polígono 1.



Fuente: Grupo ALC Consultores, 2024

Polígono 2

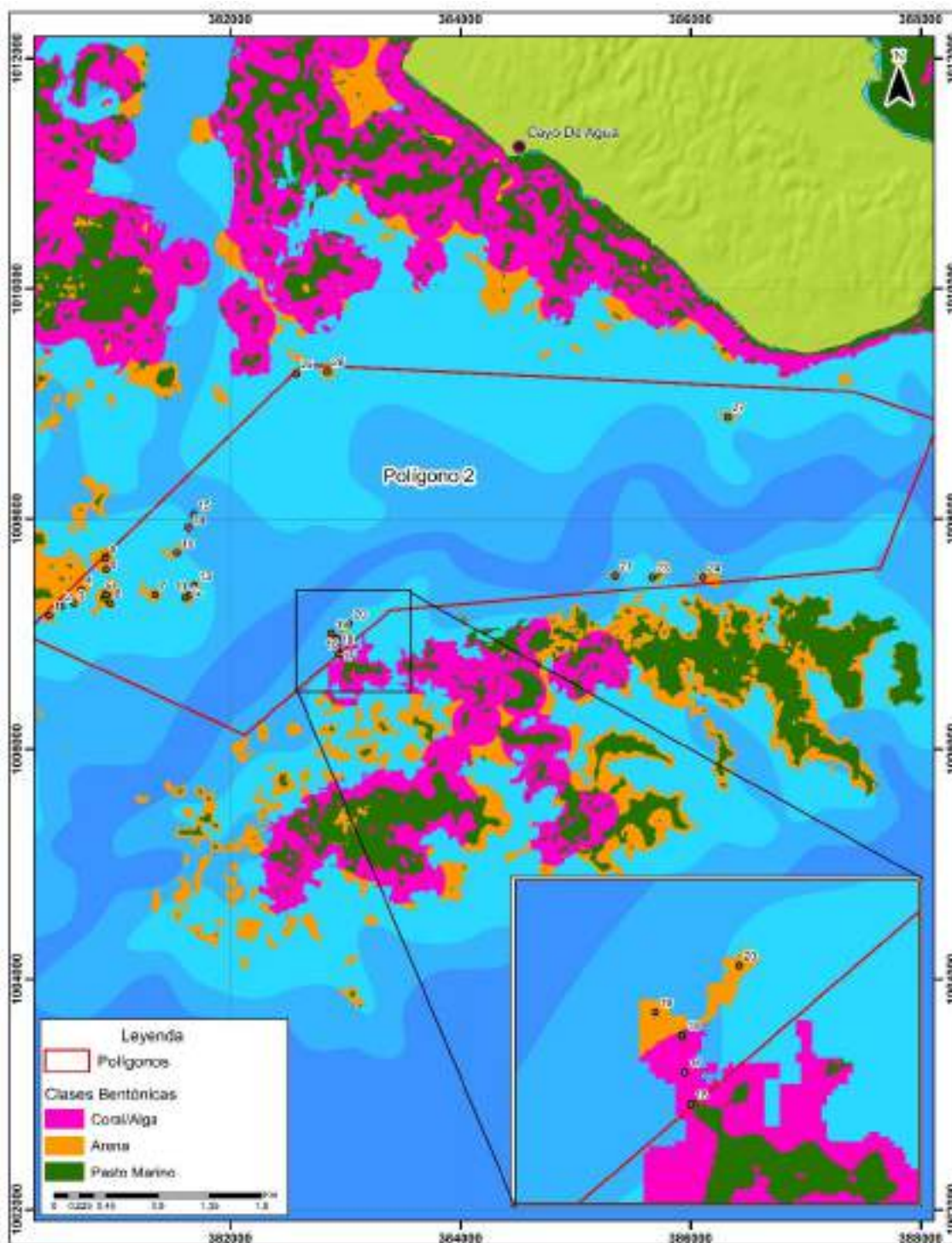
Puntos de referencia de ubicación de las características bentónicas

Punto	Coordenadas UTM – WGS 84		Característica bentónica
	mE	mN	
1	380428.52	1007159.46	Arena
2	380526.47	1007237.14	Pasto Marino
3	380642.30	1007266.88	Arena
4	380708.98	1007386.47	Pasto Marino
5	380922.76	1007339.91	Pasto Marino
6	380957.69	1007265.82	Arena
7	381347.15	1007338.85	Arena
8	380920.64	1007563.43	Arena
9	380916.41	1007656.56	Pasto Marino
10	381536.86	1007705.25	Arena
11	381640.05	1007332.18	Arena
12	381611.87	1007313.66	Pasto Marino
13	381691.25	1007422.41	Arena
14	381636.18	1007924.78	Arena
15	381682.65	1008038.29	Arena
16	382943.79	1006828.22	Pasto Marino
17	382931.88	1006888.14	Coral/Alga
18	382927.12	1006958.39	Pasto Marino
19	382877.11	1007002.25	Arena
20	383035.46	1007089.96	Arena
21	385344.00	1007506.23	Arena
22	385760.72	1007564.44	Pasto Marino
23	385665.47	1007491.68	Arena
24	386111.30	1007491.68	Arena
25	382571.96	1009258.84	Arena
26	382846.07	1009277.89	Arena
27	386324.02	1008883.26	Arena

Fuente: Grupo ALC Consultores, 2024



Distribución de las características bentónicas en el área del polígono 2.



Fuente: Grupo ALC Consultores, 2024

Polígono 3

***Puntos de referencia de ubicación de las características bentónicas***

Punto	Coordenadas UTM – WGS 84		Característica bentónica
	mE	mN	
1	393161.04	1002835.19	Arena
2	393500.76	1002876.47	Pasto Marino
3	393543.62	1002705.02	Arena
4	393211.08	1003054.02	Arena
5	393655.10	1002953.50	Arena
6	392816.05	1003015.34	Arena
7	392796.42	1003060.10	Pasto Marino
8	392050.58	1003100.44	Arena
9	394175.10	1003112.63	Arena
10	394153.44	1003663.49	Arena
11	394168.52	1003709.53	Pasto Marino
12	394230.45	1003895.37	Pasto Marino
13	394297.90	1003830.98	Arena
14	394484.43	1003859.55	Pasto Marino
15	394386.01	1003971.15	Arena
16	396170.07	1004767.55	Arena
17	396197.23	1004769.51	Arena
18	396050.35	1004824.44	Arena
19	396108.56	1004839.27	Arena
20	396214.92	1005065.21	Arena
21	396592.90	1005080.76	Pasto Marino
22	396581.79	1005003.77	Arena
23	396303.18	1005369.43	Arena
24	396474.63	1005396.94	Pasto Marino
25	396552.95	1005320.74	Arena
26	396474.63	1005471.03	Arena
27	396872.57	1005338.73	Pasto Marino
28	396782.61	1005402.23	Arena
29	396780.86	1005210.00	Arena
30	397061.16	1005470.18	Arena
31	396962.74	1005556.96	Arena
32	397064.34	1005622.58	Pasto Marino
33	397180.58	1006012.20	Pasto Marino
34	397158.45	1006152.65	Arena
35	396726.82	1006028.08	Pasto Marino

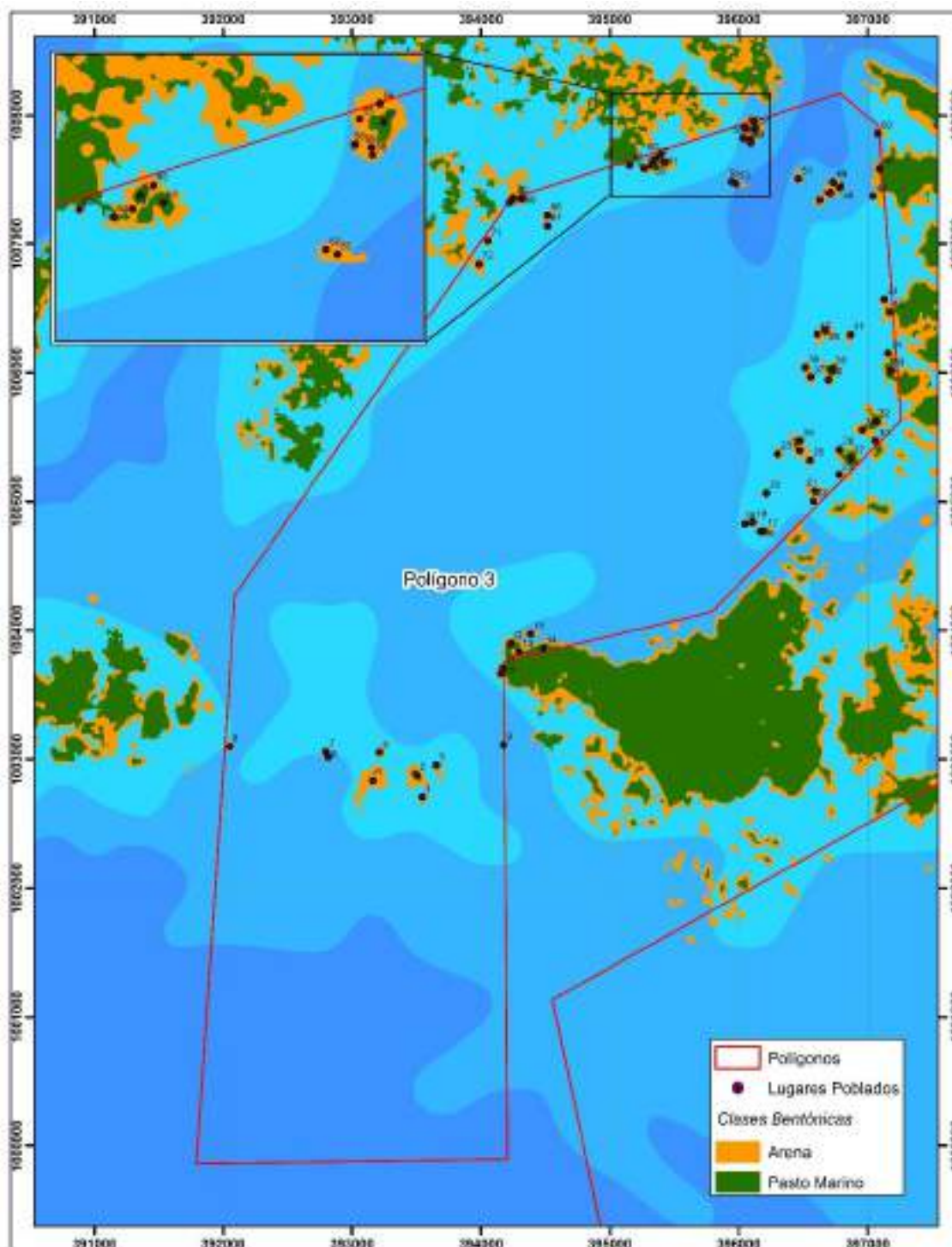


**RESPUESTA A NOTA DEIA-DEEIA-AC-0060-2205-2024**  
**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA II**  
**PROYECTO “GRANJAS DE ALGAS MARINAS EN LA LAGUNA DE CHIRIQUÍ”**

36	396699.04	1005944.73	Arena
37	396557.48	1005967.22	Arena
38	396516.46	1006040.09	Pasto Marino
39	396675.16	1006327.73	Arena
40	396609.08	1006299.27	Arena
41	396868.37	1006293.98	Arena
42	397172.64	1006472.05	Pasto Marino
43	397129.91	1006569.91	Arena
44	397093.27	1007582.24	Pasto Marino
45	397043.14	1007371.14	Arena
46	396785.29	1007436.19	Arena
47	396632.89	1007339.88	Pasto Marino
48	396713.32	1007392.80	Pasto Marino
49	396732.45	1007479.80	Arena
50	397079.39	1007856.57	Arena
51	396463.07	1007504.81	Arena
52	395945.54	1007482.58	Arena
53	395981.39	1007467.24	Pasto Marino
54	396116.90	1007949.66	Pasto Marino
55	396053.40	1007900.84	Arena
56	396038.32	1007819.88	Pasto Marino
57	396129.60	1007891.32	Pasto Marino
58	396090.31	1007809.96	Pasto Marino
59	396094.28	1007785.35	Arena
60	395392.81	1007689.49	Arena
61	395425.35	1007633.53	Pasto Marino
62	395349.55	1007658.14	Pasto Marino
63	395324.55	1007612.50	Arena
64	395266.60	1007586.30	Pasto Marino
65	395155.08	1007610.91	Arena
66	394519.29	1007221.97	Pasto Marino
67	394520.48	1007138.63	Arena
68	394319.26	1007353.74	Pasto Marino
69	394225.20	1007319.21	Arena
70	394252.59	1007358.18	Pasto Marino
71	394053.58	1007022.78	Arena
72	393986.90	1006843.40	Arena

Fuente: Grupo ALC Consultores, 2024

Distribución de las características bentónicas en el área del polígono 3.



Fuente: Grupo ALC Consultores, 2024

Polígono 4

***Puntos de referencia de ubicación de las características bentónicas***

Punto	Coordenadas UTM – WGS 84		Característica bentónica
	mE	mN	
1	395621.72	1001603.69	Arena
2	395796.30	1001738.51	Arena
3	395962.51	1001846.36	Arena
4	396392.19	1001989.24	Arena
5	396446.96	1002178.42	Arena
6	396673.45	1002236.63	Arena
7	397478.04	1002147.12	Arena
8	397586.52	1002476.46	Arena
9	397398.01	1002508.21	Arena
10	397450.26	1002698.05	Pasto Marino
11	398096.51	1002983.80	Arena
12	398287.01	1003142.55	Arena
13	398508.20	1003327.76	Arena
14	398287.01	1002283.51	Arena
15	398419.30	1002498.48	Pasto Marino
16	398200.49	1002565.95	Arena
17	398167.68	1002526.79	Pasto Marino
18	398888.54	1003214.45	Arena
19	398708.62	1003125.68	Pasto Marino
20	398741.96	1002916.92	Arena
21	398773.31	1002894.70	Pasto Marino
22	399068.99	1002696.92	Arena
23	398450.96	1002091.65	Arena
24	398539.86	1001710.65	Arena
25	398707.08	1001545.55	Pasto Marino
26	398853.13	1001844.00	Pasto Marino
27	398755.76	1002153.03	Arena
28	399235.66	1001886.15	Arena
29	398967.43	1002241.94	Arena
30	399172.51	1002293.56	Arena
31	399142.32	1002103.43	Pasto Marino
32	398487.87	1001112.69	Arena
33	398794.79	1001249.22	Arena
34	399484.00	1001212.35	Arena
35	399471.70	1001256.80	Pasto Marino

**RESPUESTA A NOTA DEIA-DEEIA-AC-0060-2205-2024**  
**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA II**  
**PROYECTO “GRANJAS DE ALGAS MARINAS EN LA LAGUNA DE CHIRIQUÍ”**

36	399846.09	1001526.67	Arena
37	399663.53	1001276.64	Arena
38	399577.54	1001435.39	Pasto Marino
39	399540.49	1001703.94	Pasto Marino
40	399555.97	1001539.64	Pasto Marino
41	399419.84	1001545.59	Pasto Marino
42	401495.97	1001814.79	Arena
43	401472.82	1001657.36	Pasto Marino
44	401381.64	1001626.59	Pasto Marino
45	401351.56	1001578.96	Pasto Marino
46	399789.19	1002035.37	Arena
47	399682.03	1002076.38	Pasto Marino
48	399955.88	1002235.13	Arena
49	400175.48	1002456.06	Pasto Marino
50	399864.60	1002533.45	Arena
51	399676.74	1002626.05	Pasto Marino
52	399565.62	1002680.82	Pasto Marino
53	399697.38	1002711.78	Arena
54	399427.19	1002874.63	Arena
55	399467.67	1002937.18	Pasto Marino
56	399339.48	1003091.30	Arena
57	399411.31	1003092.89	Pasto Marino
58	400778.42	1002552.14	Pasto Marino
59	400747.99	1002452.92	Arena
60	400374.92	1002650.04	Pasto Marino
61	400417.25	1002578.49	Arena
62	400191.11	1002956.50	Pasto Marino
63	400165.90	1003040.30	Arena
64	400247.40	1003036.41	Pasto Marino
65	399510.26	1003702.63	Arena
66	399446.76	1003782.01	Arena
67	399858.19	1003829.63	Pasto Marino
68	399729.45	1003901.27	Arena
69	399938.89	1004114.06	Pasto Marino
70	399641.23	1003964.57	Arena
71	400593.74	1003800.53	Pasto Marino
72	400662.53	1003711.23	Arena
73	401379.81	1002922.24	Arena
74	401150.42	1002914.31	Arena
75	401500.60	1000449.97	Coral/Alga

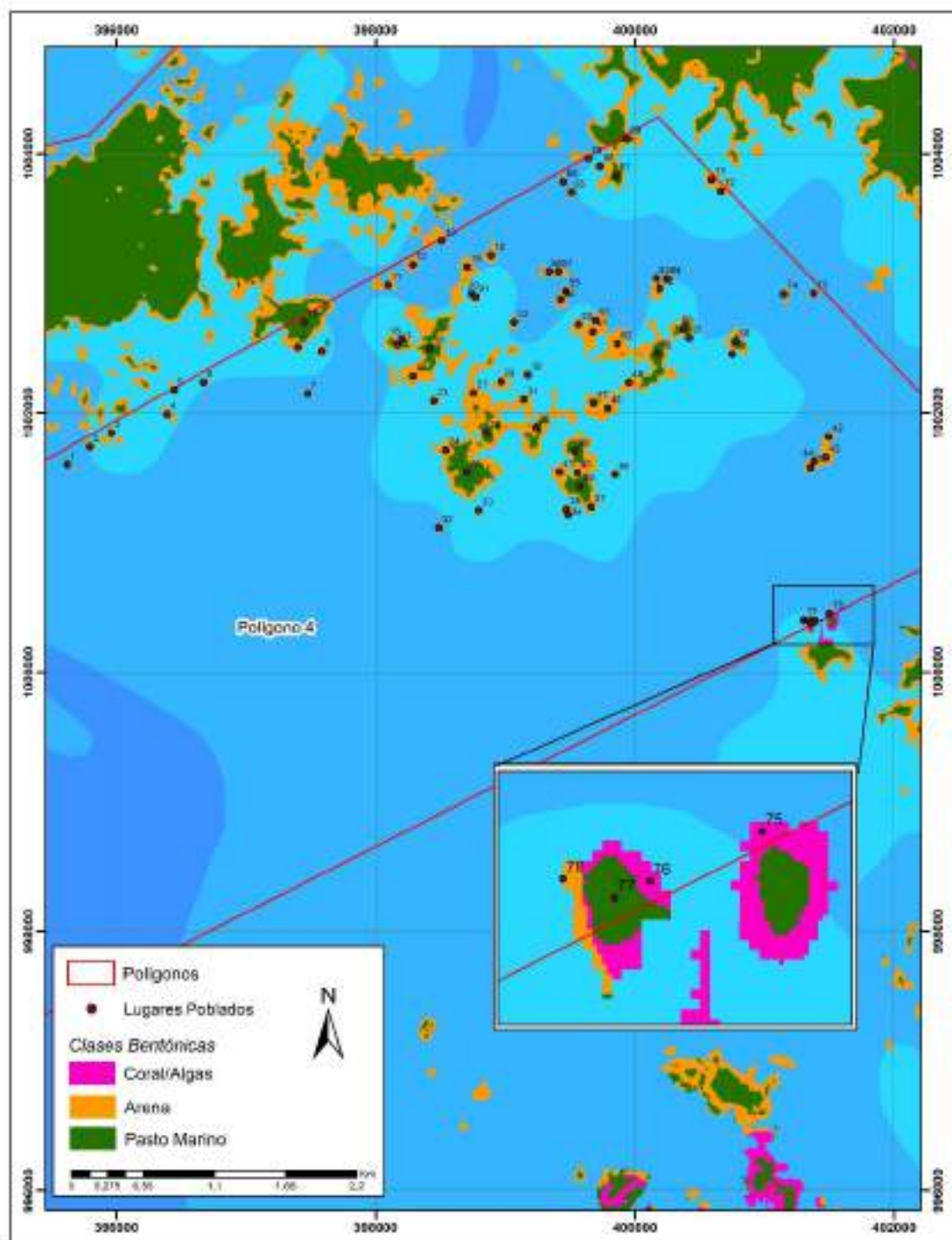
**RESPUESTA A NOTA DEIA-DEEIA-AC-0060-2205-2024**  
**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA II**  
**PROYECTO “GRANJAS DE ALGAS MARINAS EN LA LAGUNA DE CHIRIQUÍ”**

---

76	401387.88	1000399.97	Coral/Alga
77	401352.17	1000383.30	Pasto Marino
78	401300.46	1000402.36	Arena

Fuente: Grupo ALC Consultores, 2024

Distribución de las características bentónicas en el área del polígono 4.



Fuente: Grupo ALC Consultores, 2024



c. Debido a las especies de algas potenciales para el cultivo, se deberá realizar un manejo adecuado para reducir al mínimo los efectos del sombreado, desprendimiento de algas, contaminación y depósito de material que pueda afectar la salud de los ecosistemas marino-costeros y especies asociadas protegidos mediante un programa de monitoreo continuo que permita tomar acciones oportunas.

**Respuesta:**

Algas Panameñas, S.A., como empresa responsable, mantiene el compromiso de acatar lo indicado en la Ley 304 de 31 de mayo de 2022 el Capítulo IV, artículo 12, de la citada Ley, respecto a... *se prohíbe la construcción, modificación o cualquier tipo de actividad, tanto en las aguas como en sustrato de ecosistemas de arrecifes coralinos, pastos marinos y ecosistemas asociados, así como todas aquellas actividades que puedan causar daño irreversible a su salud ecosistémica...* Atendiendo a esto, **el promotor del proyecto NO ubicará ningún tipo de infraestructura sobre los ecosistemas antes mencionados, lo que incluye sistemas de anclaje, balsas de cultivos y/o monolíneas.**

Considerando que, a nivel nacional no existe una recomendación o disposición específica sobre la distancia mínima que debe guardarse para la instalación de diferentes sistemas de acuicultura (peces, algas, crustáceos), respecto a formaciones coralinas y/o pastos marinos, con el fin de preservar la integridad ecosistémica de estos, Algas Panameñas, S.A., se acoge a las recomendaciones/disposiciones internacionales, para definir la instalación de las estructuras requeridas para el cultivo propuesto, **la cual se dará a una distancia no menor de 200 m, respecto a ecosistemas de corales, pastos marinos y manglares.**

Así mismo, la etapa operativa del proyecto contempla los monitoreos sistemáticos a las granjas de cultivo, para verificar, entre otros aspectos, la necesidad de recolección manual o con mallas de posibles trozos de algas sueltas. Por estándares propios, Algas Panameñas, en su sistema de gestión plantea el seguimiento permanente para evitar, tanto las posibles afectaciones a especies marinas como a ecosistemas.

Se detallan a continuación medidas que se incorporarán a los monitoreos:

**Monitoreo de sistemas de cultivos**

- Cronograma para las inspecciones y monitoreos semanales en campo de las áreas de cultivo, para la verificación de posibles fallos en el sistema para proceder a los operativos necesarios.
- Elaboración de un Plan Operativo de Bioseguridad con el fin de prevenir afectaciones a la diversidad de los ecosistemas marino-costeros del área de influencia del proyecto.



- Capacitaciones y adiestramiento del personal operativo sobre las actuaciones a implementar ante un potencial evento de desprendimiento de algas o estructuras, fuera de las áreas efectivas de cultivo y como remediarlo.
- Uso de aeronaves no tripuladas (Drone) para monitoreos rutinarios, al menos una vez por semana, para determinar posibles fallas en el sistema de cultivo y realizar observaciones y registros del entorno marino que sirvan de respaldo a las operaciones del proyecto.
- Adecuada trazabilidad de los cultivos con registro sobre siembra y el ciclo reproductivo de los cultivos, con el fin de garantizar la cosecha en el momento oportuno.
- Estricta verificación al momento de la cosecha de que se recolecta todo el material vegetativo, sin que queden partes sueltas sobre la superficie.

#### Monitoreo a ecosistemas sensibles (pastos marinos y arrecifes)

- Estricto cumplimiento de la distancia establecida para las estructuras de cultivo, respecto a ecosistemas sensibles, como pastos marinos y arrecifes coralinos. Esta distancia nunca podrá ser menor a 200 metros.
- Vigilar la salud de las poblaciones de algas, para evitar afectaciones a estas por cambio climático (temperatura), asegurando que los diseños establezcan espacios adecuados entre las áreas de cultivo, para permitir el ingreso de luz a las profundidades de la laguna, reduciendo afectaciones a ecosistemas circundantes.
- Establecer un programa de monitoreo de pastos marinos, mediante la selección de, al menos, seis (6) cuadrados fijos en (2) parcelas en (P-3 y P-4), en transectos de 50 metros, para realizar la evaluación bianual (iniciando en el año 1 de operación) de posibles cambios fisiográficos, bioecológicos y ambientales de las praderas de pastos marinos en el área de Proyecto, durante los primeros 10 años, utilizando criterios pertinentes, para aplicar, oportunamente, medidas que garanticen la conservación y protección de este ecosistema y notificar a la autoridad competente (ARAP-MiAMBIENTE), los resultados de estos estudios.

#### Monitoreo de calidad de agua marina

- Mantener la vigilancia sobre la calidad del agua, mediante la ejecución de monitoreos periódicos en los sitios de referencia para determinar el aporte de cualquier elemento o sustancia residual por la presencia de los cultivos algales, así como cambios positivos en la calidad del agua marina. De

forma específica, se deberá monitorear parámetros hidrobiológicos y, además, contenido de nitrógeno y fósforo.

**d. El promotor Algas Panameñas, S.A., debe presentar un análisis geoespacial de todas las actividades que se realicen dentro del área de influencia directa e indirecta, con base a información oficial y colectada en campo para conocer realmente todas las actividades que se pueden ver afectadas de aprobarse la concesión para cultivo de algas.**

**Respuesta:**

A través del levantamiento de campo y en base a información secundaria se han identificado las siguientes actividades en el área de influencia del proyecto en referencia:

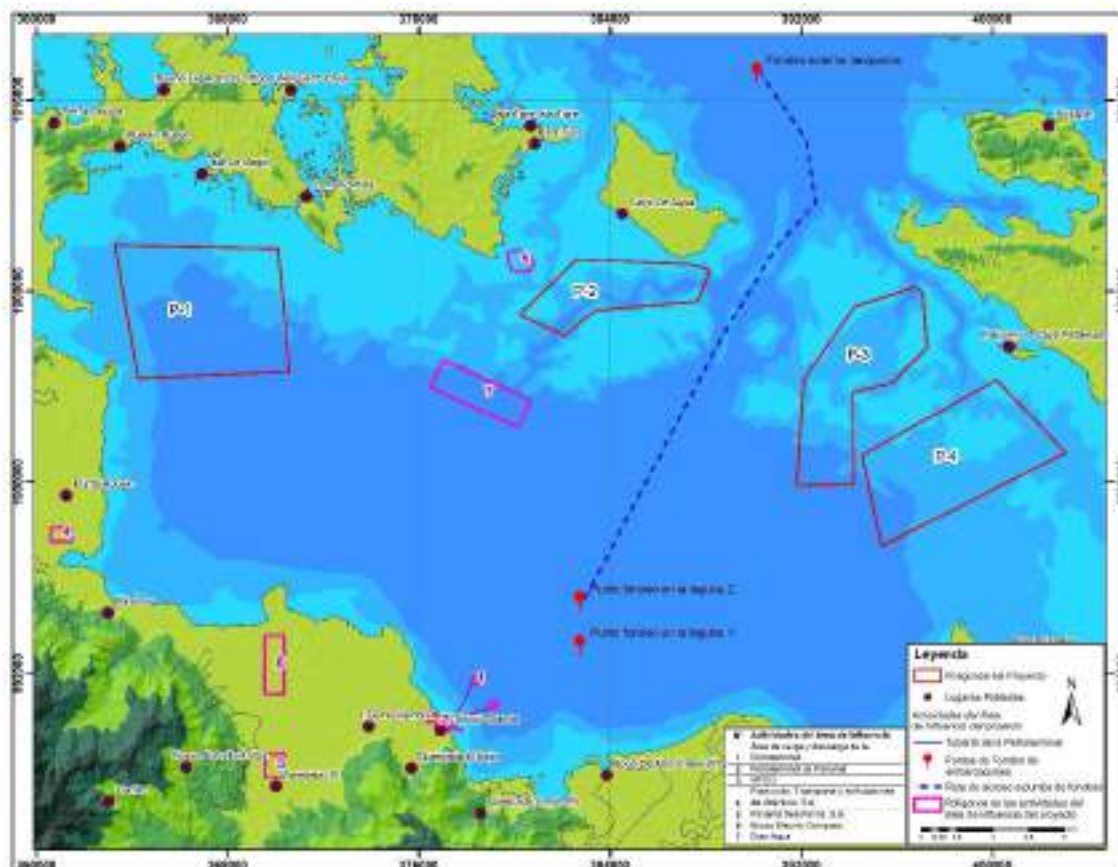
**Tabla 4. Actividades del área de influencia del proyecto**

<b>Nombre del proyecto</b>	<b>Promotor</b>	<b>Actividad</b>	<b>Lugar geográfico</b>
Terminal Atlántico de Chiriquí Grande (at 8° 56' N Latitude / 82° 07' W Longitude)	Petroterminal de Panamá S.A.	Almacenamiento y trasbordo de petróleo crudo a buques petroleros. Anclajes para el trasbordo y trasiego de combustible.	Ciudad de Chiriquí Grande, trayecto por la Laguna de Chiriquí hasta salir entre Península Valiente e isla Cayo de Agua.
Cultivo de algas marinas como actividad sostenible para el desarrollo económico de comunidades costeras en Bocas del Toro.	Panamá SEA Farms, S.A.	Cultivo de algas marinas.	Costa entre Punta Laurel y Cayo de Agua en la Laguna de Chiriquí
Cultivo de peces	DYER AQUA PANAMÁ, S.A.	Cultivo de peces marinos	Laguna de Chiriquí, Punta Róbalo.
Concesión para la extracción de grava de río.	Bocas Electric Company, S.A.	Extracción de grava de río Guarumo.	Río Guarumo, entre Miramar y Rambala, en Chiriquí Grande.
Concesión para la extracción de grava de río.	Constructora MECO, S.A.	Extracción de grava de río Guarumo.	Rambala, en Chiriquí Grande.
Concesión para la extracción de grava de río.	Transporte y edificaciones del Atlántico, S.A.	Extracción de grava de río Robalo.	Punta Róbalo, Chiriquí Grande.

Fuente: Grupo ALC Consultores, 2024.

Se presenta a continuación la ubicación de las actividades del área de influencia directa e indirecta del proyecto en referencia.

**Actividades del área de influencia directa e indirecta del proyecto en referencia.**



Fuente: Grupo ALC Consultores, 2024.

e. El promotor debe evaluar el uso de las algas que serán incorporadas en las granjas de cultivo, considerando los impactos negativos sociales, económicos, ambientales y de salud dentro del área del proyecto, por consiguiente, tenemos que señalar que del listado propuesto cultivar el alga *Sargassum*, sp., contraviene los esfuerzos regionales que Panamá se ha comprometido para controlar la proliferación de esta alga en el Caribe en diversos convenios internacionales.

Aunado Al punto anterior, se le solicita:

- i. Definir cuáles son los tipos de especies de algas a cultivar dado las características de cada una de ellas y el impacto negativo que estas puedan tener sobre las aspectos sociales, económicos, ambientales y de salud.

**Respuesta:**

Sobre los tipos de algas a utilizar, remitirse a lo indicado en la respuesta a la pregunta **2c** de esta aclaratoria.

En el EsIA presentado se incluyeron los impactos, tanto al medio físico, biológico y socioeconómico, identificados, valorados y justificados con base a la naturaleza del proyecto. Adicional a esto, se atiende a lo solicitado por la Dirección de Evaluación de Impacto ambiental, sobre la verificación y ajustes a la sección 8.1 del EsIA, con el fin de ampliar la valoración de cada uno de estos impactos en las etapas del proyecto.

Adicional a esto y como ya ha sido mencionado, la selección de las especies se tomó en cuenta las experiencias de proyectos similares, tanto en Panamá como en otros países. Por lo que, las especies resultantes e indicadas en esta aclaratoria, son algunas de las especies más empleadas para el negocio de la maricultura, tanto por su rentabilidad como por su menor impacto sobre los ecosistemas naturales en donde se cultiven.

Por otro lado, dentro de la Laguna de Chiriquí, en la actualidad ya se realizan actividades de acuicultura (cría de peces) y marinocultura (cría de algas marinas), ambas a nivel comercial. Específicamente, la empresa Sea Farms, ubicada dentro de la Laguna de Chiriquí, ya mantiene el cultivo de comercial de *K. alvarezii*. Otro de los proyectos a nivel nacional, es el de Gracilaria Panamá, en cual las especies mayormente cultivadas son de los géneros *Kapaphicus* y *Gracilaria*. Las experiencias en otros proyectos, tanto fuera de Panamá como a nivel nacional, han demostrado ser actividades que aportan positivamente a la economía local del área y no han contravenido con otras actividades realizadas en la zona (transporte, pesca artesanal, turismo)

### **Recomendaciones**

- ***El promotor Algas Panameñas, S.A., tendrá que presentar una superficie menor de la concesión, considerando a priori no ubicar polígonos de cultivos sobre áreas de pastos marinos y corales con base a inmersiones y validaciones de campo, definiendo un alejamiento pertinente a estos ecosistemas protegidos, en base a las corrientes marinas del sitio para luego programar una gira de campo para su validación.***
- ***El promotor Algas Panameñas, S.A., deberá subsanar las deficiencias encontradas en el estudio para que se puedan realizar las inversiones requeridas en los polígonos de acuerdo con la línea base, incluyendo áreas priorizadas, como áreas de corales y pastos marinos".***

4. a. Se analizaron las coordenadas que se adjuntaron en el EsIA de acuerdo a la ubicación geográfica de los cuatro (4) polígonos marinos identificados para el desarrollo del proyecto, no obstante, existe una diferencia en la estimación porcentual del área que ocupan los ecosistemas de pastos marinos y de arrecifes de coral (sección 6.3.), donde se menciona que 1.5 ha (0.01%) corresponden a coral y 50.7 ha (0.49%) corresponden a pastos marinos. Ambos ecosistemas (coberturas) representan unas 52.2 ha (0.51%) del área total a desarrollar. Sin embargo, al realizar nuestro análisis con base a la información del Atlas de Coral Allen, en el P- 1 se mantiene en 7.95 % de pastos marinos, en el P-2 un 10.67 % de pastos marinos y un 2.34 % de coral, en el P-3 se presenta un 22.72% de pastos marinos y el P-4 mantiene un 23.19% de pastos marinos y un 0.21 % de coral (refiérase a los Anexos). El área total del proyecto está cubierta en un 64.53% por pastos marinos y en un 25.74% por coral, para la superficie señalada de 10,209 ha + 1838.66m<sup>2</sup>.

**Respuesta:**

En base a la nota DGOMI-321-24 emitida por la Autoridad de los Recursos Acuáticos de Panamá, se realizaron ajustes a los vértices de los polígonos 1 y 2, motivo por el cual se presenta la actualización de la información de los porcentajes de las comunidades de organismos que habitan el fondo marino de los ecosistemas acuáticos que conforman los cuatro (4) polígonos del proyecto, obtenidos a través de la información de Allen Coral Atlas<sup>8</sup> en formato Shapefile. A continuación, se presentan las áreas de las características bentónicas de cada polígono.

**Características bentónicas de los polígonos del proyecto.**

Polígono	Bentos	Área (Hectáreas)	Porcentaje
1	Arena	57.68	54.88%
	Coral/algas	10.20	9.70%
	Pasto Marino	37.22	35.41%
	<b>TOTAL</b>	<b>105.10</b>	<b>100.00%</b>
2	Arena	22.03	85.95%
	Coral/algas	1.24	4.84%
	Pasto Marino	2.36	9.21%
	<b>TOTAL</b>	<b>25.63</b>	<b>100.00%</b>
3	Arena	39.55	77.28%
	Pasto Marino	11.62	22.72%
	<b>TOTAL</b>	<b>51.17</b>	<b>100.00%</b>
4	Arena	108.44	76.60%
	Coral/algas	0.30	0.21%
	Pasto Marino	32.82	23.19%

<sup>8</sup> <https://allencoralatlas.org/atlas/>

	<b>TOTAL</b>	141.56	100.00%
--	--------------	--------	---------

Fuente: Grupo ALC Consultores, a partir de Allen Coral Atlas.

**4.b. A pesar de que el Estudio de Impacto Ambiental presentado señala que no se estima se vayan a generar problemas ambientales críticos en el área de influencia, se debe considerar lo dispuesto en la Ley 304 de 31 de mayo de 2022 (lo cual no está contemplado en la sección de Legislación Ambiental y social aplicable al proyecto del Capítulo 4, pág. 79). Capítulo IV, artículo 12, donde se prohíbe la construcción, modificación o cualquier tipo de actividad, tanto en las aguas como en sustrato de ecosistemas de arrecifes coralinos, pastos marinos y ecosistemas asociados, así como todas aquellas actividades que puedan causar daño irreversible a su salud ecosistémica. Por tal razón, se prohíbe todo tipo de contaminación y depósito de material que pueda afectar la salud de los ecosistemas marino-costeros y especies asociadas y se debe garantizar que no exista desprendimiento de algas fuera del área prevista del proyecto. Las granjas no podrán ser instaladas sobre formaciones de corales o de pastos marinos ni colocar los anclajes puntuales de las monolíneas sobre estos para evitar afectación directa de la biodiversidad marina, además tendrán que ubicarse lo más lejos posible, en especial de los corales y con base a las corrientes marinas del sitio, dado que en la región del Caribe presenta eventos de tormentas que pueden ocasionar el desprendimiento de las algas cultivadas, las cuales quedan afectando a los corales.**

**Respuesta:**

De acuerdo con lo indicado en la Ley 304 de 31 de mayo de 2022, Algas Panameñas, S.A., mantiene el compromiso de acatar lo indicado en el Capítulo IV, artículo 12, de la citada Ley, respecto a... *se prohíbe la construcción, modificación o cualquier tipo de actividad, tanto en las aguas como en sustrato de ecosistemas de arrecifes coralinos, pastos marinos y ecosistemas asociados, así como todas aquellas actividades que puedan causar daño irreversible a su salud ecosistémica...* Atendiendo a esto, **el promotor del proyecto NO ubicará ningún tipo de infraestructura sobre los ecosistemas antes mencionados, lo que incluye sistemas de anclaje, balsas de cultivos y/o monolíneas.**

Es necesario tener en cuenta que, a nivel nacional no existe una recomendación o disposición específica sobre la distancia mínima que debe guardarse para la instalación de diferentes sistemas de acuicultura (peces, algas, crustáceos), respecto a formaciones coralinas y/o pastos marinos, con el fin de preservar la integridad ecosistémica de estos. Es por esto por lo que, dependiendo de una variedad de parámetros ambientales, selección de especies y marcos



normativos, la distancia permitida de las granjas acuícolas a los hábitats sensibles puede variar mucho, lo que dificulta establecer una distancia mínima universal y concreta.

A continuación, se presenta una figura que ejemplifica cómo las recomendaciones de distancia pueden diferir según el país de origen, así como las corrientes y las mareas, el hábitat a proteger o qué organización u organismo propone dicha recomendación, para salvaguardar la preservación de estos hábitats sensibles.

**Figura 1. Recomendaciones de distancias para la instalación de cultivos de especies en ambientes marinos.**

Organisme que je recommande	Distance recommandée	Paramètres ambiants	Destin
Agerice Fédérale (BOEM)	m 152	Communautés bentoniques	Golfe de México, EE. UU
Agences fédérales (NOAA) et étatiques (CCC)	m 10	Marina de Zostère	Californie, EE.UU
Gouvernement local et ONG	m (directriz 200 de emplazamiento)	Arracifes de corail	Palaos

Fuente: Departamento del Interior de los Estados Unidos (Golfo de México, EE. UU.), Agencia de Recursos Naturales del Estado de California (California, EE. UU.), Hedberg et al. 2015 (Vietnam central et Palaos)

En consecuencia, Algas Panameñas, S.A., se acoge a las recomendaciones/disposiciones internacionales, para definir la instalación de las estructuras requeridas para el cultivo propuesto, la cual se dará a una distancia no menor de 200 m, respecto a ecosistemas de corales, pastos marinos y manglares.

**4.c. Considerando la cobertura de los pastos marinos, estas monolíneas podrían representar una amenaza para las dos especies de tortugas marinas que reportan , al utilizar estas zonas para su alimentación, además se debe cumplir con lo dispuesto en la Ley 371 de 1 de marzo de 2023, donde el Artículo 1 tiene por objeto, proteger y conservar todas las especies de tortugas marinas presentes en el territorio nacional, así como garantizar la**



**restauración, prevención de contaminación y degradación de los hábitats de las tortugas marinas, y establecer acciones y medidas necesarias para asegurar la resiliencia y supervivencia de estas especies.**

***Respuesta:***

Como empresa amigable con el ambiente Algas Panameñas entrenará a su personal, tanto durante la fase de construcción como operación, sobre técnicas de rescate de vida marina silvestre, con especial énfasis sobre las tortugas. Así mismo, se mantendrá una estrecha vigilancia del área para seguridad de la propia fauna local.

Dentro de las actividades de vigilancia se contempla:

- Se elaborará un cronograma para las inspecciones y monitoreos semanales en campo, de las áreas de cultivo y verificación de posibles varamientos de especies.
- Uso de aeronaves no tripuladas (Drones) para sobrevuelos sobre las áreas de cultivo.
- Entrenamiento de todo el personal para la correcta actuación en el caso de incidentes con la fauna marina circundante.
- Estrecha coordinación con el MiAMBIENTE, para los procedimientos a seguir en caso del rescate de algún organismo de la fauna marina que resulte herido y requiera tratamiento y seguimiento para su posterior reintroducción al medio.

Adicional a esto, favor referirse a lo indicado en la respuesta de la pregunta 3i, con relación al varamiento de tortugas a consecuencias de las estructuras de cultivo instaladas.

**4.d. Es importante mencionar que existen riesgos ambientales con el cultivo de alguna de las especies de algas, tanto por su condición de invasora como por ser especies no nativas de Panamá. Se debe sustentar con base a estudios de referencia el uso de las distintas algas en granjas de cultivo y obtención de biomasa, como los impactos que puedan generar en el ambiente marino y las especies que dependen de estos ecosistemas. Destacamos que en la provincia de Bocas del Toro es una de las zonas donde se han reportado arribazones de sargazo (noviembre de 2023), y ha generado impactos negativos sociales, económicos, ambientales y de salud. Esta alga al encontrar zonas costeras y marinas con abundantes nutrientes crece sin limitaciones, invadiendo zonas donde sus cantidades siempre fueron limitadas. En el Anexo I del protocolo relativo a la contaminación procedente de fuentes y actividades terrestres del convenio**

para la protección y el desarrollo del medio marino de la región del Gran Caribe, también se han identificado las categorías de fuentes, actividades y contaminantes conexos que son causa de preocupación, por lo que deben ser consideradas.

**Respuesta:**

Tal como se indicó en la respuesta a la pregunta 2c, se descarta, mediante la presente aclaratoria, el uso de alguna de las especies del género *Sargassum*, como parte de las especies consideradas para el desarrollo del proyecto.

Desde el punto de vista social, el cultivo de algas marinas es realizado por comunidades costeras en unidades productivas donde la razón familiar es esencial. Desde el punto de vista económico, la producción sostenida de las algas a través de los cultivos asegura ingresos familiares regulares, a diferencia de la estacionalidad típica de la actividad pesquera. En América Latina y el Caribe coexiste un problema actual y una solución potencial para poblaciones económicamente excluidas, con grandes insuficiencias nutritivas y con grandes posibilidades de lograr un desarrollo sostenible a través del cultivo de algas marinas (McHugh, 2001). Es por ello que varias organizaciones internacionales de cooperación, conjuntamente con algunos gobiernos y empresas privadas, han tomado varias iniciativas para impulsar el desarrollo de programas de cultivo de algas marinas como alternativa productiva en diversas comunidades de pescadores de la región, particularmente en Argentina, Chile, Colombia, Perú, México, Cuba y Brasil.

Existen experiencias y programas piloto de cultivo y aprovechamiento de *K. alvarezii* en el Caribe, desde hace más de veinte años. Se reportan estudios en la Península de Yucatán (Muñoz et al, 2004), Cuba (Areces, 1995), Panamá (Batista et al 2006), Brasil (de Paula & Pereira, 2003), Venezuela (Rincones & Rubio 1999) y Colombia (Rincones 2006), donde se han obtenido resultados promisorios. En la mayoría de estos países se ha contado con el apoyo de la FAO y diversas organizaciones internacionales con miras a buscar alternativas productivas a las poblaciones de pescadores artesanales.

**4.e. El promotor debe contar con un programa de monitoreo permanentemente para el desarrollo de los planes y programas contemplados en el proyecto, además de las medidas que aplicarán para evitar, reducir, corregir, compensar o controlar los efectos negativos, especialmente, sobre el desprendimiento de las algas cultivas, la calidad de agua marina, vegetación marina propia del sector y fauna marina. Se deberá presentar ante la Dirección de Verificación del Desempeño Ambiental (DIVEDA), con copia a la Dirección de Costas y Mares, los avances del proyecto, éxito de las especies de algas cultivadas, impactos**

**a los ecosistemas marino-costeros, especialmente, por la cobertura de pastos marinos y corales como los logros alcanzados. Este informe debe ser presentado hasta que se alcance la fase operativa prevista a los cinco años.**

***Respuesta:***

En el EslA presentado fueron incorporadas, dentro del Plan de Manejo Ambiental (cronograma de ejecución, programa de monitoreo, plan de educación ambiental, plan de rescate), todas las medidas consideradas para cada uno de los impactos identificados a fin de evitarlos, mitigarlos y/o compensarlos. Adicional a esto, a lo largo de la presenta aclaratoria se han hecho los ajustes y ampliaciones solicitadas para el fortalecimiento de dichas medidas, con el objetivo de preservar la integridad ecosistémica del medio circundante a las áreas de cultivo, así como de organismo puntuales que puedan verse afectados por la presencia de las estructuras de cultivo.

De igual forma, se dará fiel cumplimiento a las disposiciones finales que considere MiAMBIENTE a través de la resolución de aprobación correspondiente, tanto en la fase de construcción como de operación.

Una vez aprobado el estudio, se evidenciará el seguimiento y verificación del cumplimiento de todas las medidas presentadas, mediante la presentación de informes de cumplimiento ambiental ante la Dirección de Verificación de Desempeño Ambiental, con la periodicidad que se establezca en la resolución de aprobación.

**4.f. Consideramos que el área solicitada no tiene fundamento, cuando aún se tiene previsto empezar como piloto con una menor envergadura y apenas van experimentar con cuál de las algas propuestas, es factible cultivar. Así mismo se requiere un estudio geoespacial de los sectores, actividades y otras concesiones que estén en el área para verificar realmente que esta actividad no genere conflicto o afecte ecosistemas protegidos como el pasto marino y los corales, al igual que detallar los polígonos concretos de cultivos y las zonas de protección (áreas de no cultivo).**

***Respuesta:***

A modo de aclaración se indica que, el Plan Piloto que se llevará a cabo en el Polígono 2 y que ocupa solo 10 hectáreas en las proximidades de Cayo de Agua, solo empleará a la especie *Kappaphycus alvarezii*, comercialmente llamada como “Cottonii”, la cual es comúnmente conocida por su potencial económico, y

adaptabilidad en el Caribe panameño y es utilizada por varias empresas nacionales.

No se considera a este plan un “experimento”, ya que actualmente dentro de la Laguna, se da el cultivo comercial de esta especie, esto, por el proyecto denominado *Cultivo de Algas Marinas como Actividad Sostenible para el Desarrollo Económico de Comunidades Costeras en Bocas del Toro*, cuyo promotor es Panama Sea Farms, S.A, el cual fue aprobado por resolución DIEORA IA-107-2018 y se encuentra en operación.

Por otro lado, ya se ha aclarado en respuestas a preguntas previas que, Algas Panameñas S.A., solo mantiene interés en dos (2) especies, de las originalmente listadas en el EsIA del proyecto. siendo estas, *Kapaphicus alvarezii* y *Gracilaria blodgettii*, con las cuales ya se mantienen experiencias en su cultivo en Panamá, ambas por la empresa Gracilaria Panamá, empresa que lleva más de 30 años con el cultivo de algas marinas en Colón.

En cuanto al *estudio geoespacial de los sectores, actividades y otras concesiones que estén en el área para verificar realmente que esta actividad no genere conflicto o afecte ecosistemas protegidos como el pasto marino y los corales, al igual que detallar los polígonos concretos de cultivos y las zonas de protección (áreas de no cultivo)*, se indica que, en la respuesta a la pregunta 4d de esta aclaratoria se presenta el análisis geoespacial solicitado. Mientras que en la respuesta a la pregunta respecto a la afectación de ecosistemas circundantes se recalca lo indicado en la respuesta a la pregunta **4b** que el promotor del proyecto **NO** ubicará ningún tipo de infraestructura sobre los ecosistemas antes mencionados, lo que incluye sistemas de anclaje, balsas de cultivos y/o monolíneas. En consecuencia, Algas Panameñas, S.A., para la instalación de las estructuras requeridas para el cultivo propuesto, esta se dará a una distancia no menor de 200 m, respecto a ecosistemas de corales, pastos marinos y manglares.

**5. En atención a la evaluación del ESIA, la Dirección de Costas y Mares del Ministerio de Ambiente, señala que en seguimiento a la Nota DICOMAR-183-2024, remiten otras observaciones y mediante Nota DICOMAR-214-2024 hace referencia a:**

- a. ***“... Luego de revisar con mayor detenimiento los elementos incluidos en el Estudio Oceanográfico aportado en el citado estudio de impacto ambiental, hemos visto que el mismo carece de elementos de predicción y modelación sobre el comportamiento de las corrientes marinas y otros elementos que puede influir en el desarrollo de esta actividad.*”**

**Además, en el apego al Decreto Ejecutivo No. 1 de marzo de 2023, sobre el Proceso de Evaluación de Impacto Ambiental, concretamente el Artículo 32, donde se indica que: "los estudios e informes complementarios que sean presentados como parte del Estudio de Impacto Ambiental y/o Plan de Manejo Ambiental deberán ser elaborados y firmados por profesionales idóneos", nos salta a la vista que si bien el equipo consultor que presente este Estudio de Impacto Ambiental son personas idóneas debidamente inscritas, no poseen el perfil de Oceanógrafo para considerar profesional idóneo para presentar un estudio oceanográfico."**

**Respuesta:**

Se presenta en Anexos el Estudio Oceanográfico realizado.

**6. En atención a la evaluación del ESIA, mediante Nota MC-DNPC-PCE-N-No.263-2024, el Ministerio de Cultura remite las siguientes observaciones: <<... al estudio arqueológico le falta información que se encuentra establecida en la Resolución No. 067-08 DNPH del 10 de julio de 2008, "Por la cual se definen requisitos de referencia para la Evaluación de los informes de prospección, excavación y rescate arqueológicos que sean productos de los Estudios de Impacto Ambiental y/o dentro del marco de investigaciones arqueológicas "y se detalla a continuación:**

- El estudio consistió en una evaluación de los aspectos arqueológicos y etnohistóricos del área del proyecto; así como también, una evaluación del registro batimétrico de los cuatro polígonos del proyecto, comparándolos con imágenes satelitales que muestra el fondo marino y, además, adiciona imágenes registradas in situ en cada polígono. Sin embargo, no hay una tabla de coordenadas UTM y un plano a escala georreferenciado de los 4 polígonos con los puntos de inmersión donde se tomaron fotografías del fondo marino. Cabe resaltar que las imágenes de batimetría y la satelital del lecho marino están borrosas y las leyendas no son legibles.**
- Con respecto a lo anterior, anexar la tabla de coordenadas UTM y señalar en un plano a escala y georreferenciado los cuatro polígonos con los puntos de inmersión donde se tomaron las imágenes del fondo marino. Cabe resaltar, que el plano debe ser legible.**

**Respuesta:**

Se presenta tabla de coordenadas UTM y plano a escala y georreferenciado con los cuatro polígonos con los puntos de inmersión donde se tomaron las imágenes del fondo marino.

***Coordenadas con los puntos de inmersión donde se tomaron las imágenes del fondo marino.***

N° de polígono	Coordenadas UTM – WGS 84	
	mE	mN
1	364246,8	1004296,4
2	381871,6	1007127,5
	381871,0	1007137,0
3	394505,4	1005433,4
	394491,0	1005473,0
	394492,0	1005463,0
4	400327,2	1001855,6
	400303,0	1001858,0
	400300,0	1001853,0
	400300,0	1001855,0

Figura: Promotor del Proyecto, 2024

- ***Anexar imágenes claras de la batimetría.***

***Respuesta:***

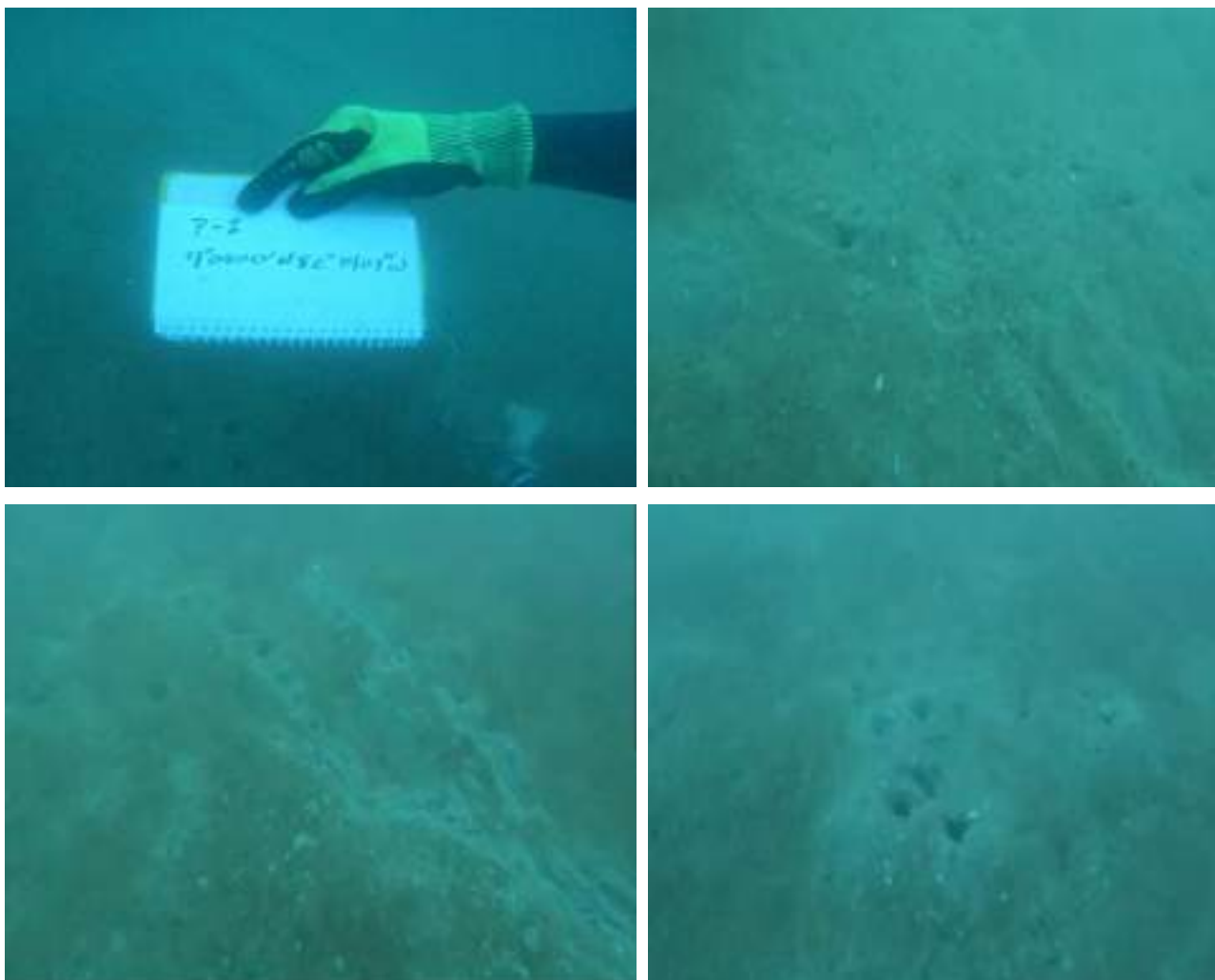
Se presenta en Anexos ña batimetría para cada polígono, con base al ajuste solicitado por la ARAP mediante nota DGOMI-321-24.

- ***Anexar fotografías de los trabajos de inmersión para la toma de imágenes del fondo marino.***

***Respuesta:***

Se presentan fotografías de los trabajos de inmersión para la toma de imágenes del fondo marino.

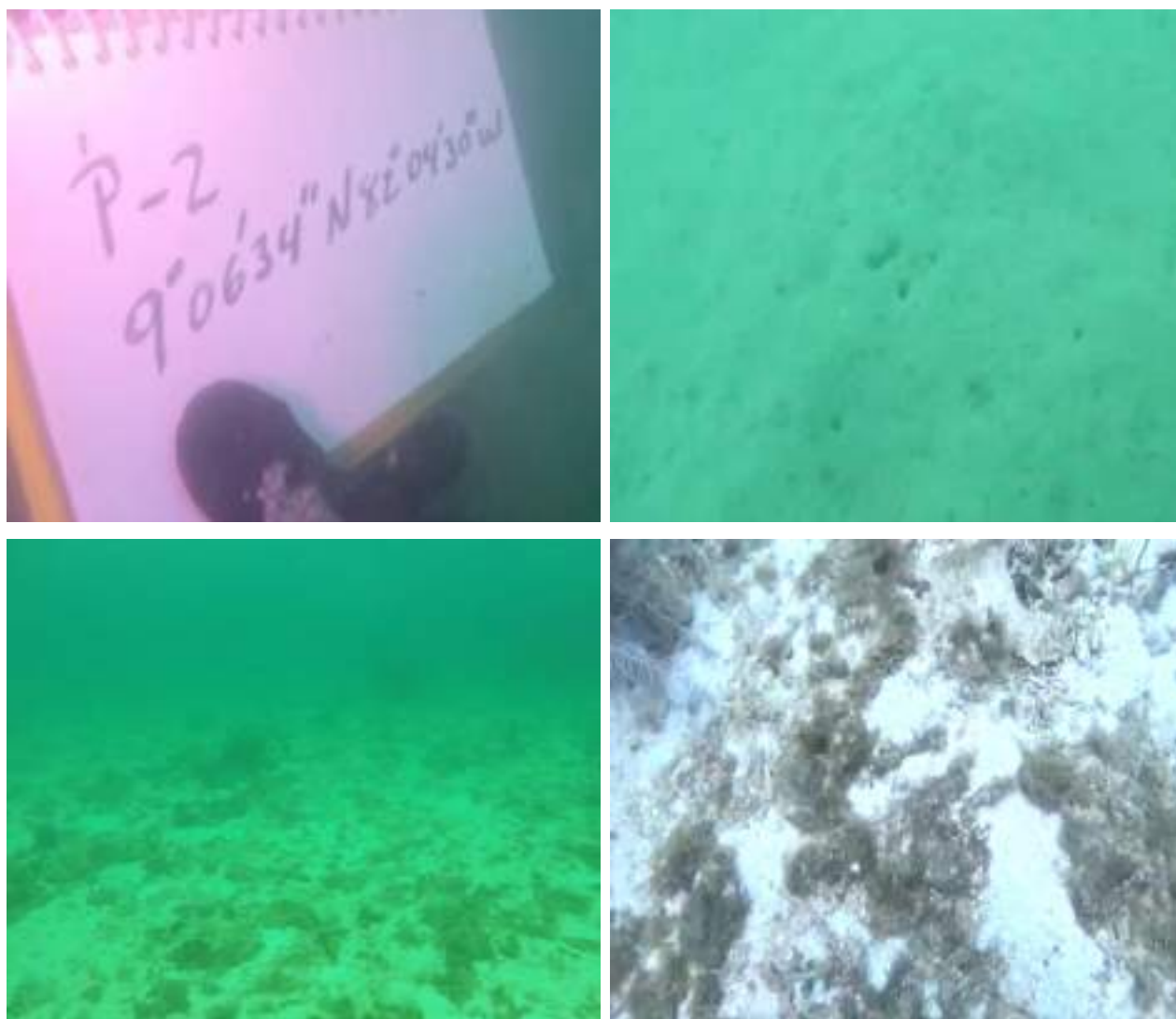
**Fotografías del fondo marino, Polígono 1 (P-1)**



Fuente. Grupo ALC Consultores, 2024

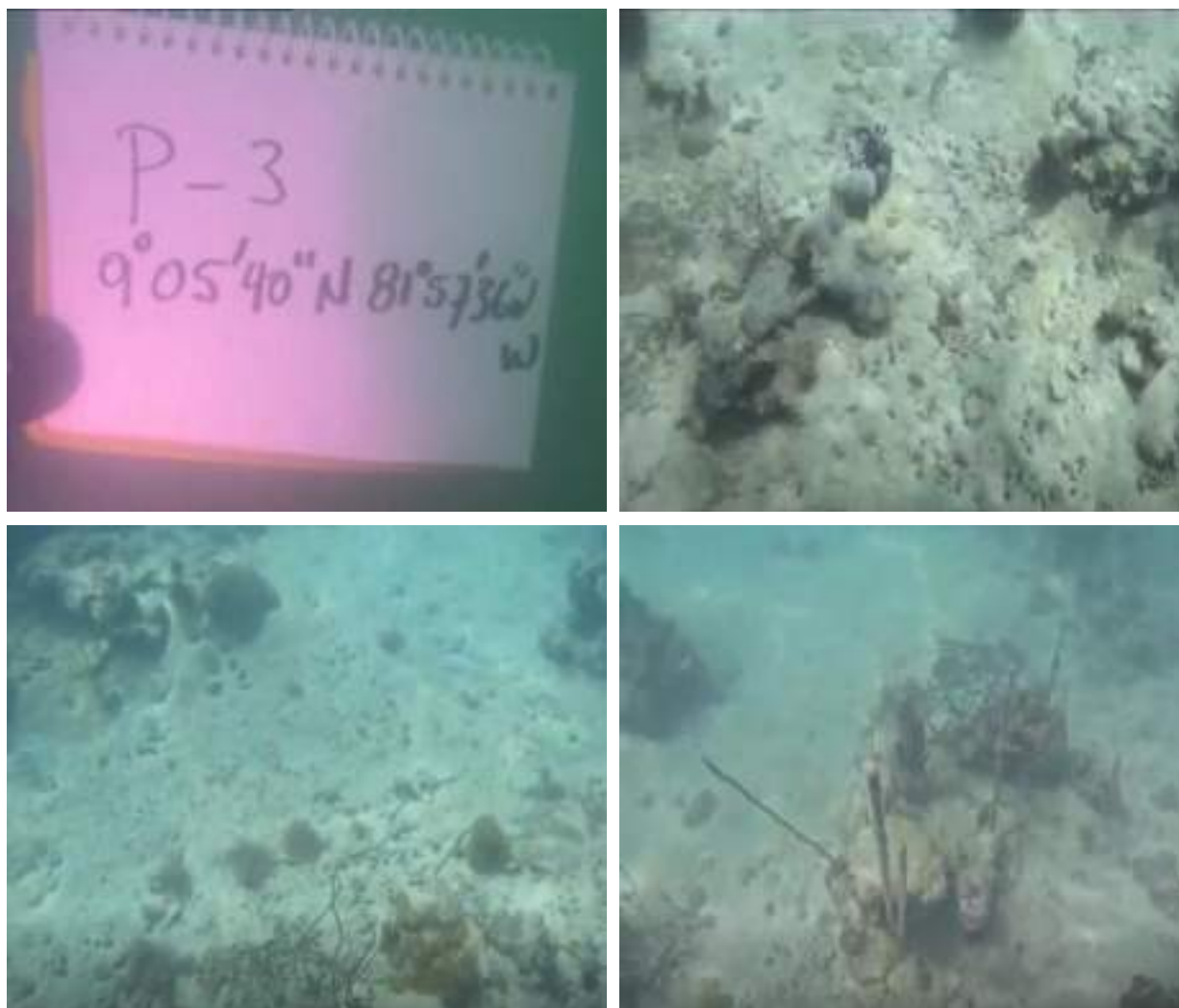


**Fotografías del fondo marino, Polígono 2 (P-2)**



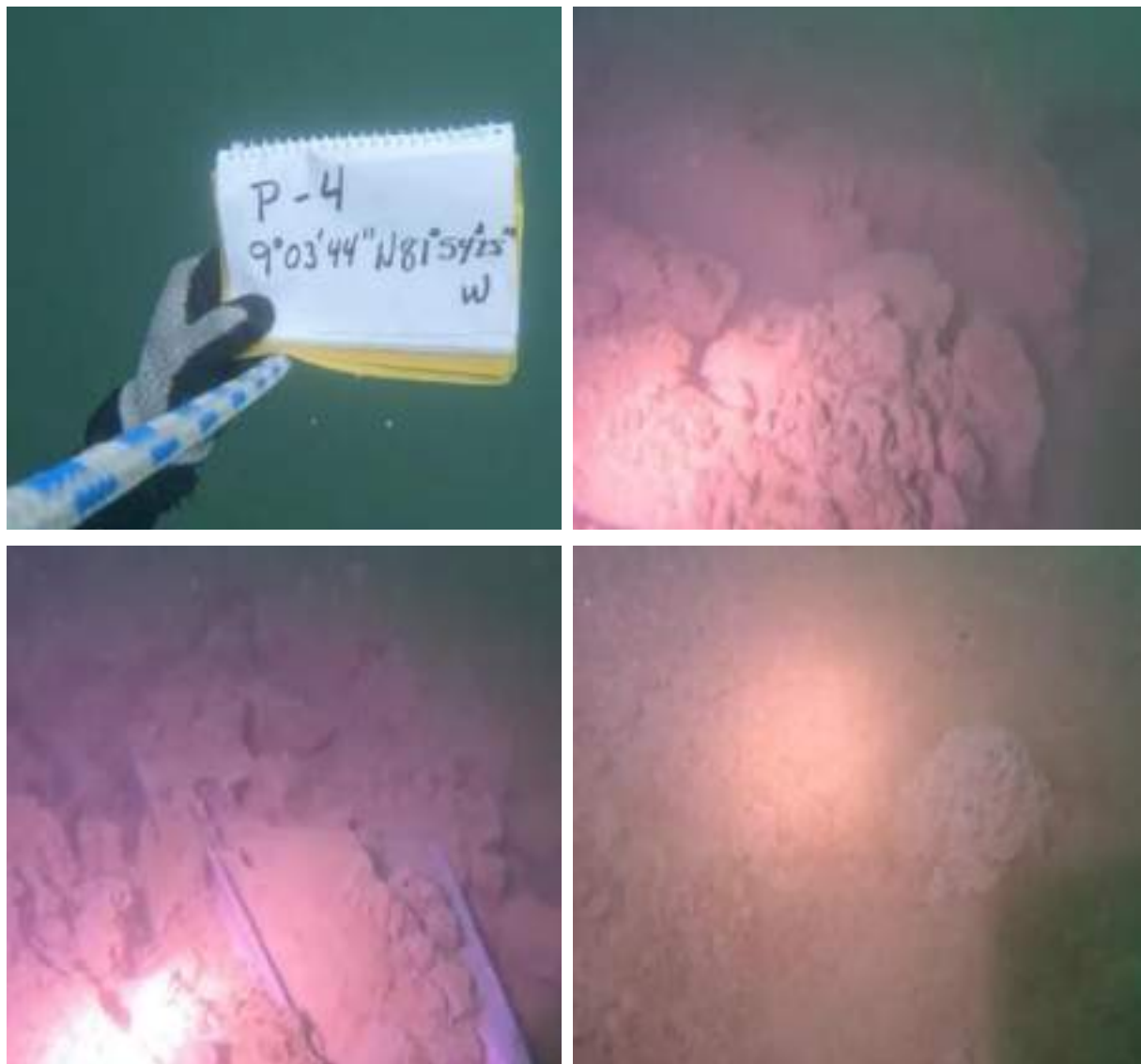
Fuente. Grupo ALC Consultores, 2024

**Fotografías del fondo marino, Polígono 3 (P-3)**



Fuente. Grupo ALC Consultores, 2024

**Fotografías del fondo marino, Polígono 4 (P-4)**



Fuente. Grupo ALC Consultores, 2024

**7. En las páginas 77 y 78 del ESIA, punto 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 se realiza una descripción de los usos definidos para la zona donde se ubicará el proyecto; sin embargo, no se hace referencia a las áreas con interés turístico con que cuenta la zona donde se pretende desarrollar el proyecto. En este sentido y en atención a la evaluación del ESIA, de la Autoridad de Turismo de Panamá, mediante Nota 120-PyD-N-0079-2024, detalla lo siguiente: "... Luego de evaluar la información en cumplimiento con el artículo 9 del Decreto Ejecutivo N°1 del 1 marzo 2023, le informamos que el proyecto de ESIA Granjas Marinas en la Laguna de Chiriquí categoría II, no tiene compatibilidad con las actividades Turísticas contempladas en el Plan Maestro de Turismo Sostenible 2020-2025 en el Destino Turístico 1. 1 Bocas del Toro y 1.3 Chiriquí Grande Ngäbe - Península Valiente, que establece los modelos de desarrollo turísticos reconocido mediante Resolución de Gabinete N° 14 de 7 de febrero de 2017, y declara las regiones y destinos turísticos o áreas de interés turístico en la República de Panamá. Adjunto sírvase encontrar el informe técnico correspondiente". Adicional, mediante Informe Técnico adjunto señala:**

**"Observaciones.**

**El área del Proyecto, se encuentra ubicado dentro del Destino Turístico 1.1 Bocas del Toro y 1.3 Chiriquí Grande - Ngöbe- Península Valiente, reconocido como tal mediante Resolución de Gabinete N 14 de 7 de febrero de 2017, que declara regiones y destinos turísticos o áreas de interés turístico en la República de Panamá.**

**El modelo de desarrollo de turismo I. I Bocas del Toro y 1.2 será un destino de Ecoturismo in con encanto, con desarrollos y para mercados de bajo impacto, y con especialización en turismo científico. Se desarrollará oferta de actividades náuticas, pequeños cruceros y playa como complemento al ecoturismo, manteniendo los criterios y estilos que éste disponga como producto rector.**

**Dentro de las especies mencionadas en el cultivo de algas se encuentra la especie de zargasos del género zargassum que es una especie de proliferación rápida que al no ser controlada podía convertirse en molestia de llegar a las costas, la abundancia del vegetal en la zona pue e crear una barrera que evita el tránsito de barcos.**

**Recomendaciones.**

**En la actualidad tomando como referencia a la proliferación de esta especie en la costa del caribe panameños y las molestias causadas, vemos con gran preocupación el desarrollo de esta actividad en esta área turística por**

**la cual no es compatible con el desarrollo propuestos para estas áreas. El seminario de la Universidad de Panamá (UP), en la publicación del viernes 5 de marzo del presente año entrevistó al profesor Edoniel Trejos, del departamento de Biología Marina y Limnología de la Facultad de Ciencias Naturales. Exactas y Tecnología, manifiesta que el sargazo, al descomponerse, libera ácido sulfhídrico que mata a los organismos que viven sobre y debajo de la arena. De la misma forma, la aparición del sargazo impacta negativamente la salud, la industria turística y la empleomanía...**

...

**Por lo antes expuesto recomendamos no dar el aval al proyecto en estos momentos, no tiene compatibilidad con las actividades Turísticas contempladas en el Plan Maestro de Turismo Sostenible 2020-2025 en el Destino Turístico 1.1 Bocas del Toro y 1.3 Chiriquí Grande Ngäbe - Península Valiente, que establece los modelos de desarrollo turísticos reconocido mediante Resolución de Gabinete N° 14 de 7 de febrero de 2017, y declara las regiones y destinos turísticos o áreas de interés turístico en la República de Panamá”. Dado lo anterior descrito por ATP, se le solicita dar respuestas a las observaciones y recomendaciones plasmadas.**

**Respuesta:**

Se descarta, mediante la presente aclaratoria, el uso de alguna de las especies del género *Sargassum*, como parte de las especies consideradas para el desarrollo del proyecto.

Algas Panameñas, S.A., corrige lo indicado en el EsIA Cat. II presentado a evaluación MiAMBIENTE, en su página 43, *Tabla 4-1 Especies analizadas con potencial para cultivo en el Proyecto.*, en donde se indican seis (6) especies a utilizar. Respecto a esto se aclara que, durante el Plan piloto se empleará únicamente a la especie *Kappaphycus alvarezii*, debido a que es una especie ya cultivada en Panamá, la cual ha demostrado un potencial económico positivo, así como adaptabilidad a las condiciones del Caribe panameño. Adicionalmente, la especie *Gracilaria blodgettii* que, al igual que *K. alvarezii* es también cultivada en el Caribe panameño, será empleada por el proyecto en las fases subsiguientes al plan piloto. Por otro lado, el promotor del proyecto se mantendrá abierto a incluir otras especies dentro de su cultivo, dejando claro que, la determinación sobre la viabilidad ambiental y económica de estas especies será mediante un análisis integral entre el promotor y las autoridades con competencia en estos temas, a saber, MiAMBIENTE, MIDA y ARAP.

En tanto que, indicado sobre el proyecto “no tiene compatibilidad con las actividades Turísticas contempladas en el Plan Maestro de Turismo Sostenible 2020-2025 en el Destino Turístico 1. 1 Bocas del Toro y 1.3 Chiriquí Grande Ngöbe - Península Valiente, que establece los modelos de desarrollo turísticos



reconocido mediante Resolución de Gabinete N° 14 de 7 de febrero de 2017, y declara las regiones y destinos turísticos o áreas de interés turístico en la República de Panamá.

Se recalca lo indicado en el EsIA, página 78 "en el año 2008, se realizó un Plan de Manejo Marino Costero Integrado de Bocas del Toro el cual planteaba cinco (5) Planes de Acción, entre los que son relevantes para el Proyecto: • Plan de Acción para las Pesquerías Sostenibles, en el que se incluyó la acuicultura comunitaria. • Plan de Acción de conservación de los Hábitats y Recursos Marinos, que incluía mejores prácticas para la conservación, uso y recuperación de praderas marinas, buenas prácticas para la conservación de los arrecifes y educación ambiental comunitaria para el desarrollo sostenible entre otros aspectos. Este Plan no incluía zonificación.

Aunado a esto y, como ya ha sido manifestado en otras respuestas dadas en este documento, en la actualidad dentro de la Laguna de Chiriquí y, en las colindancias del proyecto, se mantienen en operación dos (2) proyectos de similar naturaleza al promovido por Algas Panameñas, S.A., los cuales han contado con el aval de las diferentes instituciones verificadoras para este tipo de actividades (MiAMBIENTE, ARAP, AMP). Uno de estos, es el proyecto de acuicultura denominado *Cultivo de Especies Marinas*, promovido por Dyer Aqua Panama, S.A., aprobado mediante resolución DIEORA IA-221-2007 y consistente con el cultivo comercial de especies de peces marinas, desde el año 2008. El otro proyecto es el denominado *Cultivo de Algas Marinas como Actividad Sostenible para el Desarrollo Económico de Comunidades Costeras en Bocas del Toro*, cuyo promotor es Panama Sea Farms, S.A, el cual fue aprobado por resolución DIEORA IA-107-2018.

**8. En la página 62 del ESIA, Tabla 4- 3. Actividades correspondientes a la fase de Construcción se indica: "Sistema de Anclaje. El sistema de anclaje consiste en un peso "muerto" que se elaboran en tierra firme, fuera de la zona costera para evitar derrames al agua marina. Usualmente se elabora de hormigón y se depositan en el fondo..."; en la página 22, punto 2.3 La información más relevante sobre los problemas ambientales críticos generados por la actividad, obra o proyecto se indica "...No se prevé afectación al fondo marino, a excepción de los anclajes puntuales de las monolíneas, los cuales serán armados fuera del área de proyecto (en tierra firme) y transportados al sitio para evitar afectar a los ecosistemas...". En la página 64 punto 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)) se indica: "Los materiales para la instalación de una (1) balsa para cultivo, se enlistan seguidamente: "Peso muerto" de 200 kg (vida útil de 10 años) ...". Además, en la página 45 en el punto 2. Método de cultivo se indica "De forma general, los sistemas empleados para el cultivo de algas, consistente en: a) monolíneas flotantes de polipropileno y b) balsas flotantes de PVC y la selección de uno u otro, depende de cómo se reproduzcan las especies a utilizar. El método de cultivo más simple y común es unir trozos de algas marinas a líneas de cuerda o redes que están suspendidas en el mar, a menudo cerca de la costa. Estas cuerdas suelen estar colgadas en estacas de madera o en un marco de madera flotante excavado en el fondo del mar". Sin embargo, no se define el sistema de cultivo a utilizar en este proyecto, ni se presentan las coordenadas de ubicación de los anclajes que se instalarán sobre el fondo marino. Dado lo anterior, se solicita:*

a. Definir cuál es el método a utilizar para el cultivo de algas y la metodología para la instalación de los sistemas de anclajes.

**Respuesta:**

En el EslA presentado en la página 19, se indica *Esta actividad se desarrollará mediante sistemas de bajo costo y de simple instalación, consistentes en **balsas flotantes de PVC y cuerdas de polipropileno**...*, páginas 28 y 41 El Proyecto consiste en la instalación y operación de granjas de cultivo en cuatro (4) polígonos ubicados dentro de la Laguna de Chiriquí, para el cultivo comercial de especies de algas marinas, mediante la instalación de sistemas económicos y de simple instalación. Estos sistemas de cultivos corresponden a las denominadas **Balsas flotantes de PVC y Cuerdas de polipropileno**... Tal como se lee, Algas Panameñas, S.A., ya tiene definido los sistemas a emplear en su proyecto, siendo estos dos (2), el sistema de Balsas Flotantes y el sistema de Cuerdas de polipropileno/Monolíneas (Ver respuesta 2e).

Con respecto a la metodología de instalación de los anclajes, previo a esta se aclara que, debido a que el proyecto contempla la técnica de rotación de cultivos, la selección de los puntos específicos a hacer los anclajes, serán determinados mediante sistema SIG e inmersiones de campo para validación. Esto, con el fin de cumplir los siguientes requisitos, ya previamente establecidos:

- Distanciamiento del sistema de cultivo (área de cultivo y anclajes) nunca menor a 200 m, respecto a ecosistemas sensibles
- En profundidades del lecho marino entre 10-15 m

La metodología de instalación consiste en:

---



- **Peso muerto:** como ya se indicó en el EsIA presentado, los pesos muertos serán contruidos en tierra firme, para esto se utilizará una mezcla de concreto y metal (hierro), materiales que serán dispuestos en moldes artesanales de madera con una dimensión de 1 m x 1 m en donde serán vertida la mezcla para obtener así cada anclaje, de aproximadamente 200 kg (Ver **Figura 1**). Una vez fabricados, serán dispuestos sobre una plataforma flotante de carga para su transporte hacia el sitio requerido. Una vez ahí, serán bajados al lecho marino mediante *teckles* y con la guía de busos, serán finalmente dispuestos sobre el lecho marino. Para su fijación al mismo, no se requiere de otra estructura ya que, por su propio peso se mantendrá fijos.
- **Tornillos:** para su instalación, los tornillos serán transportados en lanchas hacia el sitio seleccionado. Una vez ahí, serán bajados, siguiendo una línea de guía, por los buzos quienes realizarán la instalación sobre el fondo. Para la estabilidad del equipo de buzos, estos utilizarán pesos muertos (bolsas de arena), para iniciar con la colocación de cada tornillo, mediante la perforación del lecho. Considerando la característica en espiral de los tornillos, no se requerirá de equipo para la perforación, solo dar vueltas al propio tornillo hasta que este quedo enterrado hasta el nivel de la estructura final para el amarre.

Es importante mencionar que, los anclajes de peso muerto son considerados anclajes *permanentes*, durante la vida útil del proyecto, a pesar de que podrán ser removidos fácilmente, si llegase a requerir de esto. Mientras que, el anclaje de *tornillo*, son de naturaleza *temporal*, ya que, podrán ser movidos de un punto a otro punto, siempre y cuando se cumpla con los requisitos para su instalación, a lo largo de la vida útil del proyecto.

**b. Describir, por método de cultivo de algas y tipo de algas a cultivar, antecedentes y/o referencias nacionales e internaciones del uso y comportamiento que este tipo de proyecto puede tener tanto en el aspecto social y ambiental (flora y fauna marina).**

**Respuesta:**

Se presenta a continuación, referencias a documentos sobre experiencias internacionales en el cultivo de algas marinas, tanto para *K. alvarezii* como *G. boldegtii*, antes denominada *G. cylindrica*. Estas experiencias no hacen distinción entre un método u otro, ya que, en la mayoría de los casos, al cultivar algas se emplean ambos, ya que son considerados las técnicas más sencillas y eficientes en el cultivo abiertos (mar).

***Kappaphycus alvarezii.***

El desarrollo del comercio mundial de algas tropicales basado en el maricultivo del alga roja *K. alvarezii*, principal especie productora de carragenina en el mundo, es un ejemplo sobresaliente, tomando en cuenta que evolucionó a partir de simples métodos agronómicos mejorados principalmente por los granjeros en el campo ubicados en áreas remotas y deprimidas. Este fenómeno ha permitido que se tenga una producción actual de 250 mil toneladas de algas secas anuales, en por lo menos diez (10) países en vías de desarrollo. Los ingresos en puerta de finca están en el orden de US\$ 150 millones, los cuales se quedan en comunidades costeras en países en desarrollo, donde la cadena de valor es una de las principales fuentes de ingreso para más de 50 mil familias (Neish, 2009). Existen experiencias sobre el cultivo y aprovechamiento de algas marinas en la cuenca del Caribe y el golfo de México, desde la década de los 80 (Robledo, 2005; Smith & Rincones, 2006). A través de un proyecto de la FAO, implantes de *K. alvarezii*, *K. striatum* y *Eucheuma denticulatum* fueron introducidas desde Filipinas en el archipiélago cubano con fines comerciales, por el Instituto de Oceanología en el año 1991 (Arecas & Céspedes, 1992), obteniendo altas tasas de crecimiento y adaptación a los sistemas de cultivo empleados. De igual forma, material vegetativo de *K. alvarezii* y *E. denticulatum* provenientes del mar de Bohol, Filipinas, fue introducido en la costa oriental de Venezuela con fines experimentales en el año 1996 (Rincones & Rubio 1999, Smith & Rincones 2006). Ambas especies se adaptaron a las condiciones locales y fueron cultivadas en los tipos de sistema reportados anteriormente (Racca et al., 1993). Implantes de *K. alvarezii* fueron introducidos desde Venezuela y Japón a Brasil, donde actualmente se desarrollan varios proyectos comerciales de granjas marinas promovidos por la Universidad de Sao Paulo y la empresa privada en los estados de Rio de Janeiro y Sao Paulo (Paula, Pereira & Ostini, 1998; Reis, Bastos & Góes, 2007). Esta especie también ha sido introducida en Panamá donde se cultiva comercialmente para su exportación a Europa (Pulverman, 2006). En la península de Yucatán, México, se realizan cultivos de *K. alvarezii* por el CINVESTAV (Muñoz, Freile-Pelegrín & Robledo, 2004; Robledo & Freile, 2010). En Colombia, implantes vegetativos de *K. alvarezii* fueron introducidos desde Cuba a finales de la década de los 90 para evaluar su potencial como fuente de carragenina. Se realizaron ensayos de cultivo de *K. alvarezii* en jaulas flotantes en el Centro de Investigación, Educación y Recreación-CEINER (Islas del Rosario, Cartagena) y en el Acuario Mundo Marino de la Universidad Jorge Tadeo Lozano en Santa Marta (Magdalena), como parte de un seminario de grado (García & Pardo, 2002).

### ***Gracilaria boldgetii*.**

Los métodos considerados para el cultivo de *Gracilaria* consisten en una amplia gama de opciones que incluyen cultivos en el mar, cultivos en posas y cultivos en tanques (Santelices & Doty, 1989). Sin embargo, solo los cultivos en el mar y en posas, ambos a partir de propagación vegetativa han prevalecido como comercialmente rentables.

Según Westermeier & Rivera (1989), *los métodos comerciales empleados en el cultivo de Gracilaria tienen la característica de ser sencillos y requieren de poca inversión, y todos ellos se basan en la propagación vegetativa del alga. Las tecnologías que se promueven en otros países en proyectos piloto-comerciales son aquellas que se han desarrollado en Chile y han sido claramente descritas en la literatura). En general, consisten en cultivos vegetativos intermareales o submareales donde manojos del alga son sujetos por medio de cuerdas, mangas de polietileno o directamente enterrados en el sedimento.*

Por su parte, Santelices & Doty (1989), indican que, *en aguas abiertas, se utilizan básicamente tres métodos para plantar cultivos de Gracilaria: en el fondo, en redes o líneas y en balsas flotantes. Con cada enfoque, se puede plantar material vegetativo o esporas. Una revisión comparativa de estos métodos indica que las técnicas de plantación de fondo y cultivo en línea, ya sea a partir de esporas o de material vegetativo, pueden proporcionar cultivos para la producción de agar y agarosa. Las especies así cultivadas producen cantidades relativamente grandes de algas de buena calidad mediante métodos que requieren mano de obra y a bajo costo en los países menos desarrollados.*

En Venezuela, se evaluaron especies de Gracilaria para su aprovechamiento industrial como fuente productora de agar alimenticio. En estas experiencias se insertaron implantes vegetativos en cuerdas de polipropileno, las cuales a su vez permanecían en tensión sujetas a balsas de madera y bambú (Rincones, Rubio & Racca, 1992).

El método de cultivo empleado en Santa Lucía comenzó entrelazando manojos de la planta a cuerdas de polipropileno sujetas a estacas de manglar blanco (Smith *et al.*, 1984). Últimamente, los cultivadores han optado por cuerdas de 10 a 15 m ancladas en cada extremo y suspendidas por botellas de plástico a manera de boyas (long-lines). Una variante de este método son cuerdas sujetas a llantas rellenas con cemento y suspendidas verticalmente con botellas de plástico. Estos dos últimos métodos han resultado económicos y resistentes a temporales, además tienen la gran conveniencia de que no utilizan recursos naturales de la zona (Smith, 1992).

El Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras (INVEMAR), con apoyo de Corpoguajira, realizó ensayos experimentales en Bahía Portete, Alta Guajira, entre julio de 2005 y julio de 2006 (Delgadillo & Newmark-Umbreit, 2008) con cepas locales de Gracilaria cervicornis y otras especies usando sistemas flotantes integrados con balsas de moluscos bivalvos. Paralelamente, el Instituto Alexander von Humboldt (IAvH), con recursos de la FAO y Corpoguajira (2004-2005), desarrolló un programa piloto para el cultivo de algas marinas en las

comunidades Wayúu del Cabo de La Vela (La Guajira) (Rincones, 2006; Rincones y Gallo, 2004).

Diversos programas para la implementación de pruebas de cultivo se han visto limitados por falta de promoción en la región. Una imagen desgastada por fracasos pasados de programas mal conducidos (en gran medida por la falta de apoyo) han limitado el desarrollo de la maricultura de algas. La experiencia chilena en el Pacífico ha demostrado que esta industria puede tener una contribución significativa en la región. El caso de Santa Lucia, aunque no comparable en términos económicos con la situación de Chile, puede tener un impacto local de interés para apoyar grupos marginados. En países como Brasil y Chile existe una gran cantidad de conocimiento sobre la biología de las algas, con una aplicación directa a la productividad de las mismas que se produce en forma continua, pero es poco difundida en la región<sup>9</sup>.

Como toda actividad humana, el cultivo de algas también presenta riesgos sobre el medio ambiente, cuando no son identificados y prevenidos dichos riesgos. En el caso de la maricultura de algas el principal impacto asociado a esta, es el potencial de dispersión de las algas cultivadas, desde las áreas de cultivo, hacia el medio natural circundante.

Con relación al impacto sobre invasión de las algas cultivadas, así tenemos que, en una revisión bibliográfica de Barrios (2013), cita a Russell (1983), el cual determinó que *K. striatum* llevada a Hawaii con fines de cultivo en 1974, afectó negativamente los arrecifes de coral de la isla Coconut. Por su parte, en algunas localidades de la isla Oahu (Hawaii) fueron introducidos entre 1970 y 1978 implantes de *K. alvarezii* y *K. striatum* con fines comerciales, encontrándose en 1996 que ambas especies habían invadido con éxito áreas distantes a los lugares donde inicialmente habían sido cultivadas, acumulándose gran cantidad de biomasa a profundidades de un metro en lagunas arrecifales, determinándose que el movimiento de las aguas era el factor más importante en su dispersión (Rodgers, 1997). No obstante, la propia fuente cita (Barrios, 2013) indica que, La ausencia de mallas de contención para impedir la perdida de talos de *K. alvarezii*, junto a las frecuentes tormentas y marejadas en las zonas de cultivo, han facilitado la dispersión de esta alga.

Si bien no se puede negar un potencial riesgo de los cultivos de algas comerciales sobre los ecosistemas naturales propios del sitio a cultivar, en la actualidad, las experiencias previas, en algunos casos con afectaciones ambientales, han permitido formular y reforzar medidas de prevención y mitigación sobre los impactos.

---

<sup>9</sup> <https://www.fao.org/4/ab483s/ab483s01.htm>

## Referencias

- Areces, A. J. & Céspedes, N. (1992). Potencialidad productiva de algunas caragenófitas del Indo pacífico en aguas del Caribe. Boletín de la Red Latinoamericana de Acuicultura, 6 (2), 13-16.
- Barrios, J. 2013. Dispersión del alga exótica kappaphycus alvarezii (gigartinales: rhodophyta) en la región nororiental de Venezuela. Recuperado de: [https://core.ac.uk/outputs/235929537/?utm\\_source=pdf&utm\\_medium=banner&utm\\_campaign=pdf-decoration-v1](https://core.ac.uk/outputs/235929537/?utm_source=pdf&utm_medium=banner&utm_campaign=pdf-decoration-v1)
- Delgadillo Garzón, O. & Newmark-Umbreit, F. (2008). Cultivo piloto de macroalgas rojas (Rhodophyta) en Bahía de Portete, La Guajira, Colombia. Bol. Invest. Mar. Cost., 37 (2), 7-26.
- García Vásquez, A. & Pardo Castro, P. V. (2002). Observación de la adaptación de Kappaphycus alvarezii (Doty, 1988) y la variación de tasa de crecimiento en el Acuario Mundo Marino. Seminario de Investigación No. 112 de la Facultad de Biología Marina de la Universidad Jorge Tadeo Lozano, Santa Marta, Colombia. Disponible en [www.utadeo.edu.co/caribe/santamarta/servicios/autores\\_titulos.php](http://www.utadeo.edu.co/caribe/santamarta/servicios/autores_titulos.php)
- Muñoz, J., Freile-Pelegrín, Y. & Robledo, D. (2004). Mariculture of Kappaphycus alvarezii (Rhodophyta, Solieriaceae) color strains in tropical waters of Yucatán, México. Aquaculture, 239, 161-177.
- Neish, I. C. (2009). An analysis of world production and trade in Tropical Red Seaweeds with focus on the Philippines and Indonesia. [Personal Services Agreement PSA FIEDP 127/7/2009]. Rome: FAO. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. (2006). El estado mundial de la pesca y la acuicultura. Roma: Departamento de Pesca y Acuicultura de la FAO.
- Paula, E. J., Pereira, R. T. & Ostini, S. (1998). Introdução de espécies exóticas de Eucheuma e Kappaphycus (Gigartinales Rhodophyta) para a produção de carragenanas no litoral brasileiro. Memórias del IV Congreso Latinoamericano de Ficología, Caxambú, Brasil, julio 28 - agosto 03, 1996 (Vol. 2, pp. 341-357).
- Pulverman, C. (2006). Los impactos socioeconómicos del proyecto de desarrollo sostenible en la entrada norte del Canal de Panamá en la Comunidad de Cativá Colón, Panamá. SIT Graduate Institute/ SIT Study Abroad. Revisado diciembre, 2010, en <http://digitalcollections.sit.edu/ispcollection/373>
- Racca, E., Hurtado, R., Dawes, C., Balladares, C. & Rubio, J. (1993). Desarrollo de cultivo de Gracilarias en la Península de Araya (Venezuela). En: J. A. Zertuche González (Ed.), Situación actual de la industria de macroalgas productoras de ficocoloides en América Latina y el Caribe (pp. 33-38). [Proyecto AQUILA II, Documento de Campo No.13]. Roma: FAO.
- Reis, R. P., Bastos, M. & Góes, H.G. (2007). Cultivo de Kappaphycus alvarezii no litoral do Rio de Janeiro: subsidios ao monitoramento ambiental da produção em escala industrial. Panorama da Aquicultura, Janeiro/Fevereiro, 42-47.
- Rincones, R. E. & Gallo, H. M. (2004). Programa de capacitación en el cultivo de algas marinas “Jimoula” a las comunidades del Cabo de la Vela, Península de La Guajira. Proyecto Fortalecimiento para el desarrollo de empresas rurales a partir de productos de la biodiversidad en el Cabo de la Vela, Departamento de La Guajira (Informe Final. FAO TCP/COL/2901).

- Rincones, R. E. & Rubio, J. (1999). Introduction and comercial cultivation of red alga *Eucheuma* in Venezuela for the production of phycocolloids. *World Aquaculture Magazine*, 30, 57-61.
- Rincones, R. E., Rubio, J. N. & Racca, E. C. (1992). *Gracilaria* pilot farming in Venezuela. En K. E. Mshigeni, J. Bolton, A. Critchley & G. Kiangi (Eds.), *Sustainable seaweed resource development in sub-Saharan Africa* (pp. 309-318). Windhoek: University of Namibia.
- Robledo, D. & Freile-Pelegrín, Y. (2010). Prospects for the cultivation of economically important carrageenophytes in southeast Mexico. *Journal of Applied Phycology*. (DOI 10.1007/s10811-010-9585-8)
- Robledo, D. (2005). The seaweed resources of Mexico. En A. T. Critchley & M. Ohno, (Eds.), *Seaweed resources of the world* (pp. 331-342). Tokyo, Japan: Japan International Cooperation Agency.
- Rodgers, S. K. 1997. Oahu's invasive algae. *Aliens*. 6: 10. 34 BARRIOS, & E. F., COX. 1999. Rate of spread of introduced Rhodophytes *Kappaphycus alvarezii*, *Kappaphycus striatum*, and *Gracilaria salicornia* and their current distributions in Kane 'ohe Bay, O'ahu, Hawaii. *Pac. Sci.* 53(3): 232-241.
- Russel, D. J. 1983. Ecology of the imported red seaweed *Eucheuma striatum* Schmitz on Coconut Island, Oahu, Hawaii. *Pac. Sci.* 27: 87-107.
- Santelices, B. & M.S. Doty. 1989. A review of *Gracilaria* farming. *Aquaculture* 78: 95–133.
- Smith, A. H. & Rincones, R. E. (2006). Seaweed resources of the Caribbean En A. T. Critchley, M. Ohno & D. B. Largo (Eds.), *World Seaweed Resources: An authoritative reference system* [DVD-ROM]. Amsterdam: University of the Netherlands.
- Smith, A.H. 1992. Seaweed cultivation in the West Indies. *Proc. of the First Inter. Workshop on Sustainable Seaweed Resource Development in Sub-Saharan Africa*. Windhoek, Namibia, March, 22– 29, 1992. (CANARI contribution N°41): 337– 351
- Smith, A. H, K. Nichols & J.L. McLachlan. 1984. Cultivation of seamoss (*Gracilaria*) in St. Lucia, West Indies. *Hydrobiologia*, 116/117: 249–251
- Westermeier, R. & P. Rivera. 1989. Evaluación de sistemas de cultivos. Instituto de Fomento Pesquero, Chile. 222 pp.

**c. Aclarar el material a ser utilizado para los sistemas de anclaje, considerando que se hace referencia a madera, PVC o hormigón. Además, de tamaño y peso.**

**Respuesta:**

Referirse a la respuesta dada a la pregunta **2d** de esta aclaratoria.



**d. Indicar la cantidad aproximada de los anclajes a utilizar para cada una de las propuestas indicadas, por cada polígono de siembra.**

***Respuesta:***

Tomando en cuenta que el proyecto contempla un plan piloto en su fase inicial, el cual definirá el avance de las fases subsiguientes, no se mantiene definido el número de sistemas de cultivo ni del anclaje específico para cada polígono. Puesto que, esto dependerá del comportamiento de los cultivos respecto a cada sistema empleado (balsas y monolíneas) durante el plan piloto.

Sin embargo, sí se tiene definido el número de anclajes requeridos por cada sistema de cultivo, así como el número de balsas y monolíneas por hectárea de desarrollo.

A partir de lo antes indicado tenemos que, para ambas estructuras de cultivo (balsa flotante y monolíneas) se requiere de dos (2) estructuras de anclaje. Esto es:

- 1 balsa flotante= 2 anclajes
- 1 monolíneas= 2 anclajes

Por otro lado, respecto a la cantidad por tipo de sistema de cultivo en una superficie de cultivo de 1 ha, tenemos que:

- 1 ha= 10 balsas flotantes
- 1 ha= 50 monolíneas

Considerando lo previamente indicado, en una (1) ha en donde se utilice el sistema de balsas flotantes, se ocupará de **20 anclajes por cada hectárea**. Mientras que, en una (1) ha en donde se emplee el sistema de monolíneas, se requerirá de **100 anclajes por cada hectárea**.

Es importante aclarar que los anclajes serán homogéneos, es decir, para una balsa flotante podrá utilizarse dos (2) anclajes de peso muerto o dos (2) tornillos, pero no mixtos.

Como fue indicado en la respuesta a la pregunta **8c**, el uso de un tipo de anclaje u de otro dependerá de la profundidad del lecho marino en el sitio a instalar y de la presencia, en las colindancias (nunca menos de 200 m), de ecosistemas sensibles. Para profundidades menores a 10 m y con presencia de ecosistemas sensibles en las colindancias, se utilizará el anclaje por tornillos. Mientras que, en sitios con profundidades iguales o mayores a 10 m y sin ecosistemas en sus colindancias, será empleado el anclaje de peso muerto.



Traslapando lo antes indicado para el Plan Piloto de 10 hectáreas a establecerse en el polígono 2, contemplando una superficie de 5 hectáreas para el establecimiento del cultivo en balsas flotantes y 5 hectáreas para el establecimiento del cultivo en monolíneas. A continuación, se presenta la cantidad total de puntos de anclaje por cada sistema.

***Cantidad de Puntos de anclaje en el Plan Piloto***

<b>Tipo de siembra</b>	<b>Superficie</b>	<b>Cantidad de anclajes</b>
Monolíneas	5 hectáreas	500 anclajes
Balsas flotantes	5 hectáreas	100 anclajes

Fuente: Grupo ALC Consultores, 2024

**e. Indicar la profundidad máxima y mínima que se mantendrá el cultivo y los anclajes, para cada uno de los sistemas a utilizar, por polígono de siembra.**

***Respuesta:***

Tal como lo indica el EsIA presentado, en condiciones normales los cultivos se mantendrán, a una profundidad de, entre 30 a 50 cm bajo la superficie marina. Mientras que, en momentos en los que se detecte niveles de salinidad muy bajos, los cultivos podrán ser bajados hasta una profundidad máxima de dos pies ( $\pm$  60 cm).

Por su parte, para la instalación de los sistemas de anclaje (peso muerto y tornillos) requeridos para la estructura de cultivo, se consideran como profundidades óptimas, respecto al lecho marino, entre 10 a 15 m. Estas profundidades han sido consideradas, ya que con estas se tiene mayor control sobre aspectos fundamentales para el mantenimiento de cultivo, como lo son la salinidad, nutrientes y distancia para el anclaje.

**f. Presentar las coordenadas de ubicación del sistema de anclaje a utilizar de acuerdo al método de cultivo que definan para uso en el cultivo, durante la vida útil del proyecto.**

***Respuesta:***

Se presenta a continuación la distribución y coordenadas de los sitios de anclaje para los diferentes sistemas en el cultivo de algas para el Plan Piloto.

**Coordenadas de ubicación de los puntos de anclajes para el sistema de balsas flotantes**

<b>N</b>	<b>mE</b>	<b>mN</b>	<b>Bloque</b>
1	385544.2392	1009125.1668	Bloque 1
2	385544.1922	1009118.6845	
3	385544.1922	1009113.3928	
4	385544.1922	1009107.8366	
5	385544.1922	1009101.4866	
6	385544.1922	1009095.1366	
7	385544.1922	1009089.0511	
8	385544.1922	1009083.2303	
9	385544.1922	1009077.2772	
10	385544.1922	1009070.9271	
11	385734.8855	1009125.6362	
12	385734.8855	1009119.0814	
13	385734.8855	1009112.9960	
14	385734.8855	1009107.8366	
15	385734.8855	1009100.6928	
16	385734.8855	1009094.7397	
17	385734.8855	1009089.1834	
18	385734.8855	1009082.4365	
19	385734.8855	1009076.7480	
20	385734.8855	1009071.3240	
21	385544.1441	1009020.1848	Bloque 2
22	385734.8373	1009013.0411	
23	385544.1441	1009013.8348	
24	385544.1441	1009007.4848	
25	385734.8373	1009001.5317	
26	385734.8373	1009020.1848	
27	385544.1441	1009031.0328	
28	385734.8373	1009031.4296	
29	385734.8373	1008983.6723	
30	385544.1441	1008989.6254	
31	385734.8373	1009025.3442	
32	385544.1441	1009001.3994	
33	385544.1911	1009037.5151	
34	385734.8373	1008989.0962	
35	385734.8373	1009037.9845	
36	385544.1441	1009025.7411	
37	385734.8373	1009007.0879	
38	385544.1441	1008995.5785	
39	385544.1441	1008983.2754	
40	385734.8373	1008994.7848	

**RESPUESTA A NOTA DEIA-DEEIA-AC-0060-2205-2024**  
**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA II**  
**PROYECTO “GRANJAS DE ALGAS MARINAS EN LA LAGUNA DE CHIRIQUÍ”**

41	385544.8055	1008942.3972	Bloque 3
42	385735.4988	1008949.3489	
43	385735.4988	1008936.7086	
44	385735.4988	1008942.7941	
45	385544.8055	1008937.1055	
46	385544.8525	1008948.8795	
47	385544.8055	1008900.9898	
48	385735.4988	1008918.4523	
49	385544.8055	1008918.8492	
50	385735.4988	1008912.8961	
51	385735.4988	1008900.4606	
52	385735.4988	1008895.0367	
53	385544.8055	1008931.5492	
54	385544.8055	1008912.7638	
55	385735.4988	1008906.1492	
56	385544.8055	1008894.6398	
57	385735.4988	1008924.4055	
58	385544.8055	1008906.9429	
59	385544.8055	1008925.1992	
60	385735.4988	1008931.5492	
61	385545.4670	1008819.2995	Bloque 5
62	385736.1603	1008825.2527	
63	385545.4670	1008825.1204	
64	385545.4670	1008837.5558	
65	385736.1603	1008807.3933	
66	385545.4670	1008849.4621	
67	385736.1603	1008849.0652	
68	385545.4670	1008843.9058	
69	385736.1603	1008836.7621	
70	385736.1603	1008843.9058	
71	385545.4670	1008806.9964	
72	385545.4670	1008831.2058	
73	385545.4670	1008813.3464	
74	385736.1603	1008818.5058	
75	385736.1603	1008855.1506	
76	385736.1603	1008830.8089	
77	385545.4670	1008854.7538	
78	385736.1603	1008861.7055	
79	385545.5140	1008861.2361	
80	385736.1603	1008812.8172	
81	385737.1525	1008750.1109	
82	385546.4592	1008762.8109	
83	385737.1525	1008762.4140	
84	385737.1525	1008744.1577	

**RESPUESTA A NOTA DEIA-DEEIA-AC-0060-2205-2024**  
**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA II**  
**PROYECTO “GRANJAS DE ALGAS MARINAS EN LA LAGUNA DE CHIRIQUÍ”**

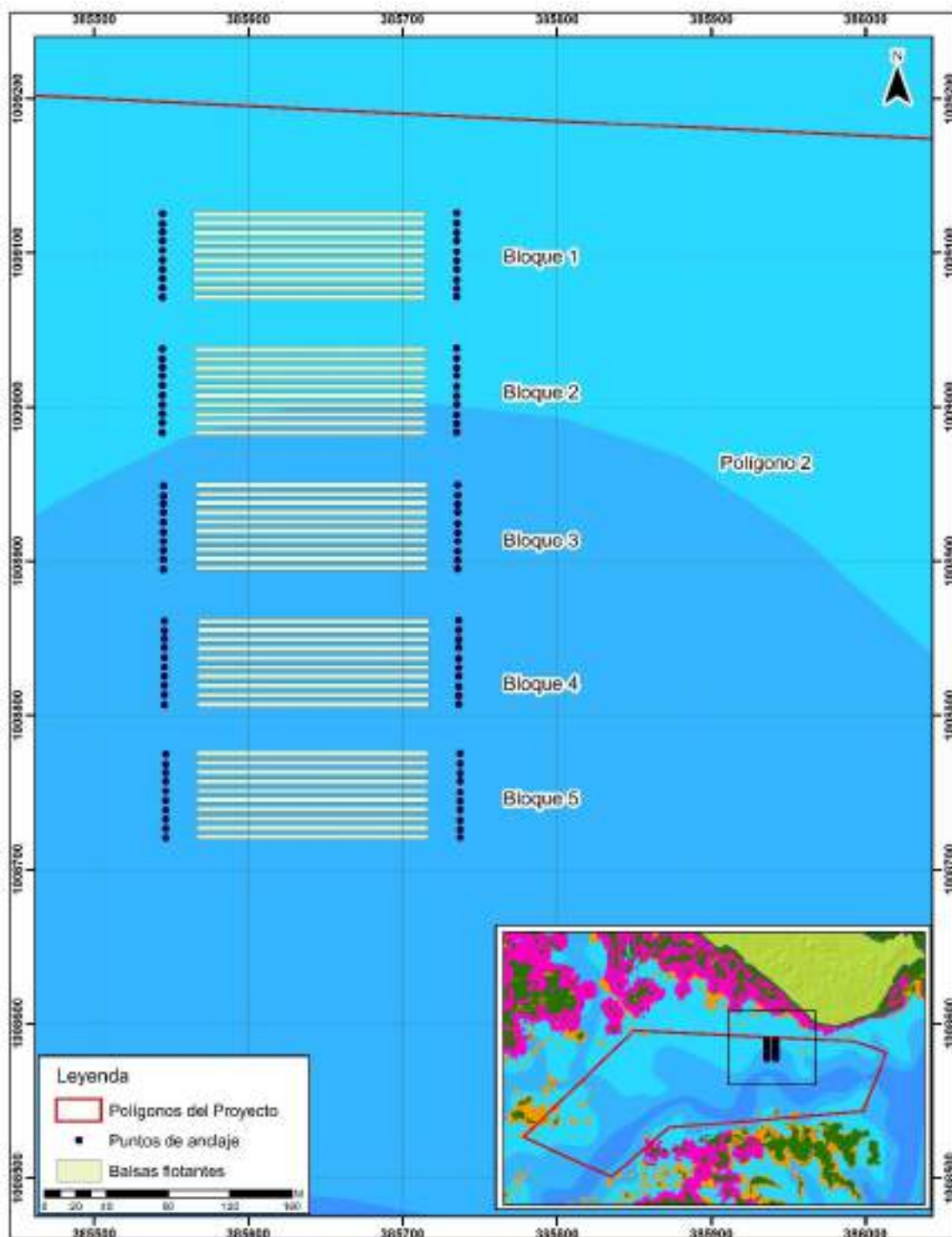
---

85	385546.4592	1008768.1026	
86	385737.1525	1008757.2546	
87	385737.1525	1008731.8546	
88	385737.1525	1008768.4994	
89	385737.1525	1008775.0543	
90	385546.4592	1008757.2546	
91	385546.5062	1008774.5849	
92	385546.4592	1008720.3452	
93	385546.4592	1008750.9046	
94	385737.1525	1008726.1660	
95	385737.1525	1008738.6015	
96	385546.4592	1008744.5546	
97	385546.4592	1008738.4692	
98	385737.1525	1008720.7420	
99	385546.4592	1008732.6483	
100	385546.4592	1008726.6952	

Nota: Cada Bloque equivale a una hectárea de desarrollo, que equivalen a 5 hectáreas del Plan Piloto.

Fuente: Grupo ALC Consultores, 2024

### Distribución de los puntos de anclaje del sistema de balsas flotantes



Fuente: Grupo ALC Consultores, 2024

**Coordenadas de ubicación de los puntos de anclajes para el sistema de balsas flotantes**

N°	mE	mN	Bloque
1	385068.547	1009073.749	Bloque 1
2	385068.547	1009071.749	
3	385068.547	1009069.749	
4	385068.547	1009067.749	
5	385068.547	1009065.749	
6	385068.547	1009063.749	
7	385068.547	1009061.749	
8	385068.547	1009059.749	
9	385068.547	1009057.749	
10	385068.547	1009055.749	
11	385068.547	1009053.749	
12	385068.547	1009051.749	
13	385068.547	1009049.749	
14	385068.547	1009047.749	
15	385068.547	1009045.749	
16	385068.547	1009043.749	
17	385068.547	1009041.749	
18	385068.547	1009039.749	
19	385068.547	1009037.749	
20	385068.547	1009035.749	
21	385068.547	1009033.749	
22	385068.547	1009031.749	
23	385068.547	1009029.749	
24	385068.547	1009027.749	
25	385068.547	1009025.749	
26	385068.547	1009023.749	
27	385068.547	1009021.749	
28	385068.494	1009019.815	
29	385068.494	1009017.815	
30	385068.494	1009015.815	
31	385068.494	1009013.815	
32	385068.494	1009011.815	
33	385068.494	1009009.815	
34	385068.494	1009007.815	
35	385068.494	1009005.815	
36	385068.494	1009003.815	
37	385068.494	1009001.815	
38	385068.494	1008999.815	
39	385068.494	1008997.804	
40	385068.481	1008995.831	

**RESPUESTA A NOTA DEIA-DEEIA-AC-0060-2205-2024**  
**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA II**  
**PROYECTO “GRANJAS DE ALGAS MARINAS EN LA LAGUNA DE CHIRIQUÍ”**

---

41	385068.481	1008993.831	
42	385068.481	1008991.831	
43	385068.481	1008989.831	
44	385068.481	1008987.831	
45	385068.481	1008985.831	
46	385068.481	1008983.831	
47	385068.481	1008981.831	
48	385068.484	1008979.892	
49	385068.484	1008977.892	
50	385068.484	1008975.892	
51	385209.118	1009009.761	
52	385209.104	1008989.776	
53	385209.171	1009025.695	
54	385209.118	1009001.761	
55	385209.171	1009051.695	
56	385209.171	1009039.695	
57	385209.171	1009047.695	
58	385209.118	1009017.761	
59	385209.171	1009031.695	
60	385209.118	1009019.761	
61	385209.171	1009053.695	
62	385209.171	1009041.695	
63	385209.171	1009067.695	
64	385209.171	1009073.695	
65	385209.104	1008987.776	
66	385209.104	1008995.776	
67	385209.118	1008997.750	
68	385209.171	1009069.695	
69	385209.171	1009049.695	
70	385209.107	1008977.837	
71	385209.118	1009007.761	
72	385209.171	1009057.695	
73	385209.118	1009011.761	
74	385209.171	1009045.695	
75	385209.107	1008975.837	
76	385209.171	1009065.695	
77	385209.171	1009043.695	
78	385209.171	1009071.695	
79	385209.171	1009063.695	
80	385209.107	1008979.837	
81	385209.118	1009015.761	
82	385209.171	1009037.695	
83	385209.104	1008991.776	
84	385209.171	1009033.695	



**RESPUESTA A NOTA DEIA-DEEIA-AC-0060-2205-2024**  
**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA II**  
**PROYECTO “GRANJAS DE ALGAS MARINAS EN LA LAGUNA DE CHIRIQUÍ”**

85	385209.104	1008993.776	
86	385209.118	1009013.761	
87	385209.171	1009035.695	
88	385209.104	1008985.776	
89	385209.171	1009021.695	
90	385209.118	1009003.761	
91	385209.104	1008981.776	
92	385209.171	1009059.695	
93	385209.171	1009061.695	
94	385209.171	1009027.695	
95	385209.118	1009005.761	Bloque 2
96	385209.104	1008983.776	
97	385209.171	1009023.695	
98	385209.171	1009029.695	
99	385209.118	1008999.761	
100	385209.171	1009055.695	
101	385209.197	1008950.507	
102	385209.144	1008910.573	
103	385068.574	1008926.562	
104	385068.574	1008952.562	
105	385068.510	1008872.704	
106	385209.144	1008896.573	
107	385068.508	1008892.643	
108	385209.197	1008930.507	
109	385068.574	1008944.562	
110	385209.197	1008948.507	
111	385209.197	1008924.507	
112	385209.197	1008926.507	
113	385068.508	1008882.643	
114	385209.131	1008888.589	
115	385068.574	1008936.562	
116	385068.574	1008970.562	
117	385209.144	1008902.573	
118	385209.197	1008968.507	
119	385068.521	1008910.628	
120	385068.574	1008924.562	
121	385068.508	1008878.643	
122	385209.131	1008884.589	
123	385068.574	1008934.562	
124	385068.574	1008958.562	
125	385209.144	1008898.573	
126	385209.131	1008890.589	
127	385209.197	1008938.507	
128	385209.197	1008958.507	

**RESPUESTA A NOTA DEIA-DEEIA-AC-0060-2205-2024**  
**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA II**  
**PROYECTO “GRANJAS DE ALGAS MARINAS EN LA LAGUNA DE CHIRIQUÍ”**

---

129	385209.144	1008906.573	
130	385068.521	1008906.628	
131	385209.134	1008874.650	
132	385068.574	1008968.562	
133	385068.574	1008940.562	
134	385068.574	1008938.562	
135	385209.197	1008944.507	
136	385209.197	1008920.507	
137	385068.521	1008896.628	
138	385209.197	1008940.507	
139	385068.574	1008918.562	
140	385068.574	1008948.562	
141	385209.197	1008956.507	
142	385209.131	1008892.589	
143	385068.521	1008894.617	
144	385068.508	1008890.643	
145	385209.144	1008912.573	
146	385209.197	1008964.507	
147	385209.197	1008932.507	
148	385068.521	1008904.628	
149	385209.144	1008904.573	
150	385068.574	1008964.562	
151	385068.510	1008874.704	
152	385209.131	1008880.589	
153	385068.508	1008884.643	
154	385209.134	1008876.650	
155	385068.508	1008886.643	
156	385209.144	1008908.573	
157	385209.197	1008962.507	
158	385068.508	1008880.643	
159	385209.144	1008900.573	
160	385209.144	1008894.562	
161	385209.131	1008886.589	
162	385209.197	1008966.507	
163	385068.574	1008956.562	
164	385209.197	1008942.507	
165	385068.574	1008960.562	
166	385068.521	1008916.628	
167	385068.574	1008932.562	
168	385068.574	1008954.562	
169	385068.510	1008876.704	
170	385209.197	1008922.507	
171	385068.508	1008888.643	
172	385209.197	1008960.507	

**RESPUESTA A NOTA DEIA-DEEIA-AC-0060-2205-2024**  
**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA II**  
**PROYECTO “GRANJAS DE ALGAS MARINAS EN LA LAGUNA DE CHIRIQUÍ”**

173	385068.521	1008914.628	
174	385068.574	1008962.562	
175	385209.197	1008918.507	
176	385209.197	1008946.507	
177	385068.574	1008942.562	
178	385209.197	1008970.507	
179	385209.144	1008916.573	
180	385209.131	1008882.589	
181	385209.134	1008872.650	
182	385068.574	1008928.562	
183	385068.574	1008966.562	
184	385068.574	1008950.562	
185	385068.521	1008908.628	
186	385068.574	1008920.562	
187	385068.521	1008900.628	
188	385209.197	1008934.507	
189	385068.574	1008922.562	
190	385209.197	1008936.507	
191	385068.521	1008898.628	
192	385068.574	1008930.562	
193	385209.144	1008914.573	
194	385209.131	1008878.589	
195	385068.521	1008912.628	Bloque 3
196	385068.574	1008946.562	
197	385209.197	1008928.507	
198	385209.197	1008952.507	
199	385068.521	1008902.628	
200	385209.197	1008954.507	
201	385209.117	1008787.266	
202	385068.559	1008855.239	
203	385209.130	1008797.250	
204	385068.559	1008861.239	
205	385209.130	1008809.250	
206	385068.559	1008821.239	
207	385068.559	1008867.239	
208	385209.119	1008769.326	
209	385068.506	1008799.305	
210	385209.183	1008861.184	
211	385068.559	1008815.239	
212	385068.559	1008823.239	
213	385209.183	1008825.184	
214	385209.130	1008791.239	
215	385209.117	1008779.266	
216	385209.183	1008855.184	

**RESPUESTA A NOTA DEIA-DEEIA-AC-0060-2205-2024**  
**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA II**  
**PROYECTO “GRANJAS DE ALGAS MARINAS EN LA LAGUNA DE CHIRIQUÍ”**

---

217	385068.493	1008777.320	
218	385068.559	1008835.239	
219	385209.130	1008807.250	
220	385209.183	1008819.184	
221	385209.117	1008775.266	
222	385209.183	1008839.184	
223	385068.496	1008771.381	
224	385068.559	1008833.239	
225	385068.559	1008849.239	
226	385209.117	1008777.266	
227	385209.130	1008793.250	
228	385209.117	1008789.266	
229	385068.559	1008853.239	
230	385068.493	1008775.320	
231	385068.493	1008785.320	
232	385068.493	1008781.320	
233	385209.183	1008831.184	
234	385068.506	1008813.305	
235	385209.183	1008841.184	
236	385068.506	1008805.305	
237	385068.506	1008797.305	
238	385068.493	1008789.320	
239	385209.130	1008799.250	
240	385209.183	1008827.184	
241	385068.559	1008825.239	
242	385068.506	1008809.305	
243	385068.506	1008793.305	
244	385068.559	1008831.239	
245	385209.183	1008863.184	
246	385068.559	1008865.239	
247	385209.183	1008829.184	
248	385209.130	1008795.250	
249	385068.559	1008859.239	
250	385209.183	1008837.184	
251	385209.183	1008821.184	
252	385209.130	1008805.250	
253	385209.119	1008773.326	
254	385068.496	1008769.381	
255	385209.119	1008771.326	
256	385068.493	1008787.320	
257	385068.506	1008791.294	
258	385068.496	1008773.381	
259	385068.506	1008811.305	
260	385068.559	1008819.239	

**RESPUESTA A NOTA DEIA-DEEIA-AC-0060-2205-2024**  
**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA II**  
**PROYECTO “GRANJAS DE ALGAS MARINAS EN LA LAGUNA DE CHIRIQUÍ”**

261	385209.183	1008859.184	
262	385209.130	1008813.250	
263	385209.117	1008783.266	
264	385209.183	1008867.184	
265	385209.130	1008801.250	
266	385209.130	1008811.250	
267	385068.559	1008837.239	
268	385209.183	1008853.184	
269	385068.506	1008807.305	
270	385068.559	1008843.239	
271	385068.506	1008801.305	
272	385068.559	1008857.239	
273	385209.117	1008781.266	
274	385209.130	1008803.250	
275	385209.183	1008865.184	
276	385068.559	1008839.239	
277	385068.559	1008829.239	
278	385068.506	1008803.305	
279	385068.559	1008863.239	
280	385209.183	1008849.184	
281	385209.183	1008851.184	
282	385209.183	1008847.184	
283	385209.183	1008845.184	
284	385209.183	1008833.184	
285	385068.559	1008845.239	
286	385068.559	1008851.239	
287	385068.559	1008827.239	
288	385068.493	1008783.320	
289	385209.183	1008817.184	
290	385068.493	1008779.320	
291	385209.183	1008857.184	
292	385209.183	1008843.184	
293	385068.559	1008817.239	
294	385209.183	1008823.184	
295	385209.117	1008785.266	
296	385209.183	1008835.184	
297	385068.559	1008841.239	
298	385068.559	1008847.239	
299	385209.183	1008815.184	
300	385068.506	1008795.305	Bloque 4
301	385068.547	1008693.654	
302	385209.224	1008743.534	
303	385209.158	1008679.615	
304	385209.158	1008685.615	

**RESPUESTA A NOTA DEIA-DEEIA-AC-0060-2205-2024**  
**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA II**  
**PROYECTO “GRANJAS DE ALGAS MARINAS EN LA LAGUNA DE CHIRIQUÍ”**

---

305	385209.224	1008751.534	
306	385209.224	1008721.534	
307	385068.600	1008745.588	
308	385068.547	1008709.654	
309	385209.224	1008733.534	
310	385209.224	1008757.534	
311	385209.158	1008677.615	
312	385068.600	1008733.588	
313	385068.600	1008717.588	
314	385209.224	1008763.534	
315	385068.534	1008671.669	
316	385209.224	1008739.534	
317	385209.224	1008745.534	
318	385068.534	1008675.669	
319	385209.171	1008693.600	
320	385209.171	1008709.600	
321	385209.171	1008703.600	
322	385209.224	1008729.534	
323	385068.600	1008729.588	
324	385209.171	1008699.600	
325	385068.600	1008755.588	
326	385209.171	1008691.600	
327	385068.537	1008665.730	
328	385068.600	1008725.588	
329	385068.547	1008689.654	
330	385209.171	1008687.589	
331	385068.547	1008699.654	
332	385068.600	1008749.588	
333	385068.600	1008721.588	
334	385068.534	1008681.669	
335	385209.224	1008711.534	
336	385068.600	1008727.588	
337	385068.600	1008735.588	
338	385068.547	1008691.654	
339	385068.600	1008741.588	
340	385068.537	1008669.730	
341	385209.224	1008715.534	
342	385068.547	1008705.654	
343	385068.547	1008697.654	
344	385068.547	1008703.654	
345	385209.224	1008735.534	
346	385209.171	1008695.600	
347	385068.547	1008695.654	
348	385068.534	1008685.669	

**RESPUESTA A NOTA DEIA-DEEIA-AC-0060-2205-2024**  
**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA II**  
**PROYECTO "GRANJAS DE ALGAS MARINAS EN LA LAGUNA DE CHIRIQUÍ"**

---

349	385068.600	1008763.588	
350	385068.600	1008747.588	
351	385209.171	1008701.600	
352	385209.224	1008719.534	
353	385068.600	1008723.588	
354	385209.160	1008665.676	
355	385209.171	1008697.600	
356	385209.171	1008689.600	
357	385068.534	1008677.669	
358	385068.534	1008683.669	
359	385209.224	1008761.534	
360	385209.158	1008681.615	
361	385209.224	1008753.534	
362	385209.224	1008741.534	
363	385068.600	1008753.588	
364	385068.547	1008701.654	
365	385209.160	1008667.676	
366	385209.224	1008759.534	
367	385068.534	1008673.669	
368	385209.224	1008717.534	
369	385209.224	1008727.534	
370	385068.600	1008761.588	
371	385209.158	1008675.615	
372	385068.600	1008739.588	
373	385209.224	1008755.534	
374	385209.224	1008737.534	
375	385209.224	1008749.534	
376	385068.600	1008737.588	
377	385068.534	1008679.669	
378	385209.224	1008723.534	
379	385068.600	1008715.588	
380	385209.171	1008705.600	
381	385068.600	1008759.588	
382	385068.600	1008713.588	
383	385068.600	1008731.588	
384	385068.600	1008757.588	
385	385209.171	1008707.600	
386	385209.160	1008669.676	
387	385209.224	1008713.534	
388	385068.600	1008719.588	
389	385209.158	1008683.615	
390	385209.224	1008731.534	
391	385068.547	1008687.643	
392	385209.158	1008673.615	



**RESPUESTA A NOTA DEIA-DEEIA-AC-0060-2205-2024**  
**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA II**  
**PROYECTO "GRANJAS DE ALGAS MARINAS EN LA LAGUNA DE CHIRIQUÍ"**

393	385068.600	1008711.588	Bloque 5
394	385209.224	1008747.534	
395	385068.537	1008667.730	
396	385068.600	1008743.588	
397	385209.224	1008725.534	
398	385209.158	1008671.615	
399	385068.600	1008751.588	
400	385068.547	1008707.654	
401	385209.306	1008619.446	
402	385209.306	1008629.446	
403	385209.240	1008567.528	
404	385209.306	1008611.446	
405	385068.683	1008641.500	
406	385209.253	1008593.512	
407	385068.619	1008563.643	
408	385068.630	1008593.566	
409	385209.240	1008569.528	
410	385068.683	1008651.500	
411	385068.616	1008577.582	
412	385068.683	1008639.500	
413	385209.306	1008625.446	
414	385209.253	1008587.512	
415	385068.683	1008657.500	
416	385068.683	1008659.500	
417	385068.683	1008609.500	
418	385209.306	1008635.446	
419	385068.683	1008615.500	
420	385068.683	1008637.500	
421	385209.306	1008651.446	
422	385209.306	1008639.446	
423	385209.306	1008613.446	
424	385209.240	1008579.528	
425	385209.306	1008649.446	
426	385068.630	1008587.566	
427	385209.253	1008599.512	
428	385209.306	1008657.446	
429	385209.240	1008571.528	
430	385068.630	1008589.566	
431	385209.306	1008631.446	
432	385209.243	1008561.588	
433	385209.253	1008603.512	
434	385068.630	1008605.566	
435	385068.683	1008643.500	
436	385068.683	1008635.500	

**RESPUESTA A NOTA DEIA-DEEIA-AC-0060-2205-2024**  
**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA II**  
**PROYECTO "GRANJAS DE ALGAS MARINAS EN LA LAGUNA DE CHIRIQUÍ"**

---

437	385209.240	1008581.528	
438	385068.683	1008607.500	
439	385209.253	1008605.512	
440	385068.683	1008617.500	
441	385068.683	1008633.500	
442	385209.253	1008595.512	
443	385209.306	1008623.446	
444	385068.683	1008619.500	
445	385209.306	1008609.446	
446	385068.683	1008623.500	
447	385068.630	1008595.566	
448	385068.630	1008601.566	
449	385068.683	1008647.500	
450	385068.683	1008621.500	
451	385209.306	1008643.446	
452	385068.630	1008585.566	
453	385209.253	1008591.512	
454	385068.630	1008583.556	
455	385209.306	1008653.446	
456	385209.306	1008655.446	
457	385209.253	1008597.512	
458	385209.253	1008601.512	
459	385209.306	1008641.446	
460	385068.616	1008581.582	
461	385068.619	1008565.643	
462	385209.306	1008633.446	
463	385209.240	1008575.528	
464	385209.306	1008637.446	
465	385209.306	1008647.446	
466	385068.683	1008613.500	
467	385209.240	1008577.528	
468	385068.683	1008627.500	
469	385209.253	1008589.512	
470	385068.616	1008579.582	
471	385068.616	1008575.582	
472	385068.683	1008625.500	
473	385068.683	1008631.500	
474	385209.306	1008621.446	
475	385068.616	1008567.582	
476	385068.616	1008569.582	
477	385209.306	1008615.446	
478	385068.683	1008653.500	
479	385209.306	1008617.446	
480	385068.630	1008597.566	

**RESPUESTA A NOTA DEIA-DEEIA-AC-0060-2205-2024**  
**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA II**  
**PROYECTO "GRANJAS DE ALGAS MARINAS EN LA LAGUNA DE CHIRIQUÍ"**

---

481	385209.306	1008607.446	
482	385068.683	1008629.500	
483	385209.243	1008563.588	
484	385068.630	1008603.566	
485	385209.253	1008583.501	
486	385068.683	1008655.500	
487	385068.616	1008573.582	
488	385068.683	1008611.500	
489	385209.240	1008573.528	
490	385068.630	1008591.566	
491	385209.306	1008627.446	
492	385068.619	1008561.643	
493	385068.630	1008599.566	
494	385209.253	1008585.512	
495	385209.243	1008565.588	
496	385209.306	1008659.446	
497	385068.683	1008649.500	
498	385068.683	1008645.500	
499	385209.306	1008645.446	
500	385068.616	1008571.582	

**g. Presentar valorización de los posibles impactos con sus correspondientes medidas de mitigación, de acuerdo al sistema de cultivo definido, para evitar afectaciones a:**

- i. Actividades de subsistencia, navegación, turismo y comunidades costeras.
- ii. Desprendimiento, proliferación de algas, colisión o enredo de la fauna, la falta de iluminación en el lecho marino.

**Respuesta:**

En la página 295 del EsIA presentado a MiAMBIENTE sobre el proyecto, se presenta la Tabla 8-3 Codificación de impactos identificados para el Proyecto, en donde en la columna *Medio*, se indica Medio *Biológico* y en la columna de *Componente ambiental* hace referencia al *Fauna marina*, mientras que la columna de Identificación del Impacto indica *Afectación a la fauna marina* (Fa-2). Se aclara que, la identificación del impacto Fa-2, hace referencia a las potenciales afectaciones sobre la fauna marina del área de influencia del proyecto, respecto a su interacción con las estructuras del cultivo. En tanto que, sobre esta misma tabla en la columna *Medio Socioeconómico*; la columna *Componente* hace referencia a la Población y; en la columna de Identificación del Impacto indica *Alteración de rutas potenciales de acceso a comunidades* (Se-2). Se aclara que, la identificación del impacto Se-2, hace referencia a las potenciales afectaciones sobre las actividades socioeconómicas que puedan suscitarse por el desarrollo del proyecto.

Por su parte, en las páginas 301 y 304 se presentan las Tablas 8-7 y 8-8 correspondientes a Valoración de Impactos – Fase de Construcción del Proyecto (avance escalonado) y Valoración de Impactos – Fase de Operación del Proyecto (a plena capacidad), respectivamente. En estas tablas, se presenta la valoración de los criterios para cada uno de los impactos identificados, dentro de estos el Fa-2 y el Se-2. Desde las páginas 302 a la 307 del EsIA, se presenta la justificación sobre la valoración de cada criterio, tanto en construcción como operación del proyecto. A continuación, se presentan las justificaciones para el impacto Fa-2 y Se-2, en ambas fases.

**- Afectación a la Fauna marina (Fa-2) – Fase de Construcción (avance escalonado).** Este impacto fue valorado como negativo (-). La presencia de personas en el ambiente marino, el aumento de ruido, así como la instalación de infraestructura del Proyecto y el consecuente riesgo de que se desprendan restos de esta en el entorno marino, podrían ser factores que provoquen el desplazamiento temporal de la fauna marina hacia otras zonas dentro de la Laguna de Chiriquí o que pudieran ser afectadas al digerir restos de la infraestructura. Sin embargo, se plantea monitorear el desplazamiento de estos restos y proceder a su recolección, por lo que se estima que, para esta fase el

impacto presenta una intensidad y extensión media, se extiende hasta después de la fase de construcción, es probable que ocurra, se considera mitigable, reversible al corto plazo y de importancia alta, lo que arroja un nivel de significancia BAJO (-25)

**Alteración de rutas potenciales de acceso a las comunidades (Se-2) – Fase Operativa (a plena capacidad.** El carácter de este impacto es negativo (-) considerando que, en la actualidad, se utiliza la Laguna de Chiriquí para transporte de personas en botes a motor fuera de borda y en botes artesanales (tipo cayucos), trasiego de Petróleo en buques, turismo, pesca y maricultura (granja de algas marinas). Se estima que, durante la instalación de la granja se podría producir la interferencia con rutas potenciales de acceso a las zonas costeras que, aunque no se encuentren definidas, pudieran ser de interés para utilizarse. Esta afectación podría ocurrir, sobre todo, mientras se delimitan las áreas de cultivo (según fases de avance escalonado, como se ha planteado a lo largo del estudio). Sin embargo, se esperan desarrollar las comunicaciones oportunas con los actores involucrados al respecto, por lo que este impacto ha sido valorado de intensidad baja, de alcance extenso, que trascenderá la fase de construcción, con probabilidad de que ocurra, mitigable, reversible al corto plazo considerando que las rutas usuales podrán seguir utilizándose y de importancia alta, para un nivel de significancia BAJO (-24).

Tal como lo describe lo antes presentado, durante la elaboración del EsIA presentado, **SÍ** se identificó y valorizó la potencial afectación (impactos negativos) sobre la fauna marina y de la población del área de influencia del proyecto, por lo que también fueron formuladas y presentadas las medidas de prevención/mitigación a aplicar para cada uno, como parte del PM.

**9. En la página 41 del ESIA, punto 4. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO, OBRA O ACTIVIDAD se indica "El área de Proyecto o área de huella, constituida por cuatro (4) polígonos de interés que han sido definidos, con ayuda de la ARAP y que serán sometidos a concesión ante la mencionada entidad, suma diez mil doscientas nueve hectáreas más mil ochocientos treinta y ocho metros cuadrados con 66 decímetros cuadrados (10,209 ha + 1838.66 m<sup>2</sup>) de superficie. El Proyecto ha sido concebido para ser desarrollado en fases, siendo su primera fase o plan piloto, un área de diez (10) ha en donde serán instaladas las primeras estructuras o granjas de cultivo en el P-2 (sector de Cayo de Agua). De ser exitosa esta primera fase, se irá avanzando paulatinamente en las siguientes fases, hasta completar, se espera que en un periodo de cinco (5) años, 1,000 balsas flotantes de cultivo, con un área estimada de uso efectivo de producción, de 4,500 m<sup>2</sup> por cada hectárea de desarrollo"; sin embargo, mediante MEMORANDO-**

DIAM-0450-2024 la Dirección de Información Ambiental indica que la superficie del polígono "Cayo de Aguas: 1,818 ha + 3,158.24 m<sup>2</sup>." Dado lo anterior, se solicita:

a. Presentar coordenadas del área a utilizar para la primera fase o plan piloto.

**Respuesta:**

*En el EsIA presentado, página 58, Tabla 4- 2. Polígonos marinos identificados para el desarrollo del Proyecto, se presentan las coordenadas y superficies de cada uno de los polígonos solicitados a concesión para el desarrollo del proyecto.*

Considerando lo solicitado, se presentan nuevamente las coordenadas del polígono identificado como P-2 (sector de Cayo de Agua), en donde se desarrollará el plan piloto.

Coordenadas de polígono P-2 (sector Cayo de Agua).

Punto	Coordenada UTM – WGS 84	
	mE	mN
1	1007570.100	387646.820
2	1007205.600	383390.010
3	1006123.221	382128.482
4	1006999.901	380206.460
5	1009338.800	382629.330
6	1009108.000	387402.670
7	1008853.300	388162.760
8	1007570.100	387646.820

Fuente: Promotor del proyecto, 2023

b. Aclarar si para el desarrollo del plan piloto serán utilizadas iguales condiciones y metodología que se indiquen en respuesta a la pregunta 6. En caso que la respuesta sea negativa:

- i. Definir cuál es el método a utilizar para el cultivo de algas y la metodología para la instalación de los anclajes.
- ii. Aclarar el material a ser utilizado para los sistemas de anclaje, considerando que se hace referencia a madera, PVC o hormigón. Además, de tamaño y peso.
- iii. Indicar la cantidad aproximada de los anclajes a utilizar para cada uno de las propuestas indicadas, por cada polígono de siembra.
- iv. Indicar la profundidad máxima y mínima que se mantendrá el cultivo y los anclajes, para cada uno de los sistemas a utilizar, por polígono de siembra.

**Respuesta:**

La pregunta No. 6 de la presente aclaratoria, corresponde a los comentarios emitidos por MiCULTURA, por lo que se asume que lo consultado hace referencia con lo indicado en la pregunta previa (No. 8). De ser así, se aclara que, es precisamente el plan piloto el que determinará las acciones a tomar en las subsiguientes fases del proyecto.

Sin embargo, lo contemplado por el proyecto para el plan piloto, será replicado en las fases subsiguientes. Por lo que, los sistemas de cultivo, tipo de anclaje y área efectiva de siembra serían iguales a lo largo de toda la vida útil del proyecto. Sin embargo, con las experiencias tanto en el plan piloto como en las siguientes fases de desarrollo del proyecto, serán utilizadas iguales condiciones y metodologías de cultivo descritas en la respuesta a la pregunta No. de la presente aclaratoria.

**10. En el punto 4.2.1 Coordenadas UTM del polígono de la actividad, obra o proyecto y de todos sus componentes, pág. 59 del ESIA, se indica: "...a/ final representa un estimado de 4,500 hectáreas de ocupación efectiva de los cultivos en los cuatro (4) polígonos...". Aunado, en el punto 6.4 Análisis de Ecosistemas Frágiles identificados, págs. 192 a la 196 del ESIA, se hace referencia a arrecifes de corales y algas, pastos marinos y bosques de manglar. Haciendo referencia en el punto 6.3 Análisis de la representatividad de los ecosistemas del área de influencia, pág. 191 del ESIA, lo siguiente: "...el área total de los 4 polígonos a desarrollar corresponde a 10,209 ha, de las cuales, según datos de la base de datos virtual Allen Coral Atlas, 1.5 ha (0.01%) corresponden a coral y 50.7 ha (0.49%) corresponden a pastos marinos. Ambos ecosistemas (coberturas) representan unas 52.2 ha (0.51%) del área total a desarrollar... ". Considerando la presencia de ecosistemas frágiles, se le solicita:**

**a. Describir por polígono de cultivo, la cantidad en hectáreas o metros cuadrados de zona de ocupación efectiva de siembra, arrecifes de coral, algas y de pastos marinos; y presentar coordenadas de cada una de las áreas antes indicadas.**

**Respuesta:**

Se presenta a continuación la información solicitada.

**Áreas efectivas de ocupación por áreas del proyecto**

<b>Polígono</b>	<b>Hectáreas totales</b>	<b>Área efectiva</b>
Polígono 1	3,544.308538	1,594.9388
Polígono 2	1, 394.157729	627.37096
Polígono 3	2, 327.563797	1,047.403709
Polígono 4	2,943. 16264	1,324.423188



Fuente: Grupo ALC Consultores, 2024

A continuación, se presentan los datos de superficie por polígonos de arrecifes de coral, algas y pastos marinos. Las coordenadas de la ubicación y su distribución dentro de los polígonos de estas especies se presentan en la respuesta del punto 4.b.

***Distribución de los arrecifes de coral, algas, arena y pastos marinos en cada polígono del proyecto.***

<b>Polígono</b>	<b>Tipo de bentos</b>	<b>Superficie (Hectáreas)</b>	<b>Porcentaje</b>
Polígono 1	Arena	57.68	54.88%
	Coral/algas	10.20	9.70%
	Pasto Marino	37.22	35.41%
	TOTAL	105.10	100.00%
Polígono 2	Arena	22.03	85.95%
	Coral/algas	1.24	4.84%
	Pasto Marino	2.36	9.21%
	TOTAL	25.63	100.00%
Polígono 3	Arena	39.55	77.28%
	Pasto Marino	11.62	22.72%
	TOTAL	51.17	100.00%
Polígono 4	Arena	108.44	76.60%
	Coral/algas	0.30	0.21%
	Pasto Marino	32.82	23.19%
	TOTAL	141.56	100.00%

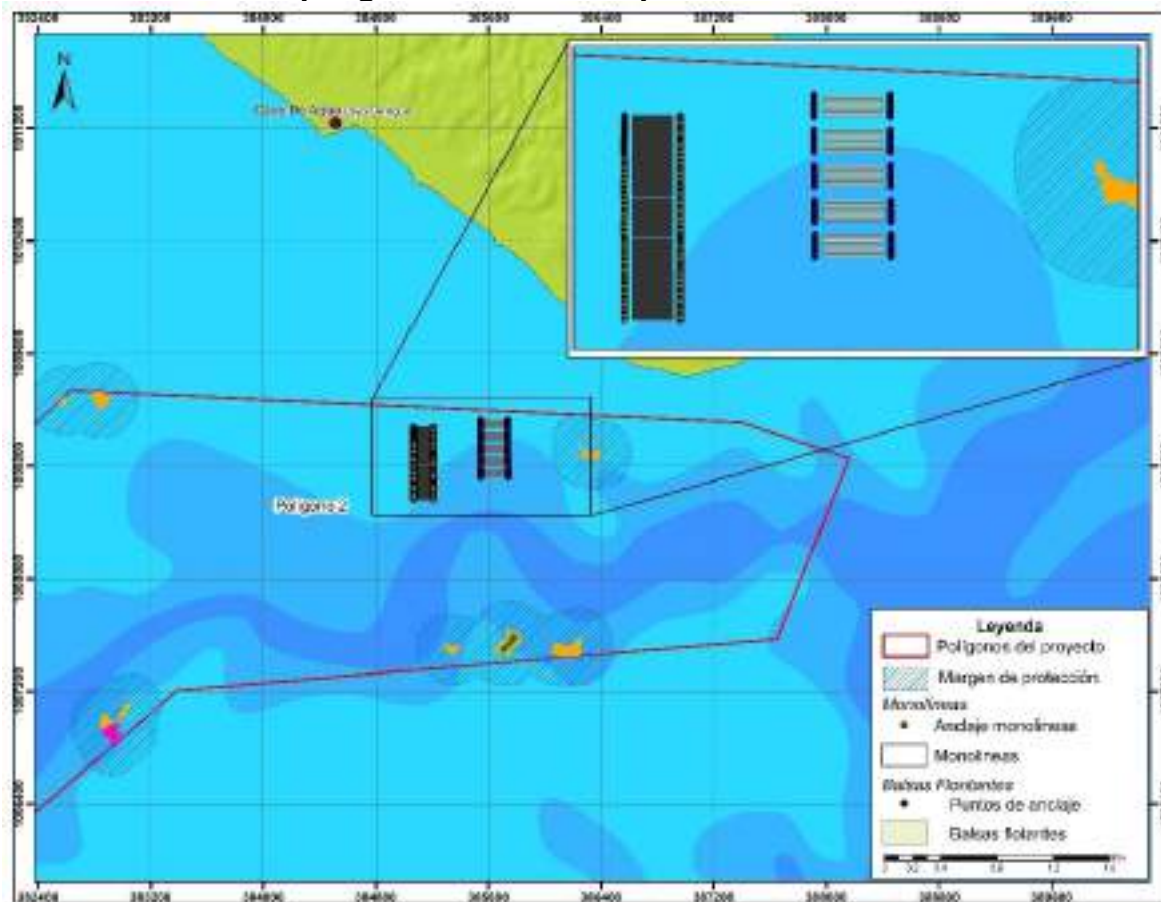
Fuente: Grupo ALC Consultores, 2024 a partir de Allen Coral Atlas.

**b. Presentar mapa y/o plano por polígono de siembra donde se visualice las áreas de arrecifes de coral, algas y pastos marinos versus las zonas de siembra. Incluir un margen de protección y/o servidumbre entre las zonas de siembra.**

***Respuesta:***

Como se ha indicado anteriormente el ancho de protección de las comunidades de organismos que habitan el lecho marino o fondo marino en los polígonos del proyecto será de 200 metros. Se levantaron las estructuras de los cultivos de algas en balsas flotantes y monolíneas para el Plan Piloto, a continuación se presenta su distribución y anchos de protección.

### Distribución de los polígonos de siembra para el Plan Piloto.



Fuente: Grupo ALC Consultores, 2024

11. En el punto 5.3.3 La descripción del uso del suelo, págs. 102 y 103 del ESIA, se indica: *"...se puede mencionar entre los usos actuales de la Laguna: la pesca artesanal, la maricultura, el transporte acuático, turismo de baja escala y, además, esta laguna sirve como ruta marítima para el trasiego de buques a terminal de petróleo (Petroterminal)... los polígonos P-1 y P-2 colindan con otro proyecto de algas, ubicado frente entre Punta Laurel y Cayo de Agua, mientras que, a sus alrededores colinda con rutas asociadas a pesca artesanal y de subsistencia"*. En el punto 8.1 Análisis de la línea base actual (físico, biológico y socioeconómico) en comparación con las transformaciones que generará la actividad, obra o proyecto en el área de influencia, detallando las acciones que conlleva en cada una de sus fases, pág. 286 del ESIA, se indica: *"En la Laguna de Chiriquí se da la actividad de trasiego de petróleo, por Petroterminal de Panamá, S.A. y se ha identificado que, al menos, 7 empresas navieras brindan distintos servicios en esta zona, principalmente asociados a PTP.48 Ninguno de los polígono se ubica en la ruta marítima utilizada por los buques para esta*

**actividad y no se afectarán las rutas utilizadas por la población...". Por lo antes descrito, se le solicita:**

**a. Enlistar las concesiones marinas y actividades de subsistencia cercanas que se ubican en el AII y AID por tipo de actividad.**

***Respuesta:***

Se presenta a continuación las concesiones marinas otorgadas por la Autoridad de Recursos Acuáticos de Panamá con objetivos comerciales, dentro de la Laguna de Chiriquí.

***Concesiones marinas otorgadas dentro de la Laguna de Chiriquí.***

<b>Nombre del proyecto</b>	<b>Promotor</b>	<b>Actividad</b>	<b>Lugar geográfico</b>
Terminal Atlántico de Chiriquí Grande	Petro terminal de Panamá S.A.	Almacenamiento y trasbordo de petróleo crudo a buques petroleros	Ciudad de Chiriquí Grande, trayecto por la Laguna de Chiriquí hasta salir entre Península Valiente e isla Cayo de Agua.
Cultivo de algas marinas como actividad sostenible para el desarrollo económico de comunidades costeras en Bocas del Toro.	Panamá SEA Farms, S.A.	Cultivo de algas marinas.	Costa entre Punta Laurel y Cayo de Agua en la Laguna de Chiriquí
Cultivo de especies marinas	DYER AQUA PANAMÁ, S.A.	Cultivo de peces marinos	Laguna de Chiriquí, Punta Róbaló.

Fuente: Ministerio de Economía y Finanzas y Autoridad de Recursos Acuáticos de Panamá, 2024

Por otro lado, en áreas con influencia sobre la Laguna de Chiriquí, pero, hacia la costa en tierra firme, se realizan otras actividades comerciales de las cuales se determinó existencia de concesiones de diversa naturaleza. Se presentan en la siguiente tabla.

***Otras concesiones en el área de influencia indirecta de la Laguna de Chiriquí***

Concesión para la extracción de grava de río.	Bocas Electric Company, S.A.	Extracción de grava de río Guarumo.	Río Guarumo, entre Miramar y Rambala, en Chiriquí Grande.
---	------------------------------	-------------------------------------	---

Concesión para la extracción de grava de río.	Constructora MECO, S.A.	Extracción de grava de río Guarumo.	Rambala, en Chiriquí Grande.
Concesión para la extracción de grava de río.	Transporte y edificaciones del Atlántico, S.A.	Extracción de grava de río Robalo.	Punta Róbalo, Chiriquí Grande.

Fuente: Ministerio de Comercio e Industrias de Panamá, 2024

En tanto que, en toda la zona costera en torno a la laguna de Chiriquí se desarrollan actividades del sector primario:

- agricultura de subsistencia,
- ganadería
- pesca

La actividad agrícola, a pesar de ser de menor escala, aporta con contaminantes que pueden afectar la calidad del agua de la Laguna, por el uso de insumos agrícolas. La ganadería genera sedimentación por erosión sobre la tierra, lo cual es transportado hasta la Laguna por los ríos y quebradas del área que descargan a esta. Esto se agrava con los proyectos de extracción existentes en los ríos cercanos a la Laguna.

Por otro lado, en cuanto al sector servicios, tenemos lo siguiente

- transporte marítimo de pasajeros y carga a nivel comunitario
- visitación turística

Si bien la actividad turística propiamente en el área de la Laguna, no es una actividad fuertemente desarrollada, sí se da, pero, a una baja escala. Esto, principalmente hacia Cayo de Agua en donde es posible hacer snorkel para la observación de corales. Sin embargo, los visitantes prefieren trasladarse a otras zonas más populares para este tipo de actividad y que se ubican fuera de la Laguna.

**b. Identificar las rutas de navegación que mantienen esas concesiones y actividades que se desarrollan en el área de influencia del proyecto.**

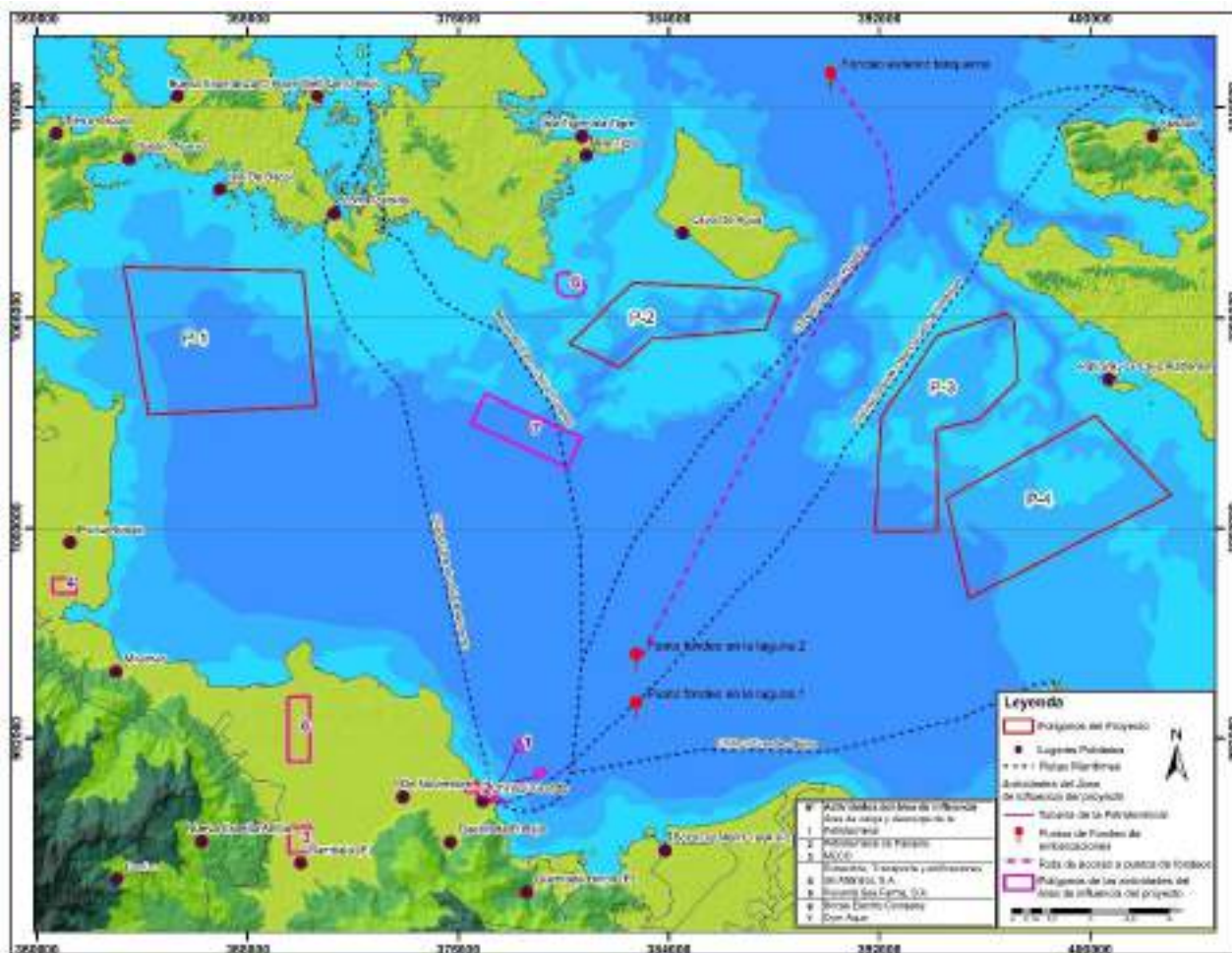
***Respuesta:***

A través de la siguiente figura presentada se da respuesta a la pregunta b y c antes indicadas. En la misma se presentan los polígonos de los proyectos y actividades económicas presentes en el área de influencia y las rutas de navegación de la Laguna de Chiriquí.

c. Presentar en un mapa o plano donde se visualice dichas concesiones y actividades de subsistencia y las rutas versus los polígonos de siembra del proyecto.

**Respuesta:**

**Ubicación de actividades del área de influencia del proyecto y rutas marítimas**



Fuente: Grupo ALC Consultores, 2024

d. Identificar afectaciones que pudieran generar la ejecución del proyecto a las concesiones marinas y actividades de subsistencias que se realizan en el área de influencia del proyecto, y medidas de mitigación a implementar.

**Respuesta:**



De acuerdo con la Certificación SG-No. 011-03-2024 emitida por la Autoridad Marítima de Panamá a Algas Panameñas, S.A., de la cual se cita lo siguiente: Artículo segundo: *“Que el departamento de concesiones de la Autoridad Marítima de Panamá, verificó que no existe traslape de los polígonos solicitados por la sociedad ALGAS PANAMEÑAS, S.A, a la Autoridad de los Recursos Acuáticos de Panamá, con ninguna solicitud en trámite o concesión otorgada por la Autoridad Marítima de Panamá.* Sin embargo, ante comentarios emitidos por Dyer Aqua Panamá, S.A., mediante nota No. DEIA-DEEIA-NC-0131-0905-2024, Algas Panameñas, S.A., mantuvo una reunión con la ARAP para verificar los aspectos de la concesión de dicha empresa, toda vez que fue el propio ARAP quien colaboró en la definición de los polígonos solicitados por Algas Panameñas, S.A, buscando evitar afectaciones a otras concesiones y al entorno marino en general. A raíz de esta reunión (Ver **Anexo** Nota de ARAP DGOMI-321-24), se pudo constatar que, efectivamente, Dyer Aqua Panamá S.A. mantiene una zona de amortiguamiento que no fue contemplada en la verificación inicial de la ARAP. Por esta razón, en la presente respuesta a la solicitud de ampliación, se incluye la modificación del Polígono 2, tomando en consideración la zona de amortiguamiento indicada (Ver respuestas a preguntas **2h**).

Respecto a lo previamente indicado, el proyecto NO prevé se vaya a interferir con otras actividades dentro de la Laguna de Chiriquí, ya que como se mencionó, previo a la presentación del EsIA del proyecto fueron analizadas, tanto las rutas de navegación existentes como las áreas concesionadas. Y, salvo lo acontecido con la empresa Dyer Aqua, sobre lo cual se procedió al ajuste de los polígonos tal cual lo solicitado por la ARAP, el proyecto no se traslapa o interfiere con otras actividades.

Sin embargo, como todo proyecto, puede generar molestias a otros usuarios de la Laguna por lo que, en el EsIA presentado en la página 303 se presenta la justificación sobre la valoración al impacto identificado como **Alteración de rutas potenciales de acceso a las comunidades (Se-2)**, en etapa de construcción. Lo que se presenta a continuación:

- **Alteración de rutas potenciales de acceso a las comunidades (Se-2)**
  - **Fase Operativa (a plena capacidad).** El carácter de este impacto es negativo (-) considerando que, en la actualidad, se utiliza la Laguna de Chiriquí para transporte de personas en botes a motor fuera de borda y en botes artesanales (tipo cayucos), trasiego de Petróleo en buques, turismo, pesca y maricultura (granja de algas marinas). Se estima que, durante la instalación de la granja se podría producir la interferencia con rutas potenciales de acceso a las zonas costeras que, aunque no se encuentren definidas, pudieran ser de interés para utilizarse. Esta afectación podría ocurrir, sobre todo, mientras se delimitan las áreas de cultivo (según fases de avance escalonado, como se ha planteado a lo

largo del estudio). Sin embargo, se esperan desarrollar las comunicaciones oportunas con los actores involucrados al respecto, por lo que este impacto ha sido valorado de intensidad baja, de alcance extenso, que trascenderá la fase de construcción, con probabilidad de que ocurra, mitigable, reversible al corto plazo considerando que las rutas usuales podrán seguir utilizándose y de importancia alta, para un nivel de significancia BAJO (-24).

Mientras que, durante la operación del proyecto este impacto no se considera que ocurra, debido a que, para esta etapa, se habrá ya realizado la sensibilización necesaria en la zona, así como la delimitación de las parcelas de cultivo, evitando así potenciales interferencias.

En cuanto a la implementación de medidas para evitar, reducir y/o mitigar el mencionado impacto, en el EsIA presentado se incluyeron las siguientes acciones a tomar al respecto:

- **Programa Socioeconómico y Cultural.** Del cual se extraen las medidas puntuales para el impacto antes señalado.
  - Respetar los usos previos y/o tradicionales en las áreas próximas al proyecto, en especial, la circulación de embarcaciones y la pesca artesanal, evitando así conflictos socioambientales con las poblaciones locales.
  - Notificar a la población más cercana sobre el de ejecución del proyecto, mediante herramientas como volantes informativos, WhatsApp, redes sociales, que incluya información telefónica del personal de contacto, así como método de recepción de consultas y/o quejas. Mantener una comunicación fluida con los vecinos del Proyecto, usuarios de la Laguna de Chiriquí y autoridades locales, según sea necesario.
  - Mantener comunicación oportuna y periódica con Petroterminal, boteros y organizaciones locales, sobre las actividades del proyecto, las rutas a utilizar y el diseño de cada polígono que garantice la circulación de embarcaciones locales y las actividades de la población.
  - Potenciar las oportunidades de interacción y apoyo a las comunidades aledañas al proyecto, mediante la realización de procesos de educación ambiental y otros que sean consensuados entre las partes.
  - Mantener un registro de quejas relacionadas al Proyecto, en caso tal de presentarse inconvenientes y molestias por parte de los pobladores más cercanos, procurando su resolución inmediata.



- Optimizar los diseños del Proyecto para no afectar el tránsito de embarcaciones en la Laguna de Chiriquí.
- **Plan de Resolución de Conflictos.** Página 328 del EsIA presentado.
- **Plan de Contingencia.** Página 346 del EsIA presentado.

12. En la página 245 del ESIA, punto 7.3 Percepción local sobre la actividad, obra o proyecto, a través del plan de participación ciudadana se indica *".....participación ciudadana que incluyó la aplicación de encuestas a una muestra representativa de 113 pobladores del área de influencia del proyecto y 26 entrevistas dirigidas a actores clave, como autoridades locales y tradicionales, lancharos, productores agrícolas, pescadores, docentes, entre otros..."*; sin embargo, en las páginas 409 a 684 de anexos, se presentan 27 entrevistas y 113 encuestas realizadas. Además, en la página 257, se indica *"Resultado de las Entrevistas. Aspectos generales. Se entrevistaron a 25 actores sociales claves y representativos..."*. Por lo que no coincide la información presentada en cuanto a las entrevistas realizadas. Adicionalmente, en la página 265, se presenta la Figura 7-37. Volante informativo distribuida en 170 viviendas durante el proceso de participación ciudadana y en la página 266 se presenta *Figura 7-38. Pancarta informativa utilizada durante la aplicación de instrumentos*; sin embargo, tanto la volante como la pancarta utilizada se presentan solamente en español. Dado lo anterior, se solicita:  
a. Presentar nuevamente el punto 7.3 Percepción local sobre la actividad, obra o proyecto, a través del plan de participación ciudadana, ya que el análisis sólo corresponde a 25 entrevistas y en los anexos se presentan 27 entrevistas.

**Respuesta:**

Las entrevistas que se consideraron para el análisis en el EsIA en el punto 7.3 Percepción local sobre la actividad, obra o proyecto, a través del plan de participación ciudadana, fueron sólo 25, que corresponden a los lugares poblados dentro del AID y AII del proyecto. Dos entrevistas, la aplicada a Ortega Lorenzo William (pág. 673 del EsIA) y a Abelia López (pág. 674) fueron, por error, ingresadas a los anexos y entregadas con el resto de entrevistas realizadas al Ministerio de Ambiente. Estas dos entrevistas corresponden al lugar poblado llamado Secretario o Palmas Bellas, que en un primer momento estaba considerado como parte del AII, pero con cambios posteriores de los perímetros del proyecto quedaron demasiado distantes del mismo como para ser considerados parte del AII. Por error se entregaron e integraron a los Anexos del EsIA, por lo que solicitamos sean retirados del mismo.

Por otro lado, acogiendo la observación que señala un error en la página 245 del EsIA, punto 7.3 Percepción local sobre la actividad, obra o proyecto, a través del plan de participación ciudadana. En el último párrafo afirma que se indica

*“...participación ciudadana que incluyó la aplicación de encuestas a una muestra representativa de 113 pobladores del área de influencia del proyecto y 26 entrevistas dirigidas a actores clave, como autoridades locales y tradicionales, lancheros, productores agrícolas, pescadores, docentes, entre otros...”*

Se ajusta dicha afirmación en la cantidad de entrevistas, de manera se lea así: *“...participación ciudadana que incluyó la aplicación de encuestas a una muestra representativa de 113 pobladores del área de influencia del proyecto y 25 entrevistas dirigidas a actores clave, como autoridades locales y tradicionales, lancheros, productores agrícolas, pescadores, docentes, entre otros...”*

También se corrige lo indicado en el EsIA la *Tabla 7-14. Herramientas participativas aplicadas por lugar poblado en el área de estudio*, que se encuentra en la página 246, concretamente en el número de entrevistas levantadas en Cayo de Agua, que detalla tres (3) en entrevistas, lo cual se ajusta e indica son cuatro (4), por lo que el total serían **25 entrevistas**.

También se corrige, en la página 37 el EsIA, en el último párrafo, el número de entrevistas, pues dice así: *“Técnicas de Consulta. Debido al contexto sociocultural, se optó por realizar tres (3) reuniones informativas dirigidas dos (2) a población de la Comarca Ngäbe Buglé y una (1) a población de Cayo de Agua. Además, se levantaron 26 entrevistas a actores claves...”*.

Se deberá leer así: *“Técnicas de Consulta. Debido al contexto sociocultural, se optó por realizar tres (3) reuniones informativas dirigidas dos (2) a población de la Comarca Ngäbe Buglé y una (1) a población de Cayo de Agua. Además, se levantaron **25 entrevistas** a actores claves...”*.

**b. Presentar volante y pancarta informativa del proyecto en lenguaje correspondiente a la comarca o pueblo indígena, tal como lo establece el artículo 40 del Decreto Ejecutivo 1 de 1 de marzo de 2023, con la respectiva evidencia de aplicación de las mismas.**

***Respuesta:***

El volanteo se realizó con impresiones en español, para distribuir en los lugares poblados con habitantes latinos, mientras que en la comarca Ngäbe Buglé se distribuyeron volantes en ngabere.

En el caso de las pancartas que se presentaron al momento del levantamiento de las encuestas, estas fueron impresas únicamente en español, aunque durante la gira se contó con dos encuestadores ngäbe, quienes explicaron la naturaleza del proyecto, plasmado en las volantes en su idioma.

Se comparten imágenes de las volantes en ngabere a continuación:

## Volante en lenguaje Ngabere entregada en el área comarcal durante la participación ciudadana



### Volante anverso



### Volante reverso

Fuente: Grupo ALC Consultores, EsIA Cat. II Granjas de Algas Marinas en la Laguna de Chiriquí, 2023

13. En el punto 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)), pág. 60 del ESIA, se indica que una de las actividades a desarrollar es: *"Movilización e instalación de equipos, personal y materiales' donde menciona: "Esto concierne a la necesidad de contratación y/o adquisición de equipos, materiales y personal de trabajo para la ejecución de las obras. Considerando la naturaleza del proyecto, el traslado de los equipos materiales y personal hacia el sitio del proyecto se producirá mediante el uso de embarcaciones."* Aunado, en el punto 8.4 Valorización de los impactos ambientales y socioeconómicos, a través de metodologías reconocidas (cualitativa y cuantitativa), pág. 309 del ESIA, para el impacto de "Afectación a la seguridad y salud ocupacional (Se-1)" se detalla que este puede darse durante las actividades de embarque y desembarque. Por lo antes descrito, se le solicita:

a. Aclarar dónde estarán ubicados los sitios de embarque y desembarque (terrestre), para el traslado de equipos, materiales, insumos y personal, hacia los polígonos de siembras a utilizar, tanto en la etapa de construcción como operación.

**Respuesta:**

El sitio de embarque y desembarque (terrestre), para el traslado de equipos, materiales, insumos y personal, hacia los polígonos de siembras a utilizar, tanto en la etapa de construcción como operación, se ubicarán en el corregimiento y localidad de Miramar, distrito de Chiriquí Grande en la provincia de Bocas del Toro. Algas Panameñas S.A., se encuentra en fase de planificación de un EsIA Categoría I, para la construcción de estas instalaciones en tierra firme.

Se presentan a continuación coordenadas y mapa de ubicación, ambos a modo de referencia.

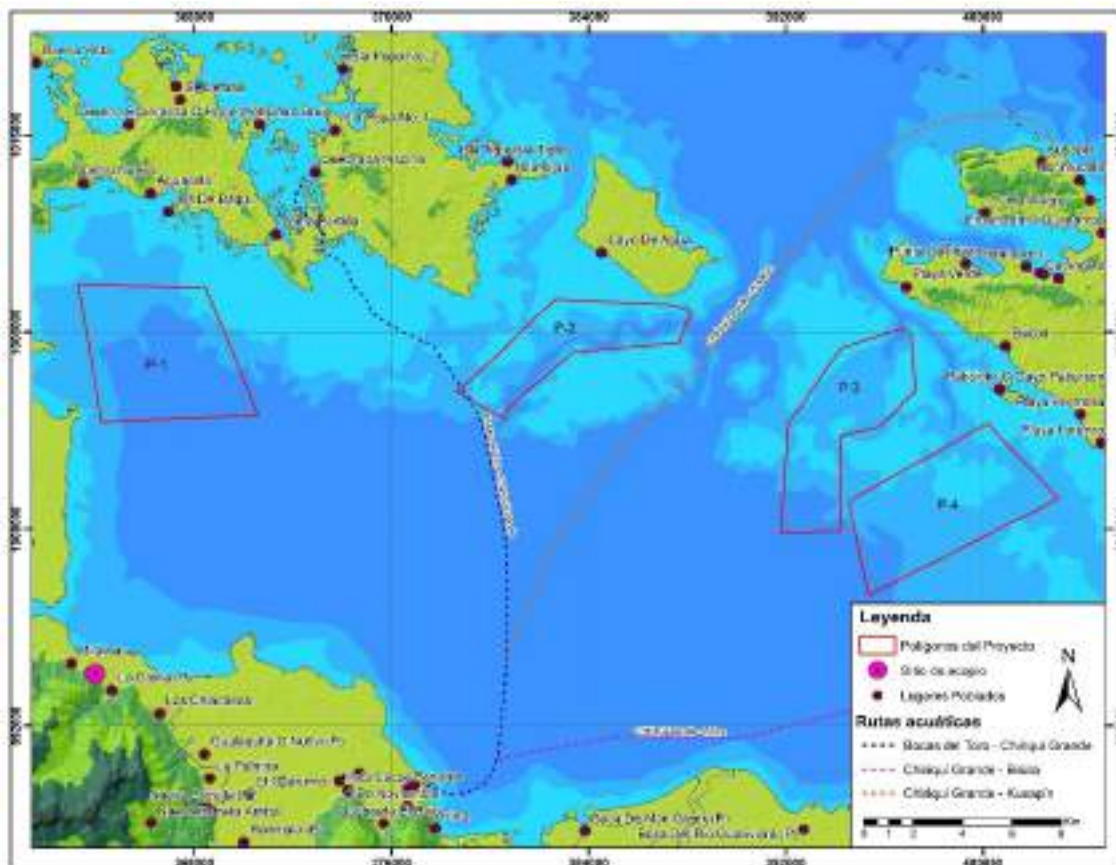
**Coordenadas de referencia sobre ubicación de edificio de acopio y de punto de embarque y desembarque, Miramar.**

Sitio	Coordenadas UTM WGS 84	
	mE	mN
Punto de embarque y desembarque	0364416	0994951

Fuente: Promotor del proyecto, 2024



Ubicación de referencia de sitio de embarque y desembarque hacia el área de cultivo en la Laguna de Chiriquí.



Fuente: Grupo ALC Consultores, 2024

14. En el punto 3. INTRODUCCIÓN, pág. 28 del ESIA, se indica: *"Este proyecto se desarrollará en fases, para facilitar los procesos de cultivo y comercialización escalonada. La primera fase consiste en un Plan Piloto con un área de diez (10) hectáreas, donde se instalarán las primeras estructuras o granjas de cultivo. El avance a las siguientes fases se producirá, según sea el éxito de esta primera fase, esperando completar 1,000 balsas flotantes de cultivo, con un área estimada de 4,500 m<sup>2</sup> de cultivo efectivo por cada hectárea de desarrollo..."*. En la página 71 del ESIA, punto 4.3.5 Cronograma y tiempo de desarrollo de las actividades en cada una de las fases se presenta la *Tabla 4-9. Cronograma de desarrollo de actividades del Proyecto (años 1 y 2)* en la que se observan actividades para los dos primeros años del proyecto; sin embargo, no se define la vida útil del proyecto incluyendo todos los polígonos a los que hace referencia el presente estudio de impacto ambiental. Por lo que se solicita:

**a. Presentar punto 4.3.5 Cronograma y tiempo de desarrollo de las actividades en cada una de las fases en el que se reflejen todas las actividades en cada fase de cultivo en los polígonos propuestos.**

***Respuesta:***

**RESPUESTA A NOTA DEIA-DEEIA-AC-0060-2205-2024**  
**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA II**  
**PROYECTO “GRANJAS DE ALGAS MARINAS EN LA LAGUNA DE CHIRIQUÍ”**

[illegible][illegible]



Fase de Construcción (Polígono 3)		Fase de Operación (Polígono 3)		Fase de Construcción (Polígono 4)		Fase de Operación (Polígono 4)	
Contratación de personal							
Movilización e instalación de equipos, personal y materiales							
Delimitación del polígono a utilizar para la instalación de las granjas de cultivo							
Instalación de la infraestructura para el desarrollo de los cultivos (granjas)							
Manejo de desechos líquidos y sólidos							
<b>Fase de Operación (Polígono 3)</b>							
Contratación de personal							
Siembra de especies a cultivar							
Monitoreo / mantenimiento de cultivos							
Cosecha y transporte de cultivos							
Manejo de desechos sólidos y aguas residuales							
Procesamiento y comercialización de los cultivos							
<b>Fase de Construcción (Polígono 4)</b>							
Contratación de personal							
Movilización e instalación de equipos, personal y materiales							
Delimitación del polígono a utilizar para la instalación de las granjas de cultivo							
Instalación de la infraestructura para el desarrollo de los cultivos (granjas)							
Manejo de desechos líquidos y sólidos							
<b>Fase de Operación (Polígono 4)</b>							
Contratación de personal							
Siembra de especies a cultivar							
Monitoreo / mantenimiento de cultivos							
Cosecha y transporte de cultivos							
Manejo de desechos sólidos y aguas residuales							
Procesamiento y comercialización de los cultivos							

**b. Definir la vida útil del proyecto, incluyendo todas las fases a desarrollar o utilizar.**

**Respuesta:**

Algas Panameñas, S.A., contempla un umbral de 50 años como vida útil del proyecto. Este tiempo comprende, tanto en la fase inicial (Plan Piloto), como las fases subsiguientes, sobre las cuales, el avance estará sujeto a los resultados y experiencias obtenidas de la fase inicial.

**15. En el punto 5.61. Calidad de aguas superficiales, pág. 130 del ESIA, indica: "...se presentan las coordenadas de las cuatro (4) estaciones de muestreo, en las que se realizaron tomas de agua de forma estratificada a dos niveles (superficial u otro a, aproximadamente, 5 metros de profundidad, para un total de ocho (8) muestras...". De acuerdo a la verificación de coordenadas realizado por la Dirección de Información Ambiental (DIAM), los sitios de muestreos se ubican un único punto por polígono. Considerando que el área es de 10,209 ha+1,838m<sup>2</sup>+66dm<sup>2</sup>, se solicita:**

**a. Ampliar los monitores de calidad de agua marina que sea de mayor representatividad, y presentar informe original o copia notariada, realizado por un laboratorio acreditado por el CNA.**

**Respuesta:**

Se presenta en Anexos informes originales de los monitoreos de calidad de agua en cinco (5) puntos adicionales por cada polígono a desarrollar. Estos monitoreos fueron realizados por un laboratorio acreditado por el CNA.

**16. En la página 45 del ESIA, punto 4. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO, OBRA O ACTIVIDAD, 2. Método de cultivo, se indica "Las algas serán cultivadas a una profundidad máxima de 50 cm de la lámina del agua y posicionadas perpendicularmente a la zona de acción de la mayor incidencia de corrientes...". Por otro lado, en la página 100, punto 5.3.2 Caracterización del área costera marina se indica: "Con respecto a la batimetría marina, los polígonos destinados a granjas de algas marinas presentan profundidades que van desde -10 hasta los -50 metros; la mayor parte de la superficie marina a ser ocupada por el Proyecto se ubica a profundidades de -20 metros sobre el nivel del mar, correspondientes al 51.84%...". Además, en la página 136 a 143, punto 5.6.4 Estudio oceanográfico se realiza descripción de los aspectos oceanográficos; sin embargo, no se presentan un estudio oceanográfico actualizado del área del proyecto. Igualmente, en el punto 5.6.5 Estudios de batimetría, páginas 144 y 145 se hace referencia a información plasmada en el Atlas Ambiental**

(2011), la cual se compara con datos obtenidos en el área mediante un estudio realizado por Arden & Price (2008). Sin embargo, no se realiza el estudio batimétrico propio del proyecto, con datos actualizados del área propuesta para el desarrollo del proyecto. Por lo que se solicita:

**a. Presentar el estudio de batimetría elaborado por un profesional idóneo, original o copia notariada, realizado en los cuatro polígonos a desarrollar con el cultivo de algas.**

**Respuesta:**

Se adjunta a esta respuesta aclaratoria, la batimetría realizada *in situ* para cada uno de los polígonos que comprende el proyecto. Ver Anexos. Batimetría del área del proyecto.

**b. De acuerdo al estudio de batimetría realizado en el área del proyecto deberá indicar, cuáles son las áreas del proyecto que cuentan con la profundidad requerida para desarrollar el cultivo de algas.**

**Respuesta:**

Tal como lo indica el EsIA presentado, en condiciones normales los cultivos se mantendrán, a una profundidad de, entre 30 a 50 cm bajo la superficie marina. Mientras que, en momentos en los que se detecte niveles de salinidad muy bajos, los cultivos podrán ser bajados hasta una profundidad máxima de dos pies ( $\pm 60$  cm).

Por su parte, para la instalación de los sistemas de anclaje (peso muerto y tornillos) requeridos para la estructura de cultivo, se consideran como profundidades óptimas, respecto al lecho marino, entre 10 a 15 m. Estas profundidades han sido consideradas, ya que con estas se tiene mayor control sobre aspectos fundamentales para el mantenimiento de cultivo, como lo son la salinidad, nutrientes y distancia para el anclaje.

**c. Presentar estudio oceanográfico elaborado por un profesional idóneo, original o copia notariada, realizado en los cuatro polígonos a desarrollar con el cultivo de algas.**

**Respuesta:**

Se adjunta a esta respuesta aclaratoria, Estudio Oceanográfico respecto a cada uno de los polígonos que comprende el proyecto.A

**17. En el punto 6.1 Caracterización de la fauna y punto 6.2 Caracterización de flora, se presenta información de levantamiento detallado de línea base terrestre. Que el punto 2.2 Síntesis de las características físicas, biológicas y sociales del área de influencia de la actividad, obra o proyecto, pág. 20**

del ESIA, se indica: ***"El Proyecto será desarrollado en su totalidad en un ambiente completamente marino, como lo es la Laguna de Chiriquí..."***. De acuerdo a lo detallado en Tabla 6-3, se realizaron cuatro inmersiones donde la verificación de las coordenadas realizada por la Dirección de Información Ambiental, ubican una sola inmersión por polígono. Considerando que la extensión del proyecto es de 10,209 ha+1,838m<sup>2</sup>+66dm<sup>2</sup> y que este se demarca totalmente en ambiente marino con presencia de especies frágiles, se le solicita:

**a. Aclarar si el proyecto contempla afectación y/o tala de especies de flora y fauna terrestre.**

**Respuesta:**

Se recalca lo indicado en el EsIA presentado, página 157, punto 6.1 Características de la Flora *"Toda la zona costera de la laguna de Chiriquí cuenta con una rica y muy variada vegetación; pero este proyecto no intervendrá con las condiciones naturales de dicha vegetación terrestre en ninguna de sus etapas"*. De igual forma, no se prevé afectación a individuos de la fauna terrestre, ya que el proyecto se desarrollará en el ambiente marino, sin intervenciones en la costa o zonas terrestres.

**b. Ampliar el levantamiento de la línea base marina (flora y fauna) a través de inmersiones, en los sitios donde se establecerán los polígonos de cultivos.**

**Respuesta:**

En respuesta a lo solicitado, se procedió a realizar nuevas inmersiones a los cuatro (4) polígonos de desarrollo. Las coordenadas de los puntos de inmersión se presentan a continuación:

**Coordenadas de puntos de inmersión para levantamiento de flora y fauna marina.**

**Coordenadas de puntos de inmersión para levantamiento de flora y fauna marina.**

Polígono	Punto	Coordenadas UTM	
		Me	Mn
P1	A	366456	1004727
	B	364303	1005988
	C	369783	1008153
	D	369165	1008920
P2	A	380778	1007298
	B	381875	1007151
	C	383049	1008707

	D	386716	1008255
P3	A	392556	1003955
	B	394491	1005473
	C	396406	1006915
	D	395789	1004497
P4	A	398699	1001902
	B	400209	1003304
	C	400851	1001615
	D	398925	999656

Fuente: Grupo ALC Consultores, 2024

A continuación, se presentan los resultados obtenidos en el avistamiento e identificación de organismos observados.

#### **- Flora marina (algas y pastos marinos)**

En el Caribe de Panamá existen cuatro (4) especies de pastos marinos, siendo estas: *Thalassia testudinum*, *Syringodium filiforme*, *Halophila decipiens* y *Halodule wrightii*. Su distribución es amplia, encontrándose a lo largo de toda la costa caribeña, especialmente en las lagunas formadas por los arrecifes de coral, canales de arena formados por los manglares<sup>10</sup>. En el área de influencia directa del proyecto se determinó la presencia de al menos dos (2) especies de pastos marino, siendo estos *Thalassia testudinum* y *Syringodium filiforme*. Siendo *T. testudinum* la especie observada con una mayor extensión. Praderas de pastos de esta especie fueron observados hacia el área de Kusapín, Cayo de Agua y Punta Laurel. Mientras que la especie *Syringodium filiforme*, solo fue observada en el polígono cercano a Cayo de Agua.

#### **- Corales y esponjas**

Las observaciones permitieron la identificación de una especie adicional de coral el *Porites furcata* y tres (3) poríferos.

#### **- Tortugas marinas**

Con el esfuerzo de monitoreo adicional, no se logró la evidenciar por observación directa, la presencia de ningún individuo de este grupo. Sin embargo, mediante a entrevistas a residentes de localidades como Cayo de Agua y Punta Laurel, estos indican que en el sitio se han observado especies de tortugas marinas, como *Eretmochelys imbricata* (tortuga carey) y *Dermochelys coriacea* (tortuga laud). de hecho, es bien conocido que, pescadores dentro de la Laguna dan caza a estos individuos a pesar de las restricciones legales existentes por la

<sup>10</sup> <https://arap.gob.pa/unidad-ambiental/flora-marina/>

vulnerabilidad de estos. Estos hechos no son accidentales por temas de redes de pesca, sino es una acción deliberada muy practicada.

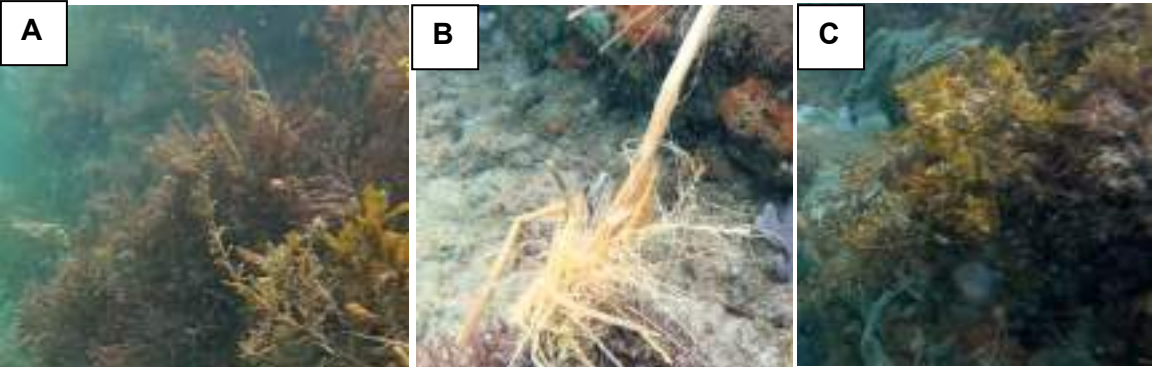
Por otro lado, según información literaria consultada, un estudio del 2007 estableció que las zonas de anidación de tortugas marinas en Bocas del Toro se encuentran fuera de la Laguna de Chiriquí (Ruiz et al. 2007). Por lo que la presencia de las especies indicadas, puede corresponder a que el área es un sitio de paso para alimentación y/o refugio durante eventos climático fuertes. Lo que tiene mucho sentido, ya que dentro de la Laguna existen amplias praderas de la hierba tortuga (*T. testudinum*) y, por sus condiciones de laguna, esto les provee protección a los organismos.

Especies observadas durante segundo levantamiento en campo

Grupo	Nombre científico
Algas	
	<i>Amphiroa</i> sp.
	<i>Cladosiphon</i> sp
	<i>Dictyopteris</i> sp.
Pastos marinos	
	<i>Thalassia testudinum</i>
	<i>Syringodium filiforme</i>
Corales	
	<i>Porites furcata</i>
Poríferos	<i>Amphimedon compressa</i>
	<i>Amphimedon viridis</i>
	<i>Amphimedon</i> sp1.
Peces	
	<i>Cheilopogon melanurus</i>

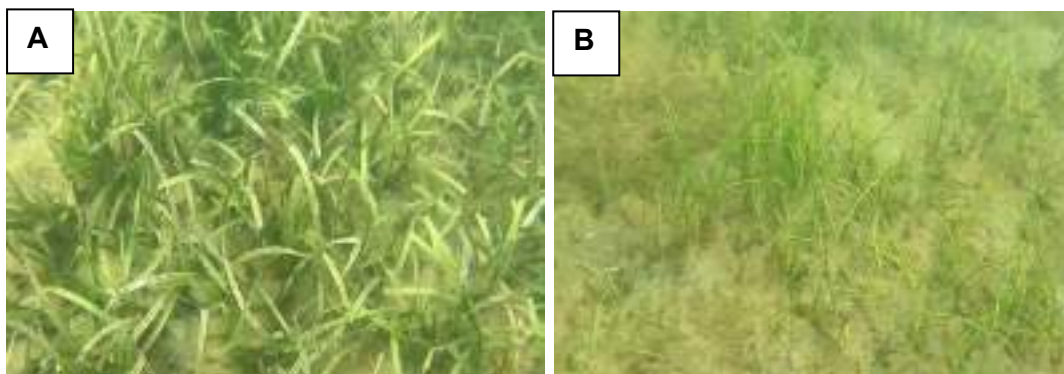
Fuente: Grupo ALC Consultores, 2024

Algas observadas A. *Amphiroa* sp. B. *Cladosiphon* sp.  
C. *Dictyopteris* sp.



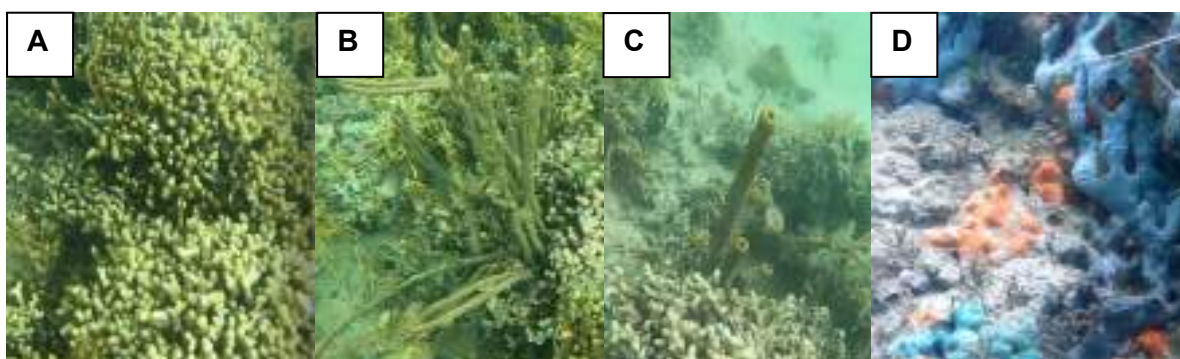


. Especies de pastos marinos observados A. *Thalassia testudinum* B. *Syringodium filiforme*



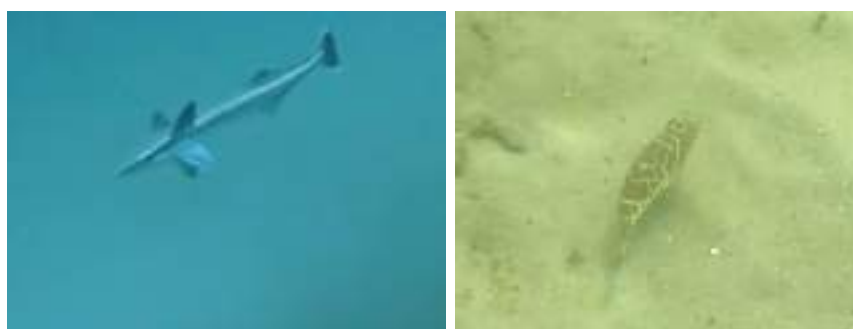
Fuente: Grupo ALC Consultores, 2024

Especies de corales y poríferos A. *Porites furcata* B. *Amphimedon compressa* C. *Amphimedon* sp.



Fuente: Grupo ALC Consultores, 2024

Especies de peces A. *Cheilopogon melanurus* B. *Sphoeroides* sp.



Fuente: Grupo ALC Consultores, 2024



***Fotografías del fondo marino, Polígono 1 (P-1)***



Fuente. Grupo ALC Consultores, 2024

***Fotografías del fondo marino, Polígono 2 (P-2)***



Fuente. Grupo ALC Consultores, 2024

***Fotografías del fondo marino, Polígono 3 (P-3)***



Fuente: Grupo ALC Consultores, 2024

**Fotografías del fondo marino, Polígono 4 (P-4)**



Fuente. Grupo ALC Consultores, 2024

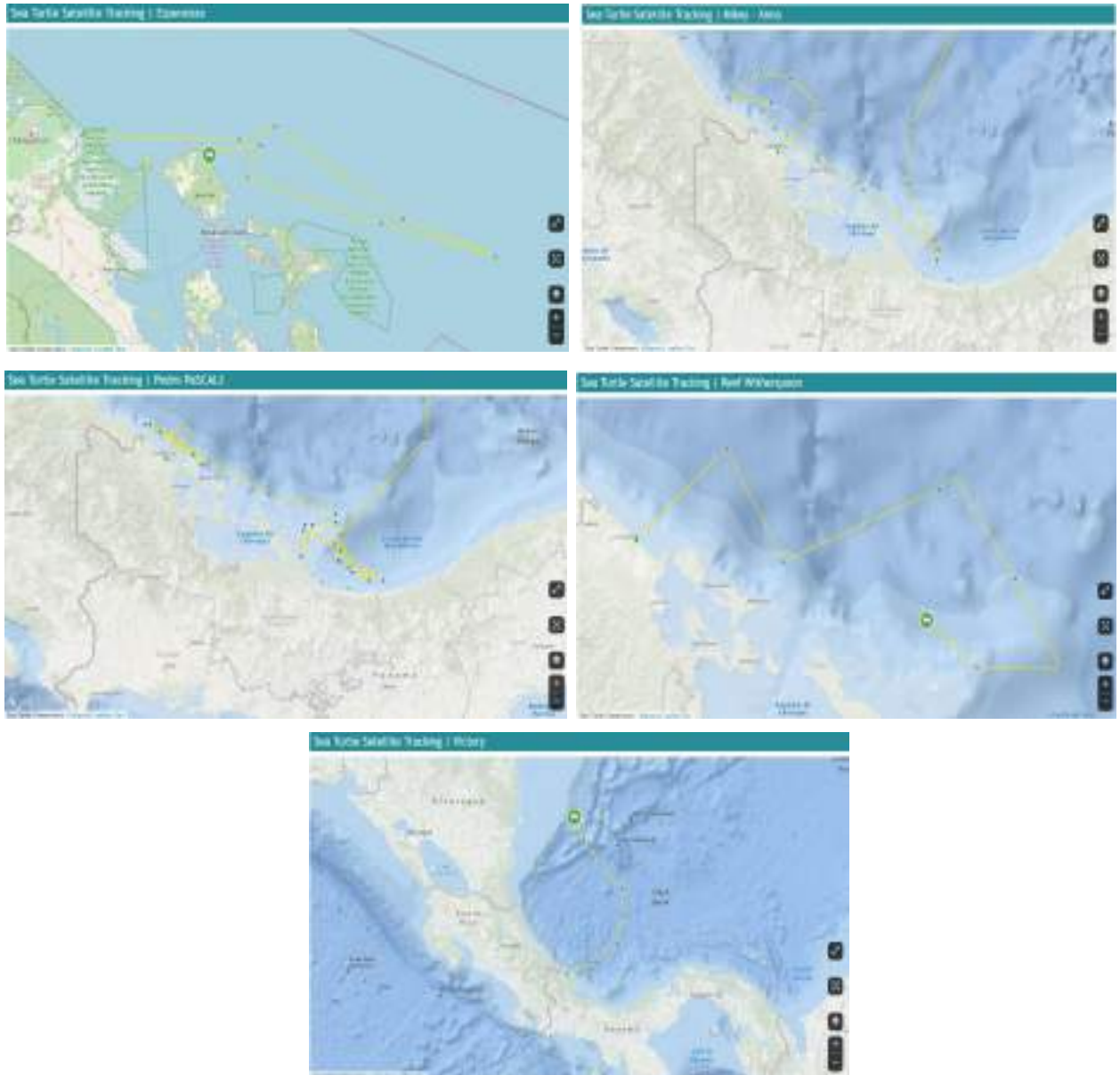
18. Para el capítulo 6 DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE BIOLÓGICO, hacen referencia que se realizaron inmersiones submarinas a una profundidad de 5 a 7 metros. En la Tabla 6.8 Especies de fauna marina que se encuentran presentes en las áreas a desarrollar, pág. 184 del ESIA, se enlista los mamíferos marinos *Tursiops truncatus* y *Balaenoptera edeni*. No obstante, en el punto 6.2.3 Análisis del comportamiento y/o patrones migratorios, pág. 189 del ESIA, únicamente se detalla: "...del grupo de los mamíferos marinos, se pudo observar el delfín mular..."; considerando mamíferos marinos que se mantiene en el AID y AII, se le solicita:

a. Presentar evidencias recientes mediante reportes de la presencia de diferentes tipos de fauna marina en el AID y AII. Incluir imágenes, mapa o planos donde se visualice los sitios de avistamiento versus los polígonos del proyecto a utilizar.

**Respuesta:**

Se presenta a continuación imágenes que muestran la ubicación de especies respecto a los polígonos de desarrollo

**Monitoreo de tortugas en tiempo real 05 de junio de 2024, mediante el sistema satelital de Sea Turtle Conservation**






Fuente: Sea Turtle Conservation, 2024

Mediante la revisión del portal Sea Turtle Conservation, los resultados en el monitoreo de tortugas muestra que ninguna de estas tortugas rastreadas ingresa a la Laguna de Chiriquí.

Por su parte, en la siguiente tabla se presenta las coordenadas de avistamientos en campo, durante los dos periodos de inmersión (2023, 2024), respecto a los

polígonos. En Anexos (Mapa de inmersiones y avistamiento) se presenta el mapa con esta información en donde se puede apreciar más detalladamente la ubicación de los avistamientos versus los polígonos.



**Coordenadas de avistamientos en campo y avistamientos de fuentes secundarias, respecto a los polígonos.**

Individuo	Coordenadas UTM		Evidencia
<b><i>Cheilopogon melanurus</i></b>	366456	1004727	 <p>Fuente: Grupo ALC Consultores, 2024</p>
<b><i>Sphoeroides sp.</i></b>	369783	1008153	 <p>Fuente: Grupo ALC Consultores, 2024</p>
<b><i>Amphimedon sp</i></b>	369165	1008920	 <p>Fuente: Grupo ALC Consultores, 2024</p>



<b><i>Syringodium filiforme</i></b>	380778 1007298 398699 1001902		Fuente: Grupo ALC Consultores, 2024
<b><i>Amphiroa sp</i></b>			Fuente: Grupo ALC Consultores, 2024
<b><i>Porites furcata</i></b>			Fuente: Grupo ALC Consultores, 2024
<b><i>Cladosiphon sp</i></b>			Fuente: Grupo ALC Consultores, 2024

<b><i>Dictyopteris sp</i></b>			 <p>Fuente: Grupo ALC Consultores, 2024</p>
<b><i>Thalassia testudinum</i></b>			 <p>Fuente: Grupo ALC Consultores, 2024</p>
<b><i>Tursiops truncatus</i></b>	380295.91	996081.06	 <p>Fuente: Grupo ALC Consultores, 2024</p>
<b><i>Eretmochelys imbricata</i></b>	376031.33	1031709.4	 <p>thelightwithin  <a href="https://www.inaturalist.org/observations/190788932">https://www.inaturalist.org/observations/190788932</a></p>

<i>Dermochelys coriacea</i>	412819.5	992909.37	 <p>perezbetzi <a href="https://www.inaturalist.org/observations/23966483">https://www.inaturalist.org/observations/23966483</a></p>
<i>Chelonia mydas</i>	391744.71	1030757.6	 <p>bwilcox <a href="https://mexico.inaturalist.org/observations/214825563">https://mexico.inaturalist.org/observations/214825563</a></p>

**b. Indicar cuáles medidas serán implementadas para evitar afectaciones a la fauna marina por la operación del proyecto y movimiento de embarcaciones**

**Respuesta:**

Adicional a lo indicado en el PM del EsIA presentado, respecto a las medidas de protección a los ecosistemas y fauna marina que puedan verse afectados por la presencia de las estructuras del proyecto, en las respuestas a las preguntas **3L** y **4c** de la presente aclaratoria, se indican las medidas y acciones adicionales para garantizar el menor impacto a la biodiversidad marina en el área de influencia del proyecto.

**c. Presentar los planes y/o protocolos de acción para atender afectaciones a la fauna marina.**



**Respuesta:**

En la respuesta a la pregunta **No. 3L** de la presente aclaratoria, se presentan los lineamientos y acciones a tomar como medida de rescate a organismos de la fauna marina. En esta misma respuesta, se presentan las acciones a tomar sobre el varamiento de tortugas marinas a causa de las estructuras de cultivo.

19. En la página 288, punto 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 se realiza el análisis de los criterios de protección ambiental correspondientes al proyecto; sin embargo, no se define la afectación de los criterios de protección ambiental por fases. En las páginas 295 a 296 punto 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, se presenta la *Tabla 8- 3. Codificación de impactos identificados para el Proyecto* donde se identifican los impactos ambientales que generará el proyecto; sin embargo, en el análisis de los criterios de protección ambiental estos no fueron considerados, lo cual puede variar tanto en la fase de construcción como en operación. Igualmente, se evidencia que no fue identificado el criterio 2, sub punto p. introducción de especies de flora y fauna exóticas, ni el criterio 3, sub punto d. La afectación, modificación y/o degradación en la composición del paisaje. En cuanto al subpunto g del criterio 2 sobre *La alteración de los parámetros físicos, químicos y biológicos del agua superficial, continental o marítima, y subterránea y al criterio 1 subpunto 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, se indica que si ocurre afectación a estos criterios; sin embargo, no se identifican impactos ambientales a generarse por el proyecto; por lo que no se ve reflejado el impacto sobre la calidad del agua y el impacto por el manejo de hidrocarburos. Además, no se incluye en la identificación de impactos, la sedimentación por la instalación de anclaje en el sistema de cultivo a utilizar. Adicionalmente, en la página 291 del EslA, Tabla 8- 2. Categorización del EslA del Proyecto, según criterios ambientales se indica que ocurre "*La alteración y/o afectación de los ecosistemas*" y en el análisis de este punto se indica "*La instalación de las granjas de cultivo podría llevar a la competencia, por nutrientes y luz solar, con algunos ecosistemas naturales circundantes y posibles afectaciones en caso de desprendimiento de algas o elementos de la infraestructura que pudieran colonizar ecosistemas como corales y pastos marinos...*". Sin embargo, en 8.4 Valorización de los impactos ambientales y socioeconómicos, a través de metodologías

reconocidas (cualitativa y cuantitativa), 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, página 302 en la valoración de impactos en la fase de construcción se indica ***"Cambios en los hábitats/refugios de la fauna marina (Fa-1). Debido a que el Proyecto en la fase de construcción aún no ha sido implantado, este impacto se considera neutro para esta fase"*** y en la página 306 en la valoración de impactos en la fase de operación se indica ***"Cambios en los hábitats/refugios de la fauna marina (Fa-1). Este impacto se evalúa como positivo (+) debido a que el proyecto propiciará la creación de nuevos hábitats para la fauna marina que suele aprovechar los cultivos de algas marinas para su alimentación y refugio de especies menores. Se evalúa este impacto de intensidad alta y extensión amplia, permanente, muy probable de que ocurra, irrecuperable, reversible en caso de que se cierre el proyecto y de importancia alta, para un nivel de significancia MODERADO (+47)". Dado lo anterior, se solicita:***

**a. Aclarar por qué se considera el impacto *Cambios en los hábitats/refugios de la fauna marina*, neutro en la fase de construcción, toda vez que esta fase incluye actividades que pudieran generar cambios en el hábitat.**

***Respuesta:***

El impacto ambiental denominado *Cambios en los hábitats/refugios de la fauna marina (Fa-1)* hace referencia a que, con la presencia de las estructuras de cultivo, esto podrá ser utilizado por algunos organismos de la fauna marina del sitio como refugio o hábitat artificial. Debido a esto, es caracterizado como Positivo. Siendo así que, en la página 285 del EslA presentado, en la *Tabla 8- 1. Análisis de la situación ambiental previa, en comparación con las transformaciones ambientales esperadas en el proyecto.*, en el Elemento Ambiental Fauna, se indica *Un impacto positivo sería la formación de hábitats artificiales y correspondientes con las formaciones algales, los cuales permitirán el albergue a algunas especies marinas.*

En consideración a esto, durante la fase de construcción no se considera el impacto se manifieste por lo que fue valorado como Neutro.

Se aclara que este impacto no hace referencia al cambio o alteración de los hábitats de individuos de la fauna. No obstante, sí se identificó un impacto negativo sobre los ecosistemas, y es el correspondiente a *Afectación a*

*ecosistemas marinos (Eco-1)*, el cual fue valorado con potencial ocurrencia tanto en fase de construcción como en operación.

**b. Aclarar por qué se considera el impacto *Cambios en los hábitats/refugios de la fauna marina*, positivo en la fase de operación, teniendo en cuenta una vez instalado el sistema de producción de alga este podría afectar a la fauna marina.**

**Respuesta:**

El impacto ambiental denominado *Cambios en los hábitats/refugios de la fauna marina (Fa-1)* hace referencia a que, con la presencia de las estructuras de cultivo, esto podrá ser utilizado por algunos organismos de la fauna marina del sitio como refugio o hábitat artificial. Debido a esto, es caracterizado como Positivo. Siendo así que, en la página 285 del EslA presentado, en la *Tabla 8- 1. Análisis de la situación ambiental previa, en comparación con las transformaciones ambientales esperadas en el proyecto.*, en el Elemento Ambiental Fauna, se indica *Un impacto positivo sería la formación de hábitats artificiales y correspondientes con las formaciones algales, los cuales permitirán el albergue a algunas especies marinas.*

En consideración a esto, durante la fase de operación fue valorado como Moderado, ya que será en durante esta etapa en donde en efecto se manifiesta el efecto de hábitat artificial por las estructuras de cultivo y la masa algal.

**c. Presentar corregido los puntos 8.2 al 8.6 del Capítulo 8. IDENTIFICACIÓN, VALORACIÓN DE RIESGOS E IMPACTOS AMBIENTALES, SOCIOECONÓMICOS Y CATEGORIZACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.**

**Respuesta:**

En atención a lo solicitado, se presentan ajustados los puntos 8.2 al 8.5., se incluye en la Tabla 40, el ajuste solicitado en la pregunta **3o** de esta aclaratoria sobre el Criterio 1, punto a.

Por otro lado, no se considera que el proyecto pueda afectar al Criterio 3, punto d, ya que la Laguna de Chiriquí presenta intrusión visual con las actividades de movimiento de embarcaciones que hay en la zona, los barcos de Petroterminal. además de que ya existen cultivos de algas en esta zona. No se prevé impactos visuales adversos asociados al paisaje por lo ya mencionado y debido a que las granjas se encuentran estructuradas de forma ordenada y limitadas por las propias áreas de cultivo. Sin embargo, puede haber una percepción por parte de las personas que transiten en la zona por lo que fue evaluado este impacto.

El punto 8.6 no requirió de ajustes.

- 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.

Según lo normado en los Artículos 22 del Capítulo I del Título III del Decreto Ejecutivo N°1 de 01 de marzo de 2023, se procedió a la Categorización del EsIA del Proyecto “Granjas de Algas Marinas en la Laguna de Chiriquí” Esta categorización se realiza a partir del análisis de los cinco Criterios de Protección Ambiental establecidos en los artículos mencionados y se especifica en la tabla que sigue.

**Categorización del EsIA del Proyecto, según criterios ambientales**

Criterios	No ocurre	Si ocurre	Análisis de los criterios
<b>1. Sobre la salud de la población, flora, fauna y el ambiente en general.</b>			
a. Producción y/o manejo de sustancias peligrosas y no peligrosas, atendiendo a su composición, cantidad y concentración; así como la disposición de desechos y/o residuos peligrosos y no peligrosos.		X	<p>El proyecto producirá desechos no peligrosos, que deberán ser trasladados a tierra firme, para su entrega a proveedor autorizado para su disposición final. Estos desechos se almacenarán de forma temporal en bolsas para su traslado. De igual manera, pudieran producirse desprendimientos de algas o restos de la infraestructura de la granja que pudieran afectar ecosistemas y especies, por lo que es relevante su adecuado monitoreo y gestión.</p> <p><b>El uso de hidrocarburos (combustible, aceites) por parte de botes a usar en el proyecto serán manejados de acuerdo a las normas de seguridad</b></p>

<b>Criterios</b>	<b>No ocurre</b>	<b>Si ocurre</b>	<b>Análisis de los criterios</b>
			existentes, en cuanto a su uso en medio acuático. En consideración a esto, cada lancha a motor que sea requerida para actividades del proyecto, tanto en construcción como en operación, portará un kit de control de derrame para atender oportunamente potenciales fugas accidentales de estas sustancias.
b. Los niveles, frecuencia y duración de ruidos, vibraciones, radiaciones y la posible generación de ondas sísmicas artificiales.		X	Si bien el uso de lanchas a motor se prevé para el traslado de los insumos del proyecto, se espera que los trabajadores de lugares aledaños se trasladen en cayucos. A pesar de ello, se puede producir incremento en los niveles sonoros, de forma no significativa y puntual. Se estima que la sensibilidad de especies marinas a estos ruidos tiende a ser baja (Southall et al, 2008; De Robertis y Handegard, 2013). <sup>11</sup>
c. Producción de efluentes líquidos, emisiones gaseosas, o sus combinaciones, atendiendo a su		X	Los efluentes líquidos están asociados a las deposiciones de los trabajadores. En el caso de

<sup>11</sup> Southall, B. L., Bowles, A. E., Ellison, W. T., Finneran, J. J., Gentry, R. L., Greene, C. R. Jr., et al. (2008). Marine mammal noise-exposure criteria: initial scientific recommendations. *Bioacoustics* 17, 273–275. doi: 10.1080/09524622.2008.9753846; De Robertis, A., and Handegard, N. O. (2013). Fish avoidance of research vessels and the efficacy of noise-reduced vessels: a review. *ICES J. Mar. Sci.* 70, 34–45. doi: 10.1093/icesjms/fss155.

<b>Criterios</b>	<b>No ocurre</b>	<b>Si ocurre</b>	<b>Análisis de los criterios</b>
composición, calidad y cantidad, así como de emisiones fugitivas de gases o partículas de las diferentes etapas de desarrollo de la acción propuesta.			requerir el uso de baño, se facilitará el traslado a tierra firme y se coordinará en cada comunidad el uso de este servicio.
d. Proliferación de patógenos y vectores sanitarios.	X		
e. Alteración del grado de vulnerabilidad ambiental.	X		
<b>2. Sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales</b>			
a. La alteración del estado actual de suelos.	X		
b. La generación o incremento de procesos erosivos.	X		
c. La pérdida de fertilidad en suelos.	X		
d. La modificación de los usos actuales del suelo.	X		
e. La acumulación de sales y/o contaminantes sobre el suelo.	X		
f. La alteración de la geomorfología.	X		
g. La alteración de los parámetros físicos, químicos y biológicos del agua superficial, continental o marítima, y subterránea.		X	Se pudiera contribuir a un cambio positivo en la calidad del agua, durante la fase de operación, según ha ocurrido en otros entornos donde se han ejecutado proyectos de cultivos de algas marinas, que contribuyen a la limpieza de las aguas marinas.



**RESPUESTA A NOTA DEIA-DEEIA-AC-0060-2205-2024**  
**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA II**  
**PROYECTO "GRANJAS DE ALGAS MARINAS EN LA LAGUNA DE CHIRIQUÍ"**

<b>Criterios</b>	<b>No ocurre</b>	<b>Si ocurre</b>	<b>Análisis de los criterios</b>
			<b>Podrían producirse fugas/derrames accidentales de los botes usados para el proyecto, que pudieran afectar la calida del agua, de forma puntual.</b>
h. La modificación de los usos actuales del agua		X	En la actualidad, las aguas de la Laguna de Chiriquí son ya utilizadas para el cultivo de algas. Sin embargo, este uso es menor respecto a otros más tradicionales como el de transporte, pesca y turismo y, de manera importante, el uso para embarcaciones que trasiegan petroleo de PTP. Si bien no se afectarán estos usos, se modificará la condición actual con la inclusión del Proyecto.
i. La alteración de fuentes hídricas superficiales o subterráneas.	X		
j. La alteración de régimen de corrientes, mareas y oleajes.	X		
k. La alteración del régimen hidrológico.	X		
l. La afectación sobre la diversidad biológica.	X		
m. La alteración y/o afectación de los ecosistemas.		X	La instalación de las granjas de cultivo podría llevar a la competencia, por nutrientes y luz solar, con algunos ecosistemas

**RESPUESTA A NOTA DEIA-DEEIA-AC-0060-2205-2024**  
**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA II**  
**PROYECTO “GRANJAS DE ALGAS MARINAS EN LA LAGUNA DE CHIRIQUÍ”**

<b>Criterios</b>	<b>No ocurre</b>	<b>Si ocurre</b>	<b>Análisis de los criterios</b>
			naturales circundantes y posibles afectaciones en caso de desprendimiento de algas o elementos de la infraestructura que pudieran colonizar ecosistemas como corales y pastos marinos. Sin embargo, se ha determinado que aunque el riesgo de introducción no intencional no puede ser manejado al 100%, las prácticas de cultivo usando estructuras artificiales han demostrado que el riesgo de causar efectos significativos es muy bajo (Campbell et al, 2019). <sup>12</sup>
n. La alteración y/o afectación de las especies de flora y fauna.		X	En caso de no mantenerse las líneas de cultivo con la adecuada tensión y visibilidad, o el uso de redes, pudieran causar que la fauna marina se enrede en estas o que se alimenten con residuos, desechos que pudieran afectar.
o. La extracción, explotación o manejo de fauna, flora u otros recursos naturales.	X		
p. La introducción de especies de flora y fauna exóticas.		X	Sin embargo, el proyecto contempla mallas protectoras

<sup>12</sup> Campbell, I, Macleod, A., Sahlmann, C., Neves, L., Funderud, J., Overland, M., Hughes, A. y Stanley, M. (2019). The Environmental Risks associated with the development of Seaweed Farming in Europe- Prioritizing key knowledge gaps. En Frontiers, Mar.Sci., Vol. 6-2018, doi.org/10.3389/fmars.2019.00107.

<b>Criterios</b>	<b>No ocurre</b>	<b>Si ocurre</b>	<b>Análisis de los criterios</b>
			para los sistemas de cultivo, así como monitoreos periódicos a las áreas de cultivo, con el fin de evitar la propagación de las especies a utilizar, de las cuales la especie <i>Kappaphycus alvarezii</i> ya se encuentra dentro de la laguna. En el caso de <i>Gracilaria blodgettii</i> , aunque es cultivada en Colón, no es propia del área de la laguna.
<b>3. Sobre los atributos que tiene un área clasificada como protegida, o con valor paisajístico, estético y/o turístico.</b>			
a. La afectación, intervención o explotación de recursos naturales que se encuentran en área protegidas y/o sus zonas de amortiguamiento.	X		
b. La afectación, intervención o explotación de áreas con valor paisajístico, estético y/o turístico.	X		
c. La obstrucción de la visibilidad a áreas con valor paisajístico, estético, turístico y/o protegidas.	X		
d. La afectación, modificación y/o degradación en la composición del paisaje.	X		

<b>Criterios</b>	<b>No ocurre</b>	<b>Si ocurre</b>	<b>Análisis de los criterios</b>
e. Afectaciones al patrimonio natural y/o potencial de investigación científica.	X		
<b>4. Sobre los sistemas de vida y/o costumbres de grupos humanos, incluyendo los espacios urbanos.</b>			
a. El reasentamiento o desplazamiento de comunidades humanas y/o individuos, de manera temporal o permanentemente.	X		
b. La afectación de grupos humanos protegidos por disposiciones especiales.	X		
c. La transformación de las actividades económicas, sociales o culturales.		X	La actividad de maricultura ya se realiza dentro de la Laguna de Chiriquí, sin embargo, aún se encuentra en una etapa incipiente respecto a otras actividades económicas como la pesca, turismo, producción, otras. Con este nuevo proyecto se prevee un aumento en el interés de los residentes por las oportunidades laborales que esta actividad conllevará. En base a esto, se estima habrá un cambio en las actividades económicas de forma positiva sobre esta región.
d. Afectación a los servicios públicos.	X		

<b>Criterios</b>	<b>No ocurre</b>	<b>Si ocurre</b>	<b>Análisis de los criterios</b>
e. Alteración al acceso de los recursos naturales que sirvan de base para alguna actividad económica, de subsistencia, así como actividades sociales y culturales de seres humanos	X		
f. Cambios en la estructura demográfica local.	X		
<b>5. Sobre sitios y objetos arqueológicos, edificaciones y/o monumentos con valor antropológico, histórico y/o perteneciente al patrimonio cultural.</b>			
a. La afectación, modificación, y/o deterioro de monumentos, sitios, recursos u objetos arqueológicos, y/o deterioro de monumentos, sitios, recursos u objetos arqueológicos, antropológicos, paleontológicos, monumentos históricos y sus componentes.	X		
b. La afectación, modificación, y/o deterioro de recursos arquitectónicos, monumentos públicos y sus componentes.	X		

Fuente: Grupo ALC Consultores, 2024

De acuerdo con el análisis realizado sobre cada uno de los criterios y sus aspectos en relación a las características del Proyecto en cada una de sus fases, los criterios que se verán afectados son el Criterio 1, 2, y 4. Considerando que dos (2) de estos criterios se refieren a impactos negativos que van de bajos a moderados, pero que pueden ser eliminados o mitigados con medidas conocidas y de fácil aplicación y que los impactos negativos no son acumulativos ni sinérgicos, ni de alta significancia negativa, asociadas a los criterios de protección ambiental, se cataloga el proyecto como Categoría II. En concordancia con el Artículo 19 del Decreto Ejecutivo No. 1 del 01 de marzo de 2023, este proyecto forma parte de la lista taxativa, en la categoría CINU A.

Sector Agricultura, Ganadería, Silvicultura, Pesca y Actividades de Servicios Conexas, Código CIUU 0321 (Acuicultura Marítima).

- 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.*

Con el propósito de identificar los posibles impactos ambientales que generará el proyecto, tanto para la etapa de construcción, como de operación y cierre, se procedió a realizar una matriz de identificación de impactos ambientales y socioeconómicos. Una vez analizadas cada una de las actividades del proyecto y el medio sobre el cual se desarrollarán, se obtuvo la identificación de doce (12) impactos, los que se detallan en la tabla a continuación, según medio y componente ambiental.

**Codificación de impactos identificados para el Proyecto**

Medio	Componente ambiental	Identificación del impacto	Código
<b>Físico</b>	RUIDO	Aumento de los niveles sonoros	Ru-1
	AGUA	Contribución a la biorremediación y mejora del agua marina	Ag-1
		<b>Alteración de la calidad del agua marina por uso de combustible</b>	<b>Ag-2</b>
<b>Medio Biológico</b>	ECOSISTEMA MARINA	Afectación a ecosistemas marinos	Eco-1
	FAUNA MARINA	Cambios en los hábitats/refugios de la fauna marina	Fa-1
		Afectación a la fauna marina	Fa-2
<b>Medio Socioeconómico</b>	POBLACIÓN	Afectación a la seguridad y salud ocupacional	Se-1
		Alteración de rutas potenciales de acceso a comunidades	Se-2
	ECONOMÍA	Generación de empleos	Se-3
		Dinamización de la economía local	Se-4
		Diversificación de actividades económicas en la región	Se-5
	<b>PAISAJE</b>	<b>Alteración de la percepción del paisaje</b>	<b>Pa-1</b>



Fuente: Grupo ALC Consultores, 2024

Las potenciales afectaciones (impactos negativos) se producirán sobre el medio físico (ruido)), el medio biológico (ecosistemas y fauna) y el medio socioeconómico (población) y paisaje.

Los efectos positivos se percibirán en estos medios, al agua, fauna acuática y economía. La interacción entre las actividades en cada una de las fases del Proyecto y los elementos ambientales y socioeconómicos asociados al Proyecto, se presenta a continuación la tabla de resultados.

- *8.4 Valorización de los impactos ambientales y socioeconómicos, a través de metodologías reconocidas (cualitativa y cuantitativa), 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.*

La metodología para la valorización de los impactos ambientales que se utilizará para este estudio está basada en la metodología de Conesa desarrollada en 1997 (2009) 51 , a la que Lago Pérez (2004) 52 aportó la interacción entre actividades y componentes ambientales, fue desarrollada sobre la base de la descripción de las actividades del proyecto, el análisis de criterios ambientales, los resultados obtenidos de la línea base de los diferentes medios analizados (físico, biológico y socioeconómico), el criterio experto del equipo consultor y revisión de experiencias previas en el mismo tipo de proyecto a ejecutar.

La valoración de los impactos para las fases de Construcción, Operación y Cierre del proyecto, se exponen en las siguientes matrices y corresponde a la valoración realizada, considerando que este EsIA ha sido desarrollado para el proyecto completo, con una fase de construcción escalonada y una fase de operación efectiva de los cuatro polígonos. Entendiendo que habrá una fase piloto en la que todos los impactos negativos presentaron una significancia baja.

**Valoración de Impactos – Fase de Construcción del Proyecto (avance escalonado)**

Impacto Código	Criterios de Valoración											SF	Clasificación del impacto
	CI	I	EX	SI	PE	EF	RO	AC	RC	RV	IMP		
Ru-1	(-)	1	1	1	1	D	4	1	4	1	4	21	BAJO

**RESPUESTA A NOTA DEIA-DEEIA-AC-0060-2205-2024**  
**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA II**  
**PROYECTO "GRANJAS DE ALGAS MARINAS EN LA LAGUNA DE CHIRIQUÍ"**

<b>Ag-1</b>	(+/-)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>NEUTRO</b>
<b>Ag-2</b>	(-)	2	2	1	1	D	2	1	1	1	4	21	<b>BAJO</b>
<b>Eco-1</b>	(-)	2	2	1	2	D	2	1	4	2	4	26	<b>MODERADO</b>
<b>Fa-1</b>	(+/-)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>NEUTRO</b>
<b>Fa-2</b>	(-)	2	2	1	2	D	2	1	4	1	4	25	<b>BAJO</b>
<b>Se-1</b>	(-)	1	2	1	1	D	2	1	4	4	4	24	<b>BAJO</b>
<b>Se-2</b>	(-)	1	4	1	2	D	2	1	4	1	2	24	<b>BAJO</b>
<b>Se-3</b>	(+)	2	4	2	2	D	8	1	8	4	2	41	<b>MODERADO</b>
<b>Se-4</b>	(+)	2	4	2	2	D	8	1	8	4	4	43	<b>MODERADO</b>
<b>Se-5</b>	(+/-)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>NEUTRO</b>
<b>Pa-1</b>	(-)	2	4	1	4	D	4	1	4	2	2	32	<b>MODERADO</b>

Fuente: Grupo ALC Consultores, 2024

Como resultado de la valorización de impactos durante la fase de construcción se obtuvo cinco (5) impactos negativos con significancia baja, dos (2) impactos negativos con significancia moderada, para un total de siete (7) impactos negativos, mientras que, la evaluación de impactos positivos arrojó dos (2) impactos con significancia moderada. Además, tres (3) impactos se consideraron como neutros en esta etapa. Esto hace un total de nueve (9) impactos que pudieran producirse en esta fase. Se justifican sus resultados de la siguiente manera:

**- Aumento de los Niveles Sonoros (Ru-1):** Impacto de carácter negativo (-) por el uso de botes con motores que podrían aumentar los niveles de ruido en la zona. Tomando en consideración el número de botes que se plantea en el estudio (1 bote de motor en construcción), el uso de estos será puntual y en cantidades no significativas, además que cuando no se utilicen, se mantendrán apagados o saldrán de la zona del proyecto. Los niveles sonoros también podrían aumentar por la presencia de personal que trabajará en la instalación de las granjas. Sin embargo, tomando en cuenta el avance del proyecto por fases, se considera este impacto como de intensidad y extensión puntual, no sinérgico, que prevalece después de la fase de construcción, con riesgo de ocurrencia muy probable, no acumulativo, mitigable, reversible al corto plazo y de importancia alta, para un nivel de significancia BAJO (-21).

**- Contribución a la Biorremediación y mejora de la calidad del agua marina (Ag-1):** Este impacto fue considerado neutro en esta fase, debido a que este efecto se producirá por el cultivo de las algas marinas, lo cual se produce en operación.

**- Alteración de la calidad del agua marina por uso de combustible (Ag-2):** el Carácter de este impacto es Negativo (-) debido a afectación sobre el agua y sus elementos asociados, por el potencial derrame de hidrocarburos a causa de los botes a motor; en cuanto a la Intensidad, esta es considerada Media (2) debido a la susceptibilidad del ambiente ante este posible evento; por su parte, la Extensión es considerada Puntual (2) ya que de manifestarse, sería muy localizado dentro del área de influencia directa; en cuanto a la Sinergia se considera como No Sinérgico (1) ya que este no incide sobre otros impactos sobre este elemento; la Persistencia se considera Temporal (1) ya que el tiempo de incidencia, de darse del impacto, sería a corto plazo; el Efecto es Directo debido a su incidencia directa e inmediata; por su parte el Riesgo de ocurrencia se considera Probable (2) ya que, con las medidas de mantenimiento adecuadas a los botes, se minimiza la manifestación de este impacto; la Acumulación se considera Simple (1) ya que de manifestarse no será de forma continua o reiterada; la Recuperabilidad y Reversibilidad es catalogada a Corto Plazo (1) ya que, de manifestarse el impacto, con la aplicación de medidas correctivas permitirían el retorno a las condiciones iniciales en un periodo corto de tiempo; por su parte, la Importancia es considerada Alta (4) debido a la relevancia del elemento sobre el área de influencia. Como resultado del análisis este impacto fue valorizado con la clasificación de BAJO (21).

**- Afectación a ecosistemas marinos (Eco-1):** Este impacto se evalúa como negativo (-), debido a la generación de desechos, la presencia de personas que pudieran realizar deposiciones en el área, así como de botes a motor que pudieran sufrir derrames accidentales y generar ruido, además de la dispersión de residuos de la infraestructura a instalar, los cuales podrían afectar las condiciones actuales de los ecosistemas marinos (en especial, pradera de pastos marinos y arrecifes coralinos) de no aplicarse las medidas de manejo dirigidas a reducir esta posibilidad. Por ello, este impacto se evalúa para esta fase como de intensidad y extensión media, que traspasa la fase de construcción, con riesgo de ocurrencia probable, debido a las medidas que se aplicarán para prevenir y reducir esta posibilidad, pero en caso de darse alguna situación puntual, se plantea como mitigable, reversible al mediano plazo y de alta importancia, lo que produce un nivel de significancia MODERADO (-26).

**- Cambios en los hábitats/refugios de la fauna marina (Fa-1):** Debido a que el Proyecto en la fase de construcción aún no ha sido implantado, este impacto se considera neutro para esta fase.

**- Afectación a la fauna marina (Fa-2):** Este impacto fue valorado como negativo (-). La presencia de personas en el ambiente marino, el aumento de ruido, así como la instalación de infraestructura del Proyecto y el consecuente riesgo de que se desprendan restos de esta en el entorno marino, podrían ser factores que provoquen el desplazamiento temporal de la fauna marina hacia otras zonas dentro de la Laguna de Chiriquí o que pudieran ser afectadas al digerir restos de la infraestructura. Sin embargo, se plantea monitorear el desplazamiento de

estos restos y proceder a su recolección, por lo que se estima que, para esta fase el impacto presenta una intensidad y extensión media, se extiende hasta después de la fase de construcción, es probable que ocurra, se considera mitigable, reversible al corto plazo y de importancia alta, lo que arroja un nivel de significancia BAJO (-25).

**- Afectación a la seguridad y salud ocupacional (Se-1):** impacto de carácter negativo (-) por la potencial afectación sobre la salud y seguridad de los trabajadores durante las jornadas de instalación de las estructuras en el medio marino que pudiera producir accidentes e incidentes asociados a la manipulación de herramientas y materiales, a la interacción con fauna marina, cambios bruscos de temperatura o corrientes marinas, así como a golpes de calor y exposición al sol, entre otros. Por tal razón, este impacto fue valorado como de intensidad y extensión moderada, temporal, con riesgo de ocurrencia probable, mitigable, irreversible en caso de accidentes graves y de importancia alta, para un nivel de significancia BAJO (-24).

**- Alteración de rutas potenciales de acceso a las comunidades (Se-2):** el carácter de este impacto es negativo (-) considerando que, en la actualidad, se utiliza la Laguna de Chiriquí para transporte de personas en botes a motor fuera de borda y en botes artesanales (tipo cayucos), trasiego de Petróleo en buques, turismo, pesca y maricultura (granja de algas marinas). Se estima que, durante la instalación de la granja se podría producir la interferencia con rutas potenciales de acceso a las zonas costeras que, aunque no se encuentren definidas, pudieran ser de interés para utilizarse. Esta afectación podría ocurrir, sobre todo, mientras se delimitan las áreas de cultivo (según fases de avance escalonado, como se ha planteado a lo largo del estudio). Sin embargo, se esperan desarrollar las comunicaciones oportunas con los actores involucrados al respecto, por lo que este impacto ha sido valorado de intensidad baja, de alcance extenso, que trascenderá la fase de construcción, con probabilidad de que ocurra, mitigable, reversible al corto plazo considerando que las rutas usuales podrán seguir utilizándose y de importancia alta, para un nivel de significancia BAJO (-24).

**- Generación de empleos (Se-3):** el carácter de este impacto es Positivo (+) debido a que la contratación de mano de obra local será beneficiosa para las comunidades beneficiarias, sobre todo al considerar la situación actual de carencias que enfrentan las familias de esta región. Para esta fase, este impacto presenta una intensidad media, con un alcance extenso, sinérgico, que trasciende la fase de construcción, con riesgo de ocurrencia seguro, irrecuperable, irreversible y de importancia alta, lo que establece un nivel de significancia MODERADO (+43).

**- Dinamización de la economía local (Se-4):** Este impacto será de carácter Positivo (+), debido a que, en la actualidad, esta región presenta una economía deprimida que se estaría activando con la generación de ingresos por parte de

los trabajadores del Proyecto y la adquisición de bienes y servicios a nivel local y regional. Por ello, este impacto ha sido identificado como de intensidad media, extensión amplia, sinérgico, que trasciende la etapa de construcción, con riesgo de ocurrencia seguro, acumulativo en la medida en que se beneficiarán de forma indirecta otros negocios y personas, irrecuperable, irreversible y de importancia alta, para un nivel de significancia MODERADO (+46).

- **Diversificación de actividades económicas en la región (Se-5):** Para construcción se considera este impacto como neutro debido a que aún no se produce el desarrollo de las granjas de cultivos de algas marinas.

- **Alteración de la percepción del paisaje (Pa-1):** Modificación en la percepción del paisaje (PA-1). El carácter de este impacto es negativo (-), de intensidad Media (2) considerando la superficie a cultivar; la extensión es Extenso (4) considerando el área del proyecto y su área de influencia directa; No sinérgico (1); presenta una persistencia Permanente (4) ya que se manifestará durante toda la vida útil del proyecto; con efecto directo (D) sobre el área de intervención específicamente. El riesgo de ocurrencia es Muy probable (4); de acumulación es simple (1) manifestándose solo sobre el elemento considerado. Con recuperabilidad Mitigable (4) y reversibilidad a Mediano plazo (2) ya que, al darse la rotación de cultivos esto permitirá disminuir el impacto visual al no mantenerse en toda su extensión los cultivos a la vez. Por último, su importancia es media (2) debido a que la mayor parte de las estructuras de cultivo corresponden a algas por lo que el efecto del impacto visual es menor. La valorización de este impacto fue MODEADO (-32).

Para la fase de operación, los resultados de la valorización de impactos se presentan considerando la operación a plena capacidad del Proyecto, en sus cuatro (4) polígonos.

**Valoración de Impactos – Fase de Operación del Proyecto (a plena capacidad)**

Impacto Código	Criterios de Valoración											SF	Clasificación del impacto
	CI	I	EX	SI	PE	EF	RO	AC	RC	RV	IMP		
<b>Ru-1</b>	(-)	2	2	1	4	D	4	1	4	1	2	<b>27</b>	<b>MODERADO</b>
<b>Ag-1</b>	(+)	2	4	2	4	I	2	1	8	4	4	<b>37</b>	<b>MODERADO</b>
<b>Ag-2</b>	(-)	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>D</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>21</b>	<b>BAJO</b>
<b>Eco-1</b>	(-)	4	4	1	4	D	2	1	4	2	4	<b>38</b>	<b>MODERADO</b>
<b>Fa-1</b>	(+)	4	4	1	4	D	4	1	8	2	4	<b>47</b>	<b>MODERADO</b>
<b>Fa-2</b>	(-)	2	1	1	4	D	2	1	4	1	4	<b>24</b>	<b>BAJO</b>
<b>Se-1</b>	(-)	4	2	1	4	D	2	1	4	4	4	<b>36</b>	<b>MODERADO</b>

**RESPUESTA A NOTA DEIA-DEEIA-AC-0060-2205-2024**  
**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA II**  
**PROYECTO "GRANJAS DE ALGAS MARINAS EN LA LAGUNA DE CHIRIQUÍ"**

<b>Se-2</b>	(+/-)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>NEUTRO</b>
<b>Se-3</b>	(+)	4	4	1	4	D	8	1	8	4	4	<b>50</b>	<b>ALTO</b>
<b>Se-4</b>	(+)	4	4	2	4	D	8	4	8	4	4	<b>54</b>	<b>ALTO</b>
<b>Se-5</b>	(+)	4	4	1	4	D	4	1	8	4	4	<b>46</b>	<b>MODERADO</b>
<b>Pa-1</b>	(-)	2	4	1	4	D	4	1	4	2	2	<b>32</b>	<b>MODERADO</b>

Fuente: Grupo ALC Consultores, 2024

Como resultado de la valoración para la fase de operación, con el proyecto operando a plena capacidad se obtuvo cuatro (4) impactos negativos de significancia moderada y dos (2) impactos negativos de significancia baja, para un total de seis (6) impactos negativos; se prevé, también, tres (3) impactos positivos de significancia moderada y dos (2) de significancia alta, para un total de cinco (5) impactos positivos, así como un (1) impacto neutro, haciendo un gran total de once (11) para esta fase. A continuación, se describe cada uno:

- **Aumento de los Niveles Sonoros (Ru-1):** impacto de carácter negativo (-). Durante operación continuará el uso de botes a motor (se estiman 2) y habrá presencia de personas realizando las actividades de siembra, cultivo, monitoreo, cosecha y traslado de productos de la granja de algas marinas (se estiman alrededor de 100 personas cuando se opere a plena capacidad en los 4 polígonos), por ello, se evaluó este impacto como de intensidad y extensión moderada, como una actividad permanente, con riesgo de ocurrencia muy probable, mitigable, reversible a corto plazo y de importancia moderada. Se evalúa el nivel de significancia como MODERADO (-27).

- **Contribución a la Biorremediación y mejora de la calidad del agua marina (AG-2):** Este impacto es positivo (+) y obedece a que estudios previos han demostrado que el cultivo de algas, en especial a gran escala, contribuye a la disminución en el proceso de acidificación del agua marina por captura de CO<sub>2</sub> disuelto en agua lo que constituye una contribución a las medidas de mitigación al cambio climático. Al reducir la acidez de las aguas marinas, se impacta positivamente los ecosistemas y organismos existentes y se mejora la calidad del agua marina, oxigenando estas aguas. Con base en lo anterior, se evalúa la intensidad como media, la extensión alta, sinérgico, permanente mientras dure el proyecto operando a plena capacidad, indirecto, con riesgo de ocurrencia probable, irre recuperable, irreversible y de importancia alta, para un nivel positivo de significancia MODERADO (+37).

- **Alteración de la calidad del agua marina por uso de combustible (Ag-2):** el Carácter de este impacto es Negativo (-) debido a afectación sobre el agua y sus elementos asociados, por el potencial derrame de hidrocarburos a causa de los botes a motor; en cuanto a la Intensidad, esta es considerada Media (2) debido a la susceptibilidad del ambiente ante este posible evento; por su parte, la Extensión es considerada Puntual (2) ya que de manifestarse, sería muy



localizado dentro del área de influencia directa; en cuanto a la Sinergia se considera como No Sinérgico (1) ya que este no incide sobre otros impactos sobre este elemento; la Persistencia se considera Temporal (1) ya que el tiempo de incidencia, de darse del impacto, sería a corto plazo; el Efecto es Directo debido a su incidencia directa e inmediata; por su parte el Riesgo de ocurrencia se considera Probable (2) ya que, con las medidas de mantenimiento adecuadas a los botes, se minimiza la manifestación de este impacto; la Acumulación se considera Simple (1) ya que de manifestarse no será de forma continua o reiterada; la Recuperabilidad y Reversibilidad es catalogada a Corto Plazo (1) ya que, de manifestarse el impacto, con la aplicación de medidas correctivas permitirían el retorno a las condiciones iniciales en un periodo corto de tiempo; por su parte, la Importancia es considerada Alta (4) debido a la relevancia del elemento sobre el área de influencia. Como resultado del análisis este impacto fue valorizado con la clasificación de Bajo (21).

**- Afectación a ecosistemas marinos (Eco-1):** Este impacto se evalúa como negativo (-). Se produce en esta fase de operación debido a que el desprendimiento de plántulas o algas desarrolladas, así como de elementos de la infraestructura de soporte de los cultivos pudiera movilizarse hacia los ecosistemas de arrecifes coralinos y praderas de pastos marinos. De igual manera, la presencia de personas y botes en estas zonas podría también afectar a estos ecosistemas, de no tomarse las medidas para reducir esta probabilidad. Un tercer elemento que considerar es que la presencia de algas puede generar competencia por nutrientes y luz solar en estos ecosistemas. Con base en lo anterior, se considera este impacto de intensidad y extensión amplia, permanente, con riesgo de ocurrencia probable, mitigable, reversible al mediano plazo y de importancia alta, lo que arroja un nivel de significancia MODERADO (-38).

**- Cambios en los hábitats/refugios de la fauna marina (Fa-1):** Este impacto se evalúa como positivo (+) debido a que el proyecto propiciará la creación de nuevos hábitats para la fauna marina que suele aprovechar los cultivos de algas marinas para su alimentación y refugio de especies menores. Se evalúa este impacto de intensidad alta y extensión amplia, permanente, muy probable de que ocurra, irrecuperable, reversible en caso de que se cierre el proyecto y de importancia alta, para un nivel de significancia MODERADO (+47).

**- Afectación a la Fauna marina (Fa-2):** este impacto es de carácter negativo (-) debido a la potencial afectación sobre la fauna marina que pudieran enredarse entre las líneas de cultivos o golpearse con la infraestructura utilizada. De igual manera, el desprendimiento de restos de algas o de elementos de infraestructura podría causar afectación a individuos de diferentes especies que se localizan en el entorno marino. Por tal razón, se dimensiona este impacto con una intensidad media, puntual, permanente, con riesgo de ocurrencia probable, mitigable, reversible al corto plazo y de importancia alta, lo que produce un nivel de significancia BAJO (-24).



- **Afectación a la seguridad y salud ocupacional (Se-1):** impacto de carácter negativo (-) esto, debido a la potencial afectación sobre la salud y seguridad de los colaboradores durante las jornadas de siembra, cultivo, monitoreo, mantenimiento, cosecha y transporte de las algas. Se podría producir agotamiento, golpes de calor, insolación, accidentes e incidentes asociados a la fauna marina, escorrentías, cambios climáticos bruscos, así como por la manipulación de las algas y el uso de herramientas. Se estima su intensidad alta, extensión parcial, permanente, con riesgo de ocurrencia probable, mitigable, irreversible en caso de afectación mayor y de importancia alta, para un nivel de significancia MODERADO (-36).

- **Alteración de rutas potenciales de acceso a las comunidades (Se-2):** Este impacto no se considera que ocurra en operación, debido a que para cuando ocurra esta etapa, se habrá ya realizado la sensibilización necesaria en la zona y la delimitación de las parcelas de cultivo, evitando esta interferencia. - **Generación de empleos (Se-3):** el carácter de este impacto es Positivo (+) debido a que la contratación de mano de obra local será beneficiosa para las comunidades circundantes e, incluso de la región. La generación de empleos traerá estabilidad económica a las familias de los trabajadores. Para esta fase, este impacto presenta una intensidad y extensión altas, es permanente, con riesgo de ocurrencia seguro, irrecuperable, irreversible y de importancia alta, lo que establece un nivel de significancia ALTO (+50).

- **Dinamización de la economía local (Se-4):** Este impacto será de carácter Positivo (+), debido a que, se activará la generación de ingresos por parte de los trabajadores del Proyecto y la adquisición de bienes y servicios a nivel local y regional. Se podría, incluso, propiciar nuevos negocios relacionados a las actividades del Proyecto. Por ello, este impacto ha sido identificado como de intensidad y extensión alta, sinérgico, permanente, con riesgo de ocurrencia seguro, acumulativo en la medida en que se beneficiarán de forma indirecta otros negocios y personas, irrecuperable, irreversible y de importancia alta, para un nivel de significancia ALTO (+54).

- **Diversificación de actividades económicas en la zona (Se-5):** Este impacto se evalúa como positivo (+), ya que el desarrollo del proyecto pudiera incentivar el desarrollo de nuevos negocios asociados al cultivo de las algas; podría también darse la oportunidad de propiciar turismo educativo asociado a los cultivos, el uso de algas para diversos usos, entre otras potenciales actividades que diversificarían las actividades económicas de la zona, ampliando las oportunidades de ingresos para los residentes locales. Considerando lo anterior, este impacto se evalúa como de intensidad y extensión alta, permanente, muy probable de que ocurra, irrecuperable, irreversible y de importancia alta, lo que produce un nivel de significancia MODERADO (+46).

- **Alteración de la percepción del paisaje (Pa-1):** Modificación en la percepción del paisaje (PA-1). El carácter de este impacto es negativo (-), de intensidad

Media (2) considerando la superficie a cultivar; la extensión es Extenso (4) considerando el área del proyecto y su área de influencia directa; Sinérgico (2) presenta un sinergismo moderado tomando en cuenta existen otros proyectos de cultivos marino dentro de la Laguna. Por su parte, presenta una persistencia Permanente (4) ya que se manifestará durante toda la vida útil del proyecto; con efecto directo (D) sobre el área de intervención específicamente. El riesgo de ocurrencia es Muy probable (4); de acumulación es simple (1) manifestándose solo sobre el elemento considerado. Con recuperabilidad Mitigable (4) y reversibilidad a Mediano plazo (2) ya que, al darse la rotación de cultivos esto permitirá disminuir el impacto visual al no mantenerse en toda su extensión los cultivos a la vez. Por último, su importancia es media (2) debido a que la mayor parte de las estructuras de cultivo corresponden a algas por lo que el efecto del impacto visual es menor. La valorización de este impacto fue MODERADO (-33).

De darse la fase de cierre del Proyecto, los impactos previstos y su significancia se presentan seguidamente.

**Valoración de Impactos – Fase de Cierre del Proyecto.**

Impacto Código	Criterios de Valoración											SF	Clasificación del impacto
	CI	I	EX	SI	PE	EF	RO	AC	RC	RV	IMP		
Ru-1	(-)	1	1	0	1	D	2	1	1	1	1	13	BAJO
Ag-1	(+/-)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NEUTRO
Ag-2	(-)	2	1	1	1	D	1	1	1	1	4	18	BAJO
Eco-1	(-)	2	4	1	1	D	1	1	4	1	2	23	BAJO
Fa-1	(-)	4	4	0	1	D	4	1	4	2	4	36	MODERADO
Fa-2	(+/-)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NEUTRO
Se-1	(-)	2	1	0	1	D	2	1	4	1	4	17	BAJO
Se-2	(+/-)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NEUTRO
Se-3	(+)	1	4	1	1	D	8	1	1	1	1	25	BAJO
Se-4	(+/-)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NEUTRO
Se-5	(+/-)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NEUTRO
Pa-1	(+/-)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NEUTRO

Fuente: Grupo ALC Consultores, 2024

En etapa de cierre, se producirán cinco (5) impactos negativos y uno (1) positivo, mientras que seis (6) se identifican como neutros. Cinco (5) de los impactos negativos tienen significancia baja y uno (1), moderada. El impacto positivo tiene significancia baja. La justificación de esta valoración se presenta a continuación.

**- Aumento de los Niveles Sonoros (Ru-1): impacto** de carácter negativo (-). Se contempla, en caso de cierre del proyecto, el uso de botes y personal para la

remoción de las estructuras de cultivo. Por ello, la intensidad y extensión son puntuales, temporales, con riesgo de ocurrencia probable, recuperable y reversible al corto plazo y de baja importancia, para un nivel de significancia BAJO (-13).

- **Contribución a la Biorremediación y mejora de la calidad del agua marina (Ag-2):** Debido a que este impacto se produce por la operación de las granjas de algas marinas, en la fase de cierre no ocurre, por lo que se considera neutro.

- **Alteración de la calidad del agua marina por uso de combustible (Ag-2):** el Carácter de este impacto es Negativo (-) debido a afectación sobre el agua y sus elementos asociados, por el potencial derrame de hidrocarburos a causa de los botes a motor; en cuanto a la Intensidad, esta es considerada Media (2) debido a la susceptibilidad del ambiente ante este posible evento; por su parte, la Extensión es considerada Puntual (2) ya que de manifestarse, sería muy localizado dentro del área de influencia directa; en cuanto a la Sinergia se considera como No Sinérgico (1) ya que este no incide sobre otros impactos sobre este elemento; la Persistencia se considera Temporal (1) ya que el tiempo de incidencia, de darse del impacto, sería a corto plazo; el Efecto es Directo debido a su incidencia directa e inmediata; por su parte el Riesgo de ocurrencia se considera Improbable (1) ya que, con las medidas de mantenimiento adecuadas a los botes, se minimiza la manifestación de este impacto; la Acumulación se considera Simple (1) ya que de manifestarse no será de forma continua o reiterada; la Recuperabilidad y Reversibilidad es catalogada a Corto Plazo (1) ya que, de manifestarse el impacto, con la aplicación de medidas correctivas permitirían el retorno a las condiciones iniciales en un periodo corto de tiempo; por su parte, la Importancia es considerada Media (2) debido a la relevancia del elemento sobre el área de influencia. Como resultado del análisis este impacto fue valorizado con la clasificación de BAJO (18).

- **Afectación a los ecosistemas (Eco-1):** debido a que se retiran la infraestructura y restos de los cultivos podría producirse desprendimiento de estos en forma puntual, afectando a los ecosistemas circundantes, de no tomarse las medidas preventivas necesarias y suficientes. Por ello, se evalúa este impacto como de intensidad media, extensión amplia, temporal, directo, con riesgo de ocurrencia poco probable, mitigable, reversible al mediano plazo y de importancia moderada, para un nivel de significancia BAJO (-23).

- **Cambios en los hábitats/refugios de la fauna marina (Fa-1):** Este impacto se valora como negativo (+) porque, de darse la fase de cierre, se eliminaría el nuevo hábitat que se creó para la fauna marina, lo cual pudiera causar desplazamiento y desorientación de esta fauna, en forma temporal. Es por esto por lo que se considera la intensidad y la extensión alta, la periodicidad es temporal, con un riesgo de ocurrencia muy probable, mitigable, reversible al mediano plazo y de importancia alta. Esta evaluación produce un nivel de significancia MODERADO (-36).

- **Afectación a la fauna marina (Fa-2):** No se considera que la fase de cierre del proyecto cause afectaciones a la fauna marina, por lo que se evaluó como neutro. - **Afectación a la seguridad y salud ocupacional (Se-1):** impacto de carácter negativo (-), debido a la potencial afectación sobre la salud y seguridad de los colaboradores durante las jornadas de desinstalación de las estructuras, pudiendo sufrir accidentes e incidentes durante la manipulación de herramientas, las actividades de embarque y desembarque, las afectaciones por causa de las variables climáticas, entre otros. Para esta fase, este impacto se considera de intensidad media, extensión puntual, temporal, probable de que ocurra, mitigable, reversible al corto plazo y de importancia alta, para un nivel de significancia BAJO (-17).

- **Alteración de las rutas potenciales de acceso a las comunidades (Se-2):** No se considera que la fase de cierre del proyecto cause afectaciones asociadas a estas rutas, por lo que se evalúa como neutro.

- **Generación de empleos (Se-3):** Este es un impacto positivo (+) que se producirá debido a que se requerirá utilizar mano de obra para el desmantelamiento de las granjas, de darse esta fase. Se evaluó este impacto como de intensidad baja, extensión amplia, temporal, directo, con riesgo de ocurrencia seguro, recuperable y reversible al corto plazo y de importancia baja, para un nivel de significancia BAJO (+25).

Se considera que el resto de los impactos del medio socioeconómico (Se-2, Se-4 y Se-5) y paisaje (Pa-1), planteados para las etapas de construcción y operación, no aplican para la fase de cierre, por lo que fueron evaluados como neutros.

- *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 sobre cada uno de los criterios de protección ambiental y sus aspectos en relación con las características del Proyecto en cada una de sus fases, indica que los criterios que se verán afectados son el Criterio 1, 2, 3 y 4. Luego de establecer los criterios ambientales que serían afectados y analizar los resultados de línea base, así como la interacción entre las actividades del Proyecto y los elementos ambientales con los que se relaciona, se pudo establecer que serán afectadas (tanto de manera negativa como positiva) las siguientes variables:

- Medio Físico: Ruido, Agua
- Medio Biológico: Ecosistemas, Fauna Marina
- Medio Socioeconómico: Población, Economía y Paisaje

Los resultados de la identificación, análisis y valoración de los impactos ambientales y socioeconómicos establecieron que los impactos negativos y positivos más significativos (Moderados y Altos) se producirán en la etapa de operación de las granjas de cultivos de algas marinas. El detalle de estos resultados se presenta a continuación:

- Etapa de Construcción: Se presentarán nueve (9) impactos durante esta fase, de los cuales: cinco son (5) impactos negativos con significancia baja, dos (2) impactos negativos con significancia moderada, para un total de siete (7) impactos negativos, mientras que, se producirán dos (2) impactos positivos con significancia moderada. Los impactos negativos representan el 78% de los impactos de esta fase, mientras que los positivos constituyen el 22%. Tres (3) impactos fueron evaluados como neutros.

- Etapa de Operación: en esta etapa se presentará un total de once (11) impactos, de los cuales seis (6) son negativos, con cuatro (4) de ellos con significancia moderada y dos (2) con significancia baja; además, se evaluaron cinco (5) impactos positivos, dos (2) de ellos con significancia alta y tres (3) con significancia moderada. Para esta fase, el 54% de los impactos son negativos y el 46% son positivos, con un (1) impacto considerado como neutro.

- Etapa de Cierre: para esta etapa, de darse el cierre del Proyecto, se producirían un total de cinco (5) impactos negativos y uno (1) positivo. Cinco (5) de los impactos negativos tienen significancia baja y uno (1), moderada. El impacto positivo tiene significancia baja. El 83% de los impactos son negativos y el 17% son positivos, se estima que seis (6) impactos de los previamente analizados son neutros en esta fase.

No se han identificado impactos negativos de carácter sinérgico o acumulativo, considerando que, en la actualidad la Laguna de Chiriquí mantiene la calidad fisicoquímica de sus aguas, a pesar de las intervenciones humanas en el sitio, así como la presencia de ecosistemas marinos (que deben ser mejor estudiados para determinar su salud actual) y biodiversidad. Ha sido documentado en diversas experiencias locales e internacionales con este tipo de granjas que, en la medida en que se apliquen medidas preventivas y de mitigación de forma oportuna, se puede evitar o reducir los posibles impactos negativos y potenciar los positivos.

**d. De acuerdo a la respuesta dada al punto b de esta pregunta, deberá presentar corregido el punto 9.1 y 9.3 del capítulo 9 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (PMA) y el capítulo 10. ANÁLISIS ECONÓMICO DEL PROYECTO A TRAVÉS DE LA INCORPORACIÓN DE COSTOS POR IMPACTOS AMBIENTALES Y SOCIOECONÓMICOS.**

**Respuesta:**

Se presenta el ajuste realizado al punto 9.1, Tabla 9-1 *Medidas de Prevención y Mitigación para los impactos negativos, según fase del Proyecto*, presentada en el EsIA, página 319.

Se aquí la adición de las medidas sobre los nuevos impactos identificados y valorados, ya que el resto de la mencionada tabla, se mantiene igual.

**de Prevención y Mitigación para los dos nuevos impactos identificados.**

Impacto	Etapas	Medidas de mitigación aplicables
<b>Programa de Protección de la Calidad del Agua Marina</b>		
<b>Alteración de la calidad del agua marina por uso de combustible</b>	C y O	Realizar un manejo responsable de sustancias potencialmente contaminantes, como lo son los hidrocarburos (gasolina, aceites) en el entorno marino del Proyecto.
	C y O	Brindar el mantenimiento periódico requerido a la flota de embarcaciones a motor con la cuenta el Proyecto, con su respectiva evidencia. De no contar con flota propia, asegurarse que los dueños u operadores de cada nave a utilizar para las distintas actividades en cada fase de desarrollo, evidencien los mantenimientos periódicos que deben realizarse fuera del entorno marino.
	C y O	Asegurarse que cada embarcación cuente con un kit de control de derrame y que el operador tenga conocimiento sobre su uso, así como envases que permitan el almacenamiento temporal hasta su traslado a puerto, de ser necesario. Reportar inmediatamente cualquier contingencia a la autoridad competente y registrar las coordenadas del sitio donde ocurrió el evento
	C y O	Mantener la vigilancia sobre la calidad del agua, mediante la ejecución de monitoreos periódicos en los sitios de referencia (ver línea de base), para determinar el aporte de cualquier elemento o sustancia residual por la presencia de los cultivos algales y uso de lanchas a motor (hidrocarburos y aceites).
<b>Programa de Protección al Paisaje</b>		
<b>Alteración en la percepción del paisaje</b>	C y O	Realizar monitoreos periódicos en el sitio para evitar el desprendimiento de algas, así como realizar la recolección oportuna al momento de la cosecha y verificación de las instalaciones.
	C y O	Dar estricto cumplimiento al establecimiento de los cultivos a una distancia no menor de 200 metros de ecosistemas sensibles.

Fuente: Grupo ALC Consultores, 2024

**20. En el punto 9.7 Plan de Cierre, pág. 354 del EsIA, se indica: “...La Promotora del Proyecto, mantiene altas expectativas sobre la rentabilidad de su inversión, por lo que no tiene contemplado el abandono de sus actividades. No obstante, al igual que toda actividad económica, está**



***expuesta a variaciones y/o condiciones externas que pueden comprometer su viabilidad económica a través del tiempo, por lo que no puede descartarse en su totalidad su cierre o abandono. Bajo este escenario, la empresa se encargará de comunicar y presentar oportunamente, el respectivo plan de cierre...". No obstante, no se detalla el requerimiento de contenido solicitado. Por lo antes descrito, se le solicita:***

**a. Presentar Plan de Cierre detallado para el proyecto a desarrollar.**

***Respuesta:***

El Plan de Cierre, comprende las medidas de rehabilitación y recuperación de las áreas intervenidas para la operación de las granjas de las algas marinas, además del cierre definitivo si así lo contempla el promotor del proyecto, que consiste en el levantamiento de toda la infraestructura colocada en la superficie del mar (anclaje tipo tornillo para el cultivo de las algas, balsas flotantes de PVC, cuerdas de polipropileno, mallas protectoras del sistema de cultivo), y resto de las algas que se requiera retirar de los polígonos correspondientes.

Se verificará las áreas marinas (fondo de mar) que corresponde a los polígonos, para restaurar y recuperar, si es requerido, las áreas intervenidas por la ejecución del proyecto.

El Plan de cierre y abandonar de los polígonos se establece para describir los trabajos de clausura de las actividades de la granja de las algas marinas, juntamente con la adopción de medidas de restauración de las áreas afectadas el plan de cierre definitivo para evitar algún impacto o contaminación del medio por las acciones realizadas en la vida útil del proyecto.

Objetivos del Plan de cierre:

- Aplicar un plan de limpieza y restauración de los polígonos afectas, para recuperar las condiciones naturales del área marina de la mejor manera posible.
- Brindar las condiciones seguras a los polígonos de influencia directa de las actividades de la granja marina, cuando se haya cumplido con su vida útil.



**RESPUESTA A NOTA DEIA-DEEIA-AC-0060-2205-2024**  
**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA II**  
**PROYECTO “GRANJAS DE ALGAS MARINAS EN LA LAGUNA DE CHIRIQUÍ”**

Plan de Cierre y Abandono de los polígonos								
Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medidas Propuestas	Indicadores	Medio de Verificación	Responsable	Frecuencia	Periodo	Costo B/.
Generación de los residuos producto del cierre de las actividades.	Afectación a la flora y fauna marina	<p>Cuando se decida suspender las actividades de funcionamiento de la granja de algas, deberá considerar lo siguiente:</p> <p>1-Comunicación a las Autoridades competentes (ARAP, MiAMBIENTE, AMP, Municipios) el cierre de las actividades.</p> <p>2-Desmantelar las balsas flotantes de PVC, cuerdas de polipropileno, mallas protectoras del sistema de cultivo, anclaje tipo tornillo.</p> <p>3- Gestionar todos los residuos o desechos retirados para gestionarlo y darle la disposición final apropiada, con una empresa certificada y autorizada.</p> <p>4-Entregar a las autoridades competentes el certificado de disposición final.</p> <p>5-Verificar el área de los polígonos, superficial y en el fondo del mar para levantar información de los sitios afectados por los anclajes tipo tornillo.</p> <p>6-Realizar la recuperación del área de fondo (de acuerdo al levantamiento de la información obtenida) y que corresponde a los polígonos del ElsA.</p> <p>7-Se establece un periodo de seis (6) meses para llevar un registro de la recuperación de las áreas de fondo de los polígonos solicitados que</p>	Al finalizar la etapa de operación del proyecto, el área superficial y las áreas del fondo de mar correspondiente a los polígonos del ElsA, se encuentre libre de los residuos y/o desechos.	<p>1-Plan de cierre y abandono.</p> <p>2-Registros fotográficos de las áreas de los polígonos.</p> <p>4-Registros fotográficos de los desechos y/o residuos.</p> <p>5-Certificados de disposición final de los residuos y/o desechos.</p> <p>6-Informes bimensuales de los registros de la recuperación de las áreas de fondo de los polígonos solicitados que corresponde a este ElsA.</p>	El promotor del proyecto	1- Informe bimensual que se requiera información de los registros de la recuperación de las áreas de fondo de los polígonos solicitados que corresponde a este ElsA	En caso que se requiera hasta los seis meses después del cierre del proyecto	7,000.00

**RESPUESTA A NOTA DEIA-DEEIA-AC-0060-2205-2024**  
**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA II**  
**PROYECTO “GRANJAS DE ALGAS MARINAS EN LA LAGUNA DE CHIRIQUÍ”**

Plan de Cierre y Abandono de los polígonos								
Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medidas Propuestas	Indicadores	Medio de Verificación	Responsable	Frecuencia	Periodo	Costo B/.
		<p>corresponde a este ElsA.</p> <p>El registro se realizará de manera mensual.</p> <p>8-Se presentará un informe bimensual con la información de los registros de la recuperación de las áreas de fondo de los polígonos solicitados que corresponde a este ElsA.</p>						

Anexo.1 Certificación SG. No.011-03-2024



**CERTIFICACIÓN SG. No. 011-03-2024**

EL SECRETARIO GENERAL DE LA AUTORIDAD MARÍTIMA DE PANAMÁ, en uso de sus facultades legales y a solicitud de la parte interesada, en representación de la sociedad **ALGAS PANAMEÑAS, S.A.**

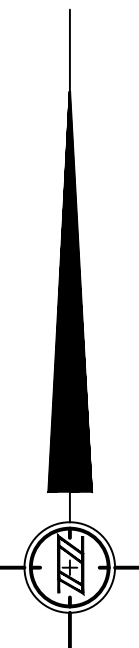
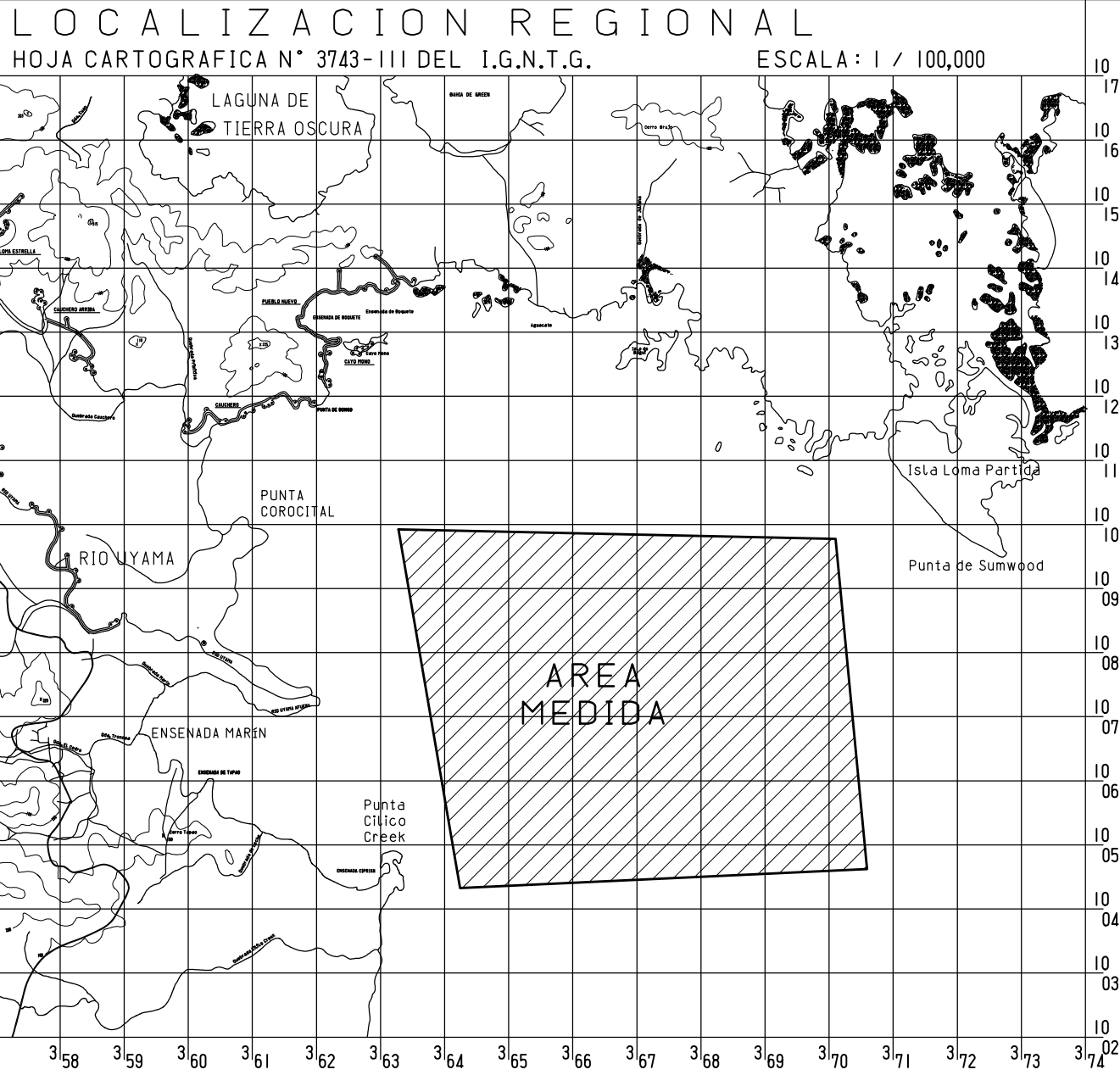
**CERTIFICA:**

- PRIMERO:** Que la sociedad **ALGAS PANAMEÑAS, S.A.**, sociedad anónima inscrita a folio **155731146-2-2022** de la Sección Mercantil del Registro Público de Panamá, cuyo representante legal es **EDUARDO VALDÉS**, solicitó para el día 31 de enero de 2024, ante esta entidad, Certificación de uso de fondo de mar, como requisito exigido por el Ministerio de Ambiente, para el proyecto de concesión (maricultura) que se está gestionando con la Autoridad de los Recursos Acuáticos de Panamá (ARAP).
- SEGUNDO:** Que el Departamento de Concesiones de la Autoridad Marítima de Panamá, verificó que no existe traslape de los polígonos solicitados por la sociedad **ALGAS PANAMEÑAS, S.A.**, a la Autoridad de los Recursos Acuáticos de Panamá, con ninguna solicitud en trámite o concesión otorgada por la Autoridad Marítima de Panamá.
- TERCERO:** Que el Departamento de Operaciones Portuarias de la Autoridad Marítima de Panamá, verificó la documentación aportada por la sociedad **ALGAS PANAMEÑAS, S.A.**, y recomienda que la sociedad **ALGAS PANAMEÑAS, S.A.**, tenga en consideración el oleaje o corrientes provenientes de las embarcaciones que cruzan por el canal de navegación de la laguna de Chiriquí Grande y que puedan afectar la estabilidad del proyecto, por ende, se recomienda realizar consulta ciudadana y consultar con las empresas que operan en la ruta mencionada anteriormente, como lo son la **Petroterminal de Panamá (PTP)** y **PANABOCAS**.
- CUARTO:** Que el Departamento de Señalización de la Autoridad Marítima de Panamá, verificó la documentación aportada por la sociedad **ALGAS PANAMEÑAS, S.A.**, y tomando en cuenta proyectos similares de esta índole con procedimientos relacionados al cultivo, cuidado o crianza de vida marina, se recomienda la implementación de las ayudas a la navegación, indicada en la subdivisión de "Concesiones con operaciones vinculadas a embarcaciones con eslora menor a los 180 metros".
- QUINTO:** Que la presente **Certificación** es para uso exclusivo del Ministerio de Ambiente.
- La presente Certificación no constituye permiso alguno, ni autoriza a la sociedad **ALGAS PANAMEÑAS, S.A.**, a iniciar ningún tipo de operación.

Dado en la Ciudad de Panamá, a los seis (6) días del mes de marzo del año dos mil veinticuatro (2024).

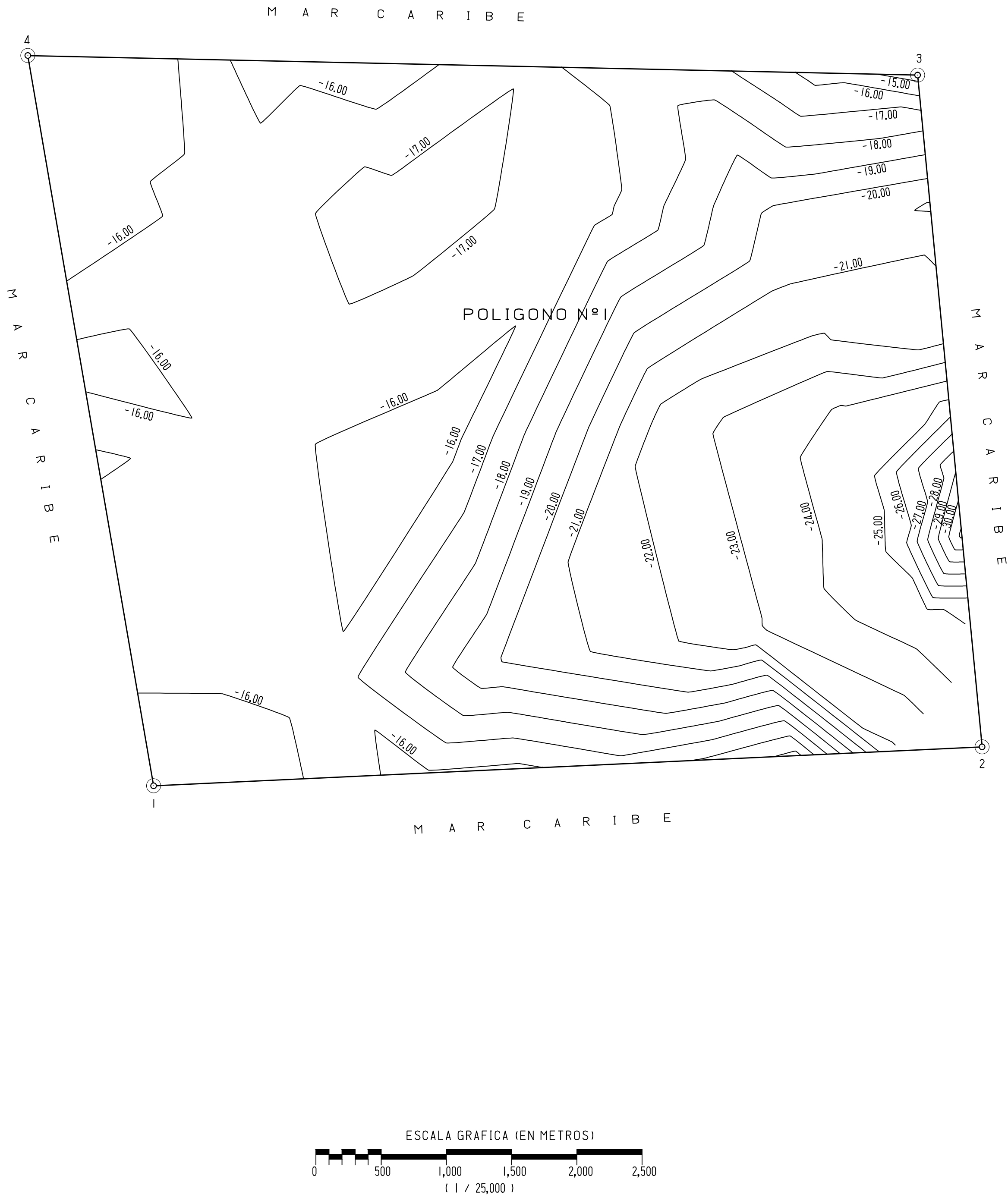
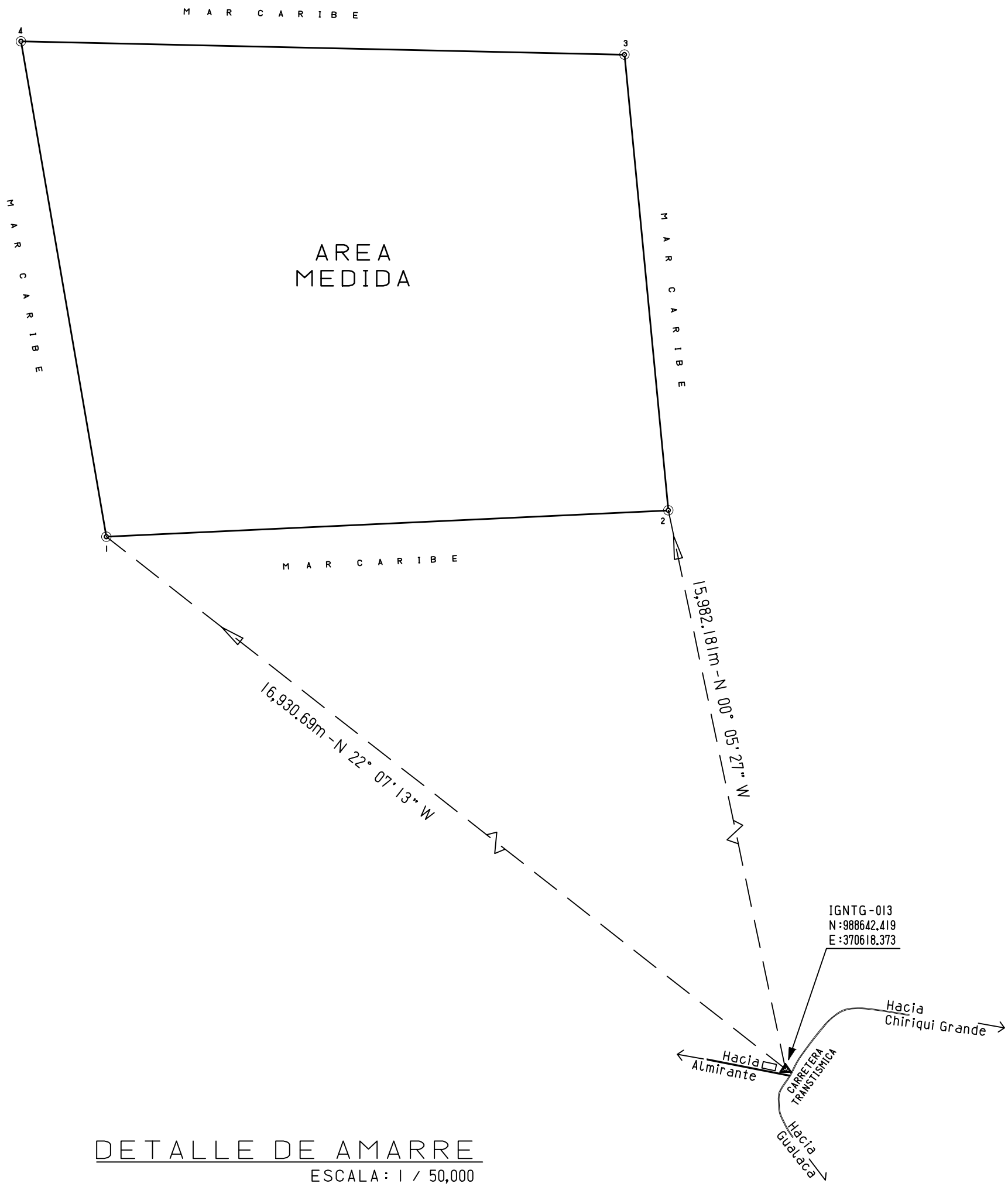
  
**RAÚL H. GUTIÉRREZ F.**  
Secretario General

## Anexo 2. Batimetría del área del proyecto



-DATOS DE CAMPO-				
EST.	RUMBO	DISTANCIA	COORDENADAS U.T.M.	
			NORTE	ESTE
1	N 87° 18' 58" E	6356.985	1004326.920	364243.053
2	N 05° 29' 06" W	5174.242	1004624.580	370593.065
3	N 88° 44' 31" W	6821.476	1009775.130	370098.475
4	S 09° 46' 29" E	5680.456	1009924.910	363278.644
1			1004326.920	364243.053

SUPERFICIE= 3,544 ha.+3,085.38 m²



NOTAS:

1- NORTE UTILIZADO: CARTOGRAFICO

2- PARA LA LOCALIZACION REGIONAL SE UTILIZO LAS HOJAS CARTOGRAFICAS N° 3743-III DEL INSTITUTO DE GEOGRAFIA NACIONAL "TOMMY GUARDIA".

3- SISTEMA DE PROYECCION UTILIZADO: DATUM WGS-84

4- EL POLIGONO SE LEVANTO POR LA LINEA DE PROPIEDAD.

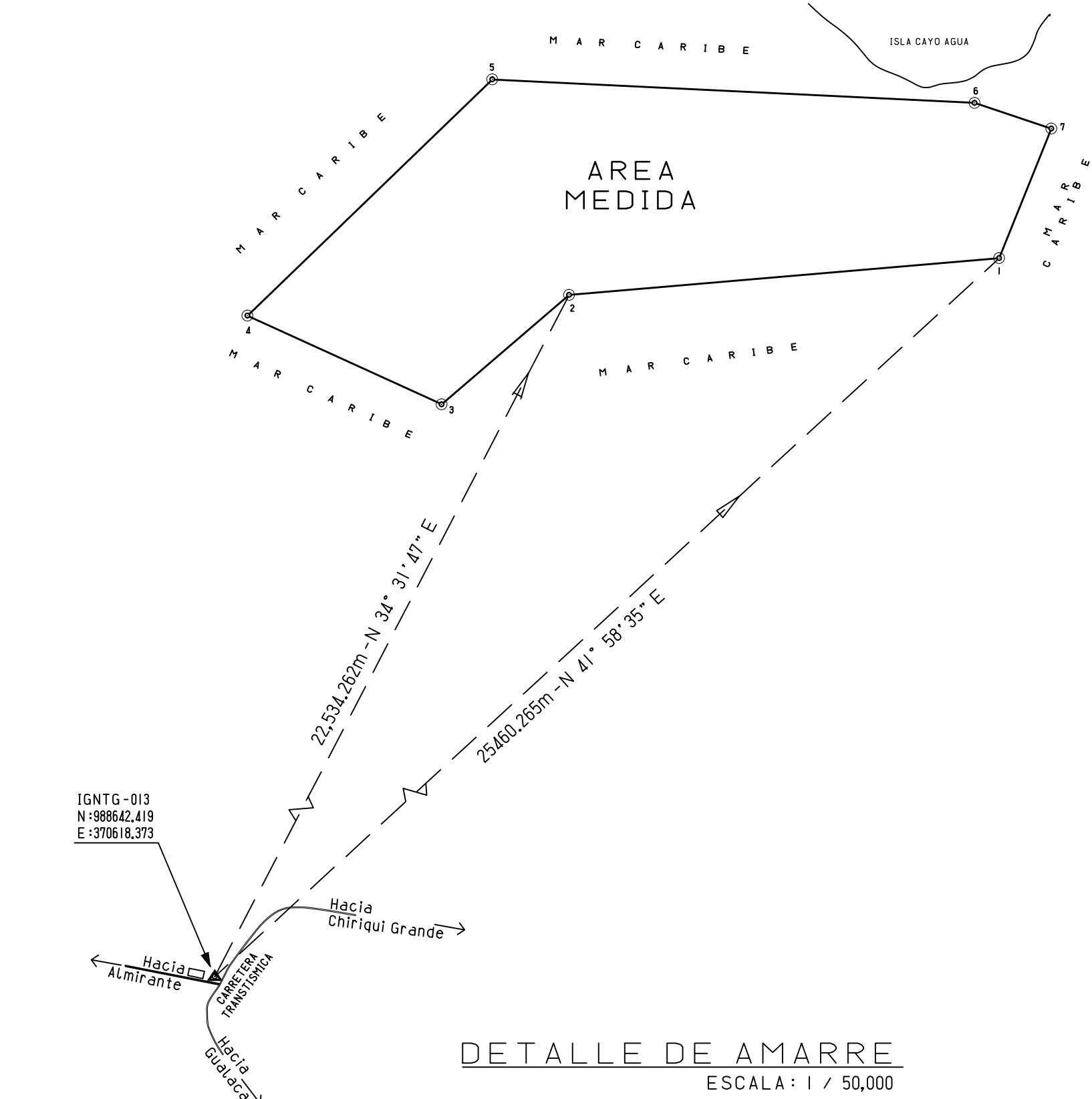
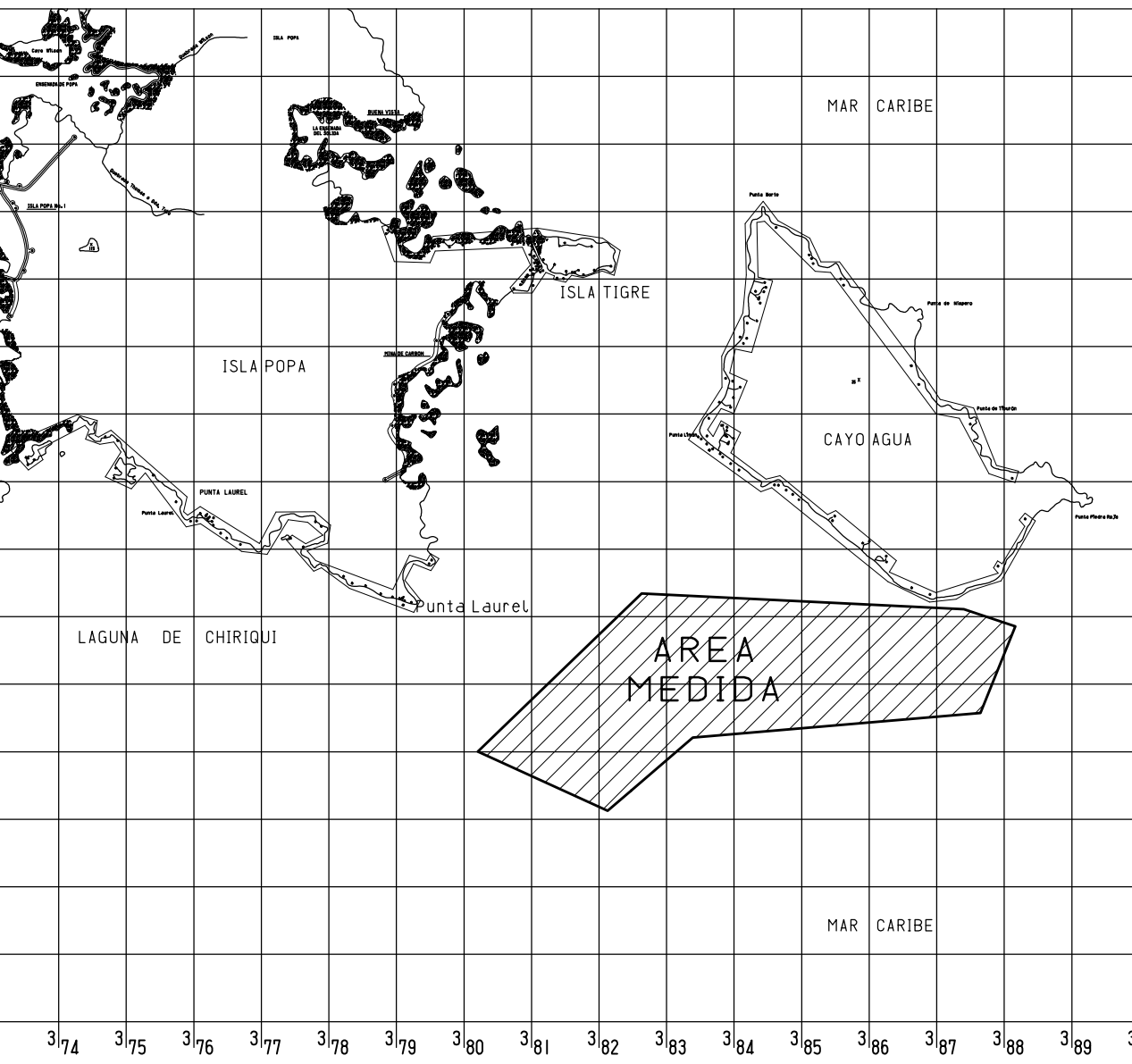
5- SE COLOCARON VARILLAS DE ACERO EN CADA ESTACION.

6- LA MENSURA SE REALIZO CON EQUIPO GPS DE UNA FRECUENCIA.

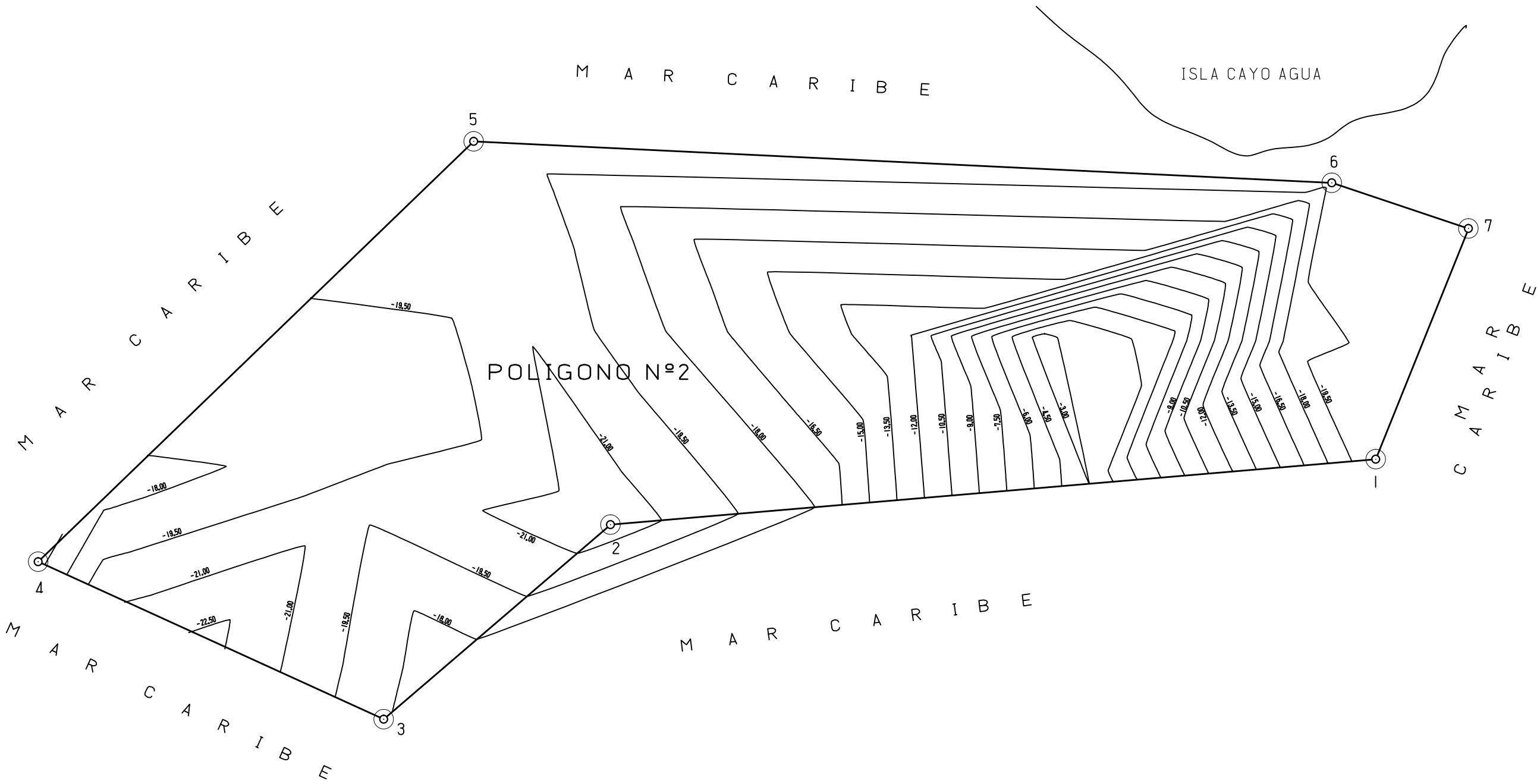
7- AMARRE GEODESICO POR TRIANGULACION DE IGNTG-013 DE RED PRIMARIA NACIONAL A EST. 1 Y 2 DEL AREA MEDIDA.

EDUARDO VALDES CEDULA N° 1-706-50  
REPRESENTANTE LEGAL DE  
ALGAS PANAMEÑAS, S.A.  
FIRMA

REPUBLICA DE PANAMA	
PROVINCIA: BOCAS DEL TORO	CORREGIMIENTO: CAUCHERO
DISTRITO: BOCAS DEL TORO	LUGAR: CAUCHERO
PLANO DE BATIMETRIA DEL AREA MEDIDA SOLICITADA EN CONCESION MARITIMA A LA AUTORIDAD DE LOS RECURSOS ACUATICOS DE PANAMA (ARAP) PARA EL DESARROLLO DE LA ACUICULTURA, POR: ALGAS PANAMEÑAS, S.A.	
FOLIO N° 155731146	
SUPERFICIE : 3544 ha.+3,085.38 m²	
PROFESIONAL RESPONSABLE: JORGE A. ARTOLA N. LICENCIA No. 88-304-005 CEDULA No. 1-24-1283	
ESCALA: 1 / INDICADA	
FECHA: 03 DE JUNIO DE 2024	



DETALLE DE AMARRE  
ESCALA: 1 / 50,000



ESCALA GRAFICA (EN METROS)  
0 500 1,000 1,500 2,000 2,500  
( 1 / 25,000 )

- DATOS DE CAMPO -				
EST.	RUMBO	DISTANCIA	COORDENADAS U.T.M.	
			NORTE	ESTE
1	S 85° 06' 21" W	4272.387	1007570.100	387646.820
2	S 49° 22' 15" W	1662.226	1007205.600	383390.010
3	N 65° 28' 52" W	2112.519	1006123.221	382128.482
4	N 46° 00' 37" E	3367.602	1006999.901	380206.460
5	S 87° 13' 54" E	4778.917	1009338.800	382629.330
6	S 71° 28' 28" E	801.629	1009108.000	387402.670
7	S 21° 54' 13" W	1383.039	1008853.300	388162.760
1			1007570.100	387646.820

SUPERFICIE= 1,394 ha.+1,577.29 m²

NOTAS:  
1- NORTE UTILIZADO: CARTOGRAFICO  
2- PARA LA LOCALIZACION REGIONAL SE UTILIZO LAS HOJAS CARTOGRAFICAS N° 3743-III DEL INSTITUTO DE GEOGRAFIA NACIONAL " TOMMY GUARDIA ".  
3- SISTEMA DE PROYECCION UTILIZADO: DATUM WGS-84  
4- EL POLIGONO SE LEVANTO POR LA LINEA DE PROPIEDAD.  
5- SE COLOCARON VARILLAS DE ACERO EN CADA ESTACION.  
6- LA MENSURA SE REALIZO CON EQUIPO GPS DE UNA FRECUENCIA.  
7- AMARRE GEODESICO POR TRIANGULACION DE IGNTG-013 DE RED PRIMARIA NACIONAL A EST. 1 Y 2 DEL AREA MEDIDA.

EDUARDO VALDES CEDULA N° 1-706-50  
REPRESENTANTE LEGAL DE  
ALGAS PANAMEÑAS, S.A.  
FIRMA

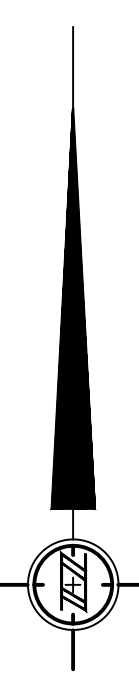
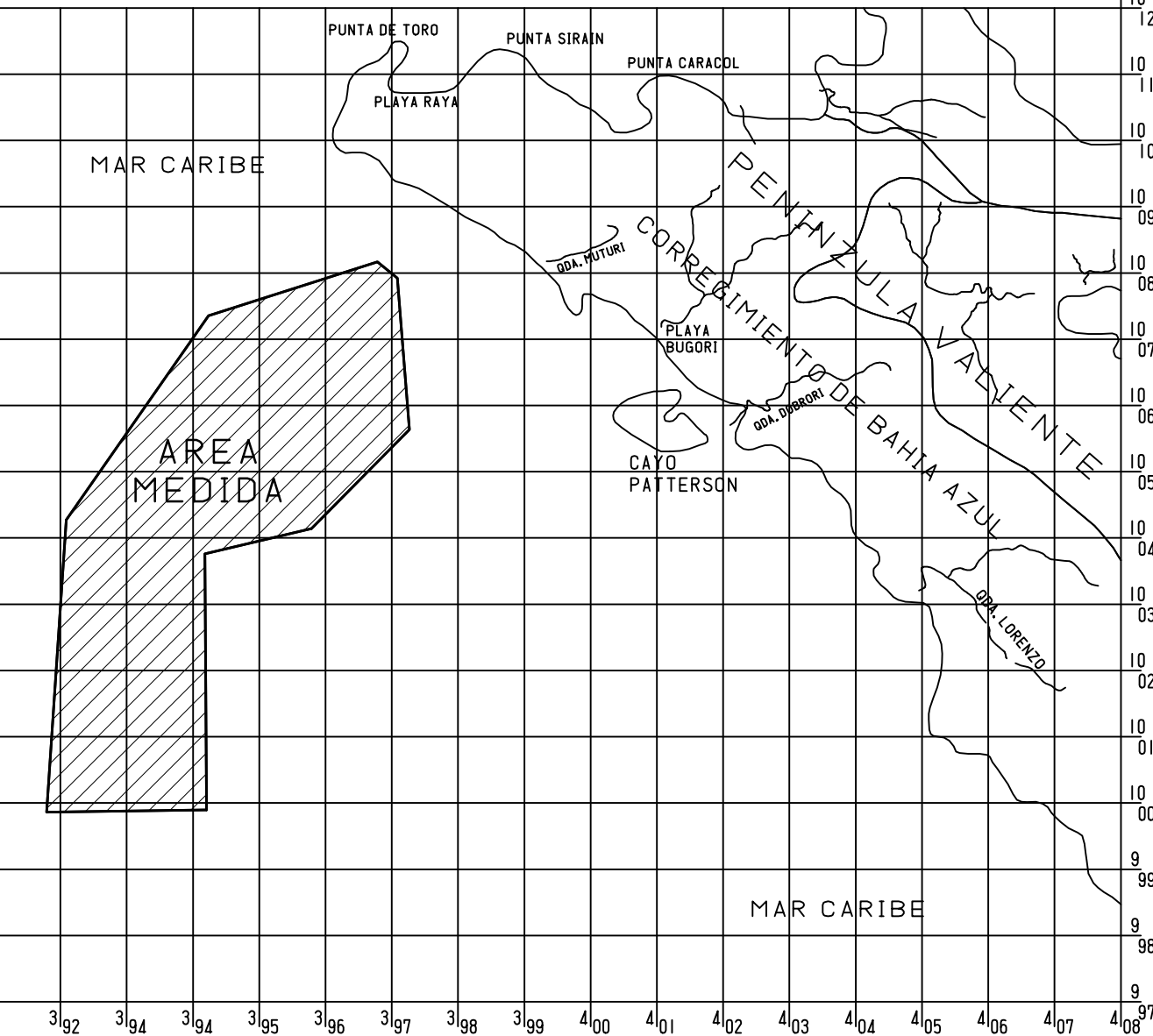
REPUBLICA DE PANAMA	
PROVINCIA: BOCAS DEL TORO	CORREGIMIENTO: PUNTA LAUREL
DISTRITO: BOCAS DEL TORO	LUGAR: PUNTA LAUREL
PLANO DE BATIMETRIA DEL AREA MEDIDA SOLICITADA EN CONCESION MARITIMA A LA AUTORIDAD DE LOS RECURSOS ACUATICOS DE PANAMA (ARAP) PARA EL DESARROLLO DE LA ACUICULTURA, POR: ALGAS PANAMEÑAS, S.A.	
FOLIO N° 155731146	
SUPERFICIE: 1394 ha.+1,577.29 m²	
PROFESIONAL RESPONSABLE: JORGE A. ARTOLA N. LICENCIA No. 88-304-005 CEDULA No. 1-24-1283	
ESCALA: 1 / INDICADA	
FECHA: 03 DE JUNIO DE 2024	



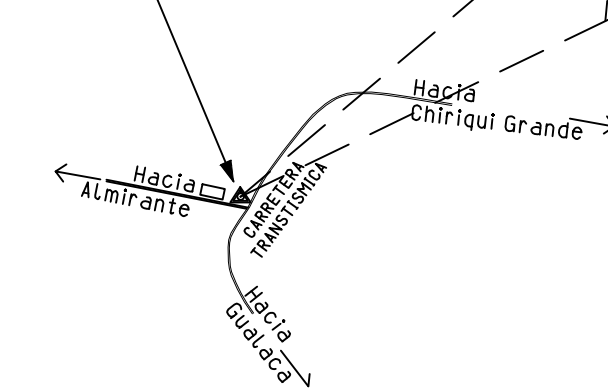
LOCALIZACION REGIONAL

HOJA CARTOGRAFICA N° 3843-III DEL I.G.N.T.G.

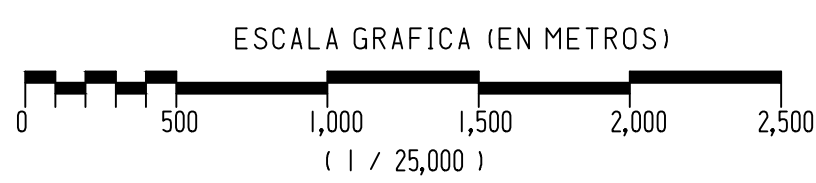
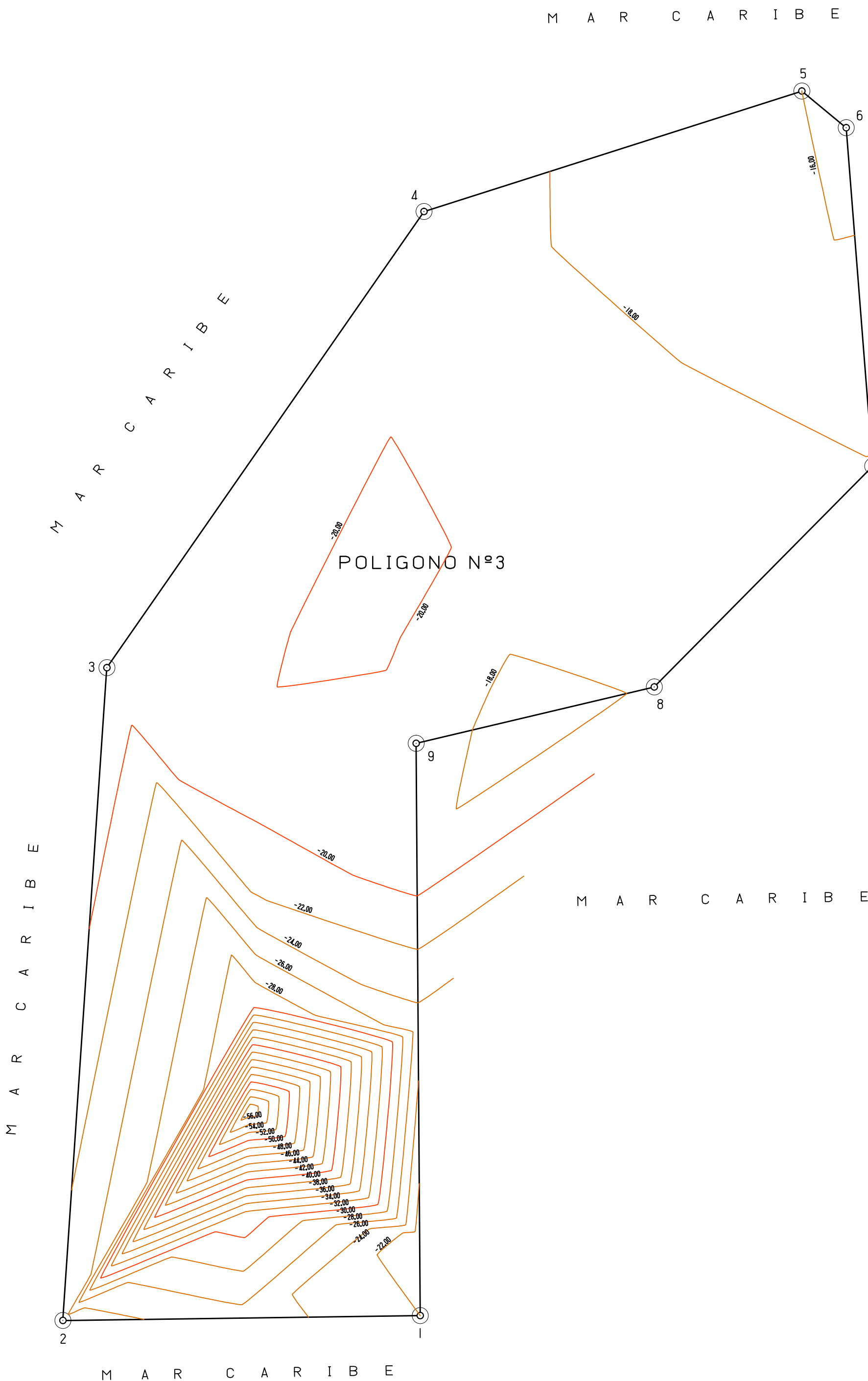
ESCALA: 1 / 100,000



IGNTG-013  
N:389542.118  
E:370818.373



DETALLE DE AMARRE  
ESCALA: 1 / 75,000



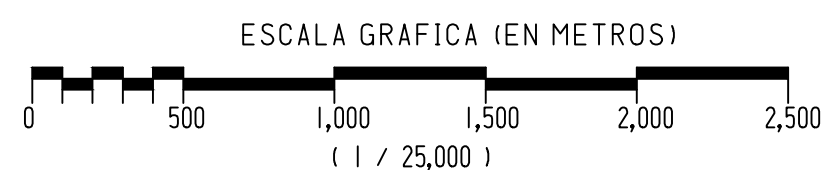
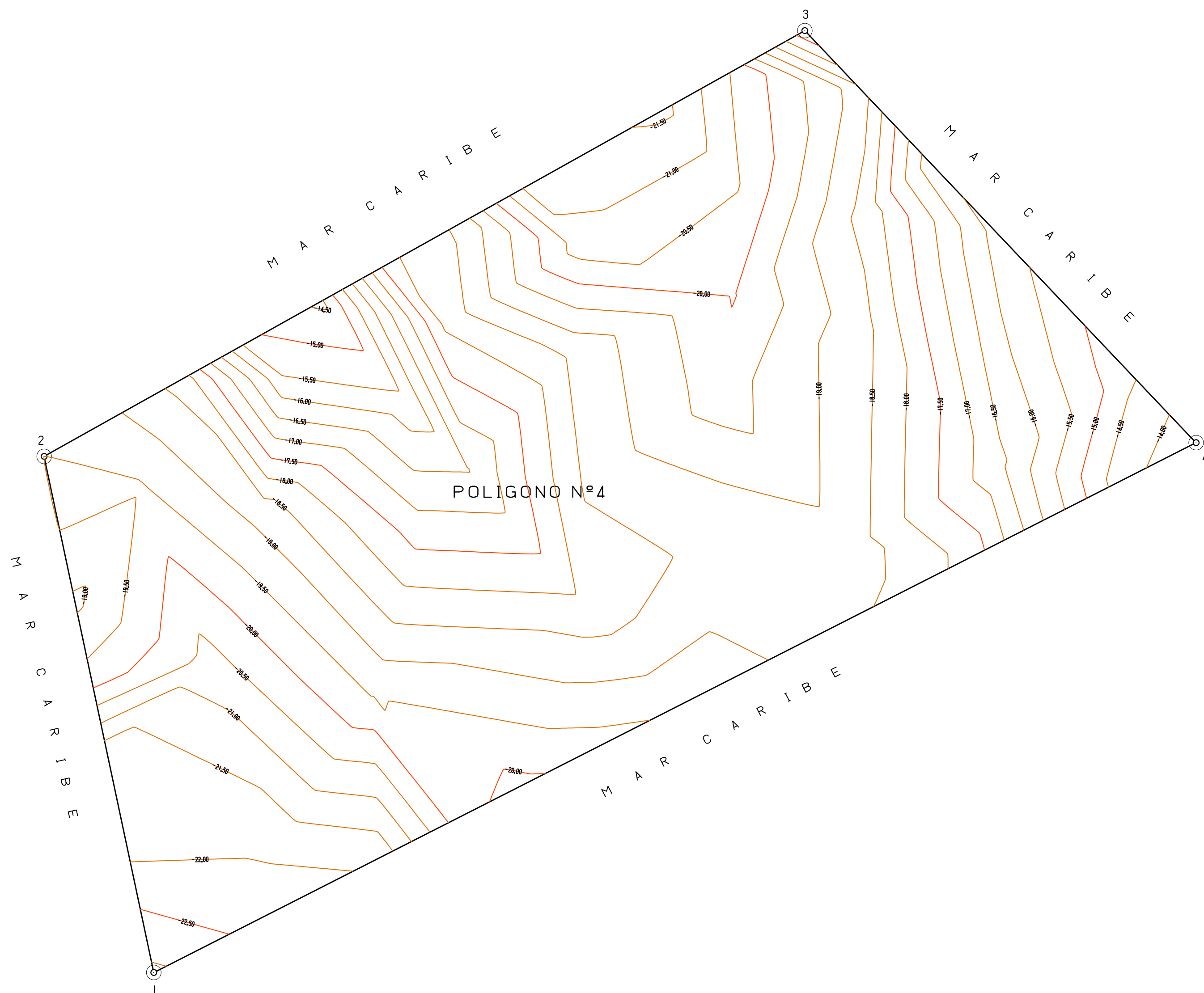
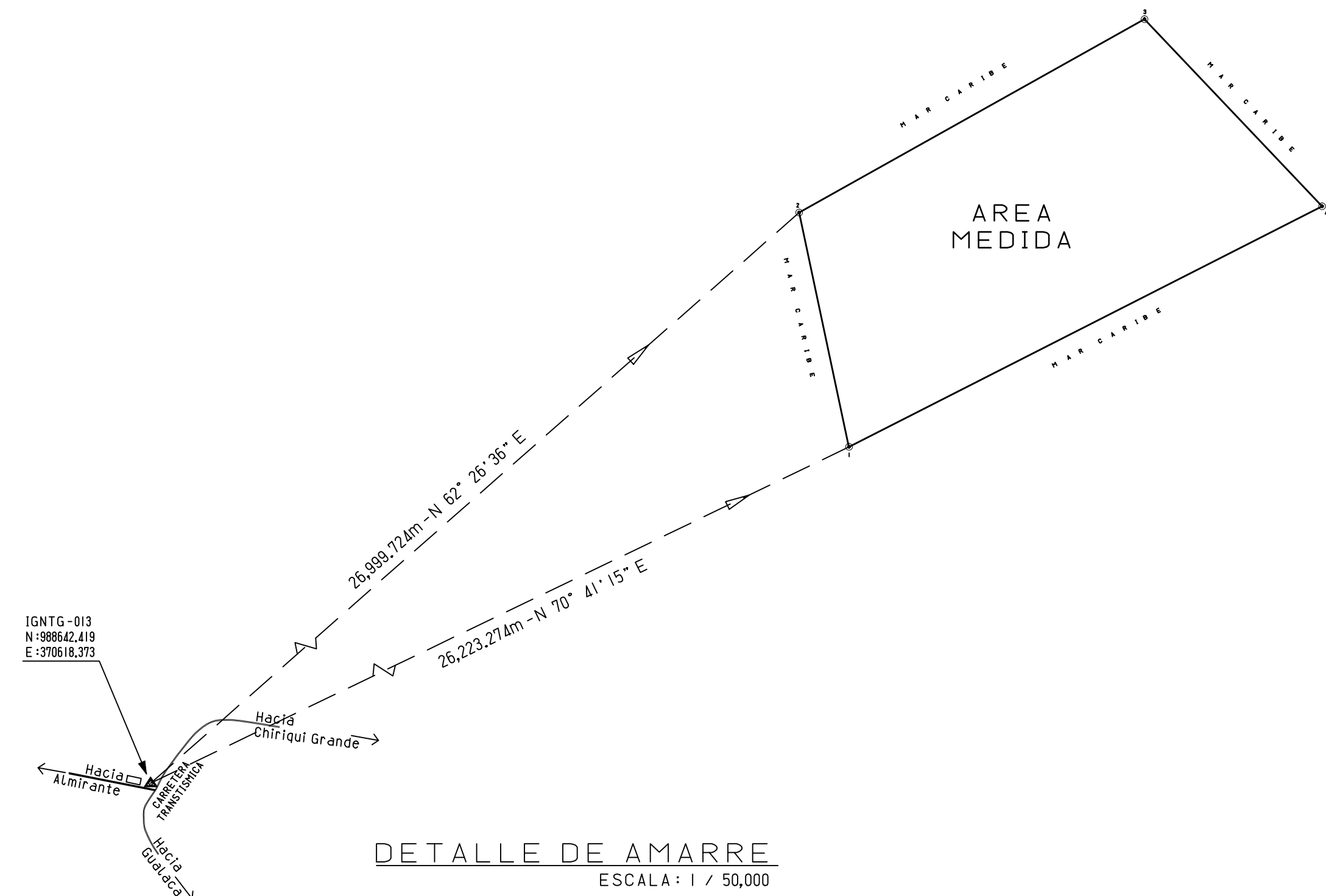
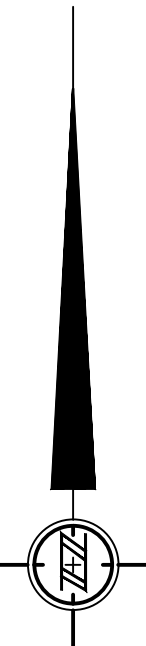
-DATOS DE CAMPO-				
EST.	RUMBO	DISTANCIA	COORDENADAS U.T.M.	
			NORTE	ESTE
1	S 89° 12' 55" W	2414.555	999895.141	394207.175
2	N 03° 51' 39" E	4420.684	999862.068	391792.847
3	N 34° 48' 46" E	3752.718	1004272.720	392090.500
4	N 72° 18' 32" E	2678.714	1007353.780	394232.920
5	S 50° 29' 25" E	389.258	1008167.800	396784.954
6	S 04° 28' 37" E	2293.237	1007920.150	397085.273
7	S 44° 42' 00" W	2098.694	1005633.910	397264.275
8	S 76° 40' 32" W	1653.173	1004142.160	395788.064
9	S 00° 24' 42" E	3866.119	1003761.160	394179.394
1			999895.141	394207.175
SUPERFICIE= 2,327 ha.+5,637.97 m²				

- NOTAS:
- 1- NORTE UTILIZADO: CARTOGRAFICO
  - 2- PARA LA LOCALIZACION REGIONAL SE UTILIZO LAS HOJAS CARTOGRAFICAS N° 3843-III DEL INSTITUTO DE GEOGRAFIA NACIONAL "TOMMY GUARDIA".
  - 3- SISTEMA DE PROYECCION UTILIZADO: DATUM WGS-84
  - 4- EL POLIGONO SE LEVANTO POR LA LINEA DE PROPIEDAD.
  - 5- SE COLOCARON VARILLAS DE ACERO EN CADA ESTACION.
  - 6- LA MENSURA SE REALIZO CON EQUIPO GPS DE UNA FRECUENCIA.
  - 7- AMARRE GEODESICO POR TRIANGULACION DE IGNTG-013 DE RED PRIMARIA NACIONAL A EST. 2 y 3 DEL AREA MEDIDA.

EDUARDO VALDES CEDULA N° 1-706-50  
REPRESENTANTE LEGAL DE  
ALGAS PANAMENAS, S.A.  
FIRMA

REPUBLICA DE PANAMA	
COMARCA NGABE BUGLE	CORREGIMIENTO: BAHIA AZUL
DISTRITO: KUSAPIN	LUGAR: BAHIA AZUL
PLANO DE BATIMETRIA DEL AREA MEDIDA SOLICITADA EN CONCESION MARITIMA A LA AUTORIDAD DE LOS RECURSOS ACUATICOS DE PANAMA (ARAP) PARA EL DESARROLLO DE LA ACUICULTURA, POR: ALGAS PANAMENAS, S.A.	
FOLIO N° 155731146	
SUPERFICIE : 2327 ha.+5,637.97 m²	
PROFESIONAL RESPONSABLE: JORGE A. ARTOLA N. LICENCIA No. 88-304-005 CEDULA No. 1-24-1283	
ESCALA: 1 / INDICADA	
FECHA: 26/NOVIEMBRE/2023	

ESCALA: 1 / 100,000



SUPERFICIE= 2,943 ha.+1,626.40 m<sup>2</sup>

7- AMARRE GEODESICO POR TRIANGULACION DE IGNTG-013 DE RED PRIMARIA NACIONAL A EST. 1 y 2 DEL AREA MEDIDA.

EDUARDO VALDES CEDULA N° 1-706-50  
REPRESENTANTE LEGAL DE  
ALGAS PANAMEÑAS, S.A.  
FIRMA

ESCALA: 1 / INDICADA

### Anexo 3. Estudio Oceanográfico





## 1. ANTECEDENTES

En la región de Bocas del Toro la plataforma continental es bastante angosta y cercana a la costa. La zona costera presenta profundidades máximas de entre 20-50m, y está formada por dos grandes cuerpos de agua, la Bahía Almirante y la Laguna de Chiriquí, y un archipiélago conformado por siete islas principales y decenas de cayos cubiertos de manglar.

El oleaje y las mareas tienen un efecto mayor afuera del archipiélago, donde las condiciones son más oceánicas. Las mareas del Caribe de Panamá pueden ser semidiurnas o diurnas (mixtas), no claramente predecibles y con una amplitud inferior a 0.5 m, que son afectadas durante la época seca cuando se producen mareas más altas que lo usual bajo la influencia de los vientos del nordeste.

La principal corriente costanera que afecta a Panamá corre en dirección ESTE todo el año, proveniente del NORTE de Nicaragua y Costa Rica, y posiblemente tiene una mayor influencia entre los meses de junio y agosto cuando está más cercana a la costa de Bocas del Toro. Los vientos de mayor influencia y dominantes a lo largo del año provienen del Norte y Nordeste.

Sin embargo, la influencia de vientos, mareas y oleaje dentro de la Bahía Almirante y la Laguna de Chiriquí es notablemente reducida por el sistema insular y barreras arrecifales situadas al norte del archipiélago, permitiéndose así un sistema semi-lagunar con corrientes marinas de dirección bastante variable y gobernadas por los vientos también variables durante el día. Las mareas oscilan entre 2 y 15 cm y las corrientes tienen una velocidad inferior a 40 cm/seg.

En cuanto a la flora marina dentro de la Laguna de Chiriquí, se conoce de un solo arrecife coralino en dicha área. Este arrecife presenta un desarrollo arrecifal limitado hasta los 3 m de profundidad, una diversidad de corales no mayor a las siete especies, y una cobertura de coral vivo de 24% (*Porites furcata*), que podría considerarse alta.

La mayor parte de este único arrecife está cubierto por sustrato desnudo o arena (73%) y un porcentaje reducido de esponjas (2.4%). Se encuentran parches arrecifales de pequeño tamaño distribuidos dentro de la laguna al sur de la Isla Loma Partida, y al Oeste de la Península Valiente (alrededores del Cayo Paterson), y a 3-6 m de profundidad. Estos parches aunque conspicuos en cobertura de organismos sésiles, principalmente corales agaricidos y esponjas, no fueron descritos por considerarse comunidades coralinas, y encontrarse en avanzado estado de deterioro posiblemente debido a la sedimentación en la laguna.

Las praderas de hierbas marinas y los bosques de mangle dentro de la Laguna de Chiriquí están bien desarrollados, y en cierto modo su estructura y composición son similares a la descrita para la otra región. La distribución de bosques de manglar es casi continua a lo largo de toda la costa. Las áreas deforestadas de manglar y bosque coinciden por lo general con áreas de ganadería y agricultura cercanas a Punta Róbalo y los alrededores de las quebradas Las Cañas, La Tronosa, Grande y Cauchero, donde se observan amplios asentamientos de campesinos, o áreas alteradas por los poblados indígenas al lado Oeste de la Península Valiente.

Se observa deforestación avanzada en la Isla Loma Partida. El bosque de manglar está bastante desarrollado entre las quebradas Los Chiricanos y Molejón, donde el bosque puede alcanzar alturas superiores a los 25 m, y conformado en su mayoría por especies de *Avicennia germinans* y *laguncularia racemosa*, entremezclado con el mangle *Pelliciera rhizophorae*.

El sector noroeste del área de estudio está conformado por numerosas islas de mangle rojo *Rhizophora mangle* bien conservado y de bajo porte. Las praderas de hierbas presentan una composición de especies de organismos asociados similar a Bahía Almirante, aunque pareciera que

la densidad de *Thalassia* y la longitud de sus hojas es mayor, creciendo favorablemente en sedimentos lodosos.

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, y por lo que se utilizarán métodos estadísticos, gráficos y tablas para poder obtener los valores de diseño mínimos necesarios, se evaluaron los dos periodos para las diferentes temporadas en nuestro país:

- Temporada seca inicia 16 de diciembre al 15 de mayo
- Temporada lluviosa inicia el 15 de mayo al 16 de diciembre

## **2. 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 Retropectiva 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 nuestras áreas de estudio, para nuestro caso las coordenadas son:

Polígono 1: Punta Robalo  
N1004372  
E 364530

Polígono 3: Boca de Cricamola  
N1000176  
E 394348



Polígono 2: Cayo de Agua  
N1008187  
E 387849

Polígono 4: Boca de Cricamola  
N997375  
E 395401

### 3. SELECCIÓN DE LA UBICACIÓN

Es importante mencionar que el comportamiento de todos los parámetros oceanográficos a estudiar tendrán la misma acción en los cuatro (4) polígonos; esto se debe principalmente que las acciones oceánicas no son significativas o considerables ya que los polígonos se encuentran en un área protegida naturalmente, lo que en términos marítimos se menciona como un acobijamiento natural.



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  $9^{\circ}01'53.80''$  y Longitud  $82^{\circ}03'02.62''$ .

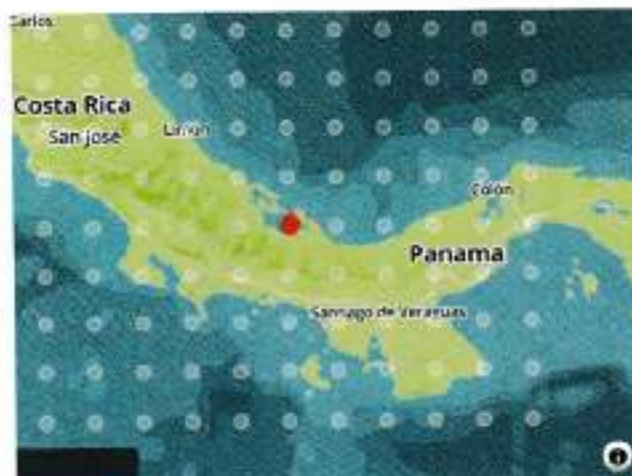


Imagen No. 2. Grilla de datos disponible



#### 4. PARAMETROS DE LA DATA HISTORICA

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.



Imagen No.3. Selección del modelo

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.

Stats for dataset: **MSL WW3 Global ST4** at point: (278.0000, 9.000000)  
Between: 1978-12-31 and 2020-12-31

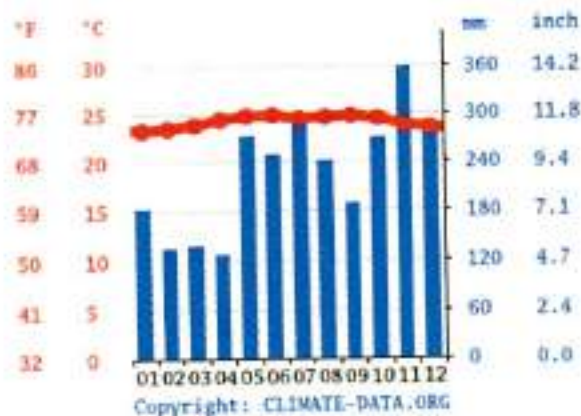
Debemos tener en cuenta, que por nuestra posición geográfica, nos rige el clima tropical seco y húmedo, por lo que nos caracterizamos por tener dos estaciones muy marcadas, una muy lluviosa (que va de Junio a Diciembre) y otra muy seca (que va de Enero a Mayo).

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 orográfico 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. Podemos ver gráfico anual en el sector estudiado.



Gráfica No.1 Tabulación mensual de temperatura promedio y precipitación

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

## 5. 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
	0 - 0.5	0.2%	6.1%	<0.1%	0%	0%	0%	<0.1%
	0.5 - 1	0.6%	29.9%	<0.1%	0%	0%	0%	<0.1%
	1 - 1.5	1.1%	37.8%	0%	0%	0%	0%	0%
	1.5 - 2	0.8%	18.3%	0%	0%	0%	0%	0%
	2 - 2.5	0.4%	3.8%	0%	0%	0%	0%	<0.1%
	2.5 - 3	0.1%	0.6%	0%	0%	0%	0%	<0.1%
	3 - 3.5	<0.1%	<0.1%	0%	0%	0%	0%	0%
	3.5 - 4	<0.1%	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
	0 - 0.5	0%	0%	<0.1%	<0.1%	0.4%	1.6%	2.5%	1.2%	0.5%	0.2%	<0.1%	0%
	0.5 - 1	0%	0%	<0.1%	<0.1%	<0.1%	0.8%	7.6%	18.4%	3.5%	<0.1%	<0.1%	<0.1%
	1 - 1.5	0%	0%	0%	0%	<0.1%	<0.1%	1.6%	11.1%	22.5%	3.7%	<0.1%	0%
	1.5 - 2	0%	0%	0%	0%	<0.1%	<0.1%	<0.1%	1.2%	5%	12.1%	0.6%	0%
	2 - 2.5	0%	0%	0%	0%	0%	0%	<0.1%	0.1%	0.4%	1.6%	2.1%	<0.1%
	2.5 - 3	0%	0%	0%	0%	0%	0%	<0.1%	<0.1%	<0.1%	0.4%	0.2%	0%
	3 - 3.5	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	<0.1%	<0.1%	<0.1%	<0.1%	0%
	3.5 - 4	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	<0.1%	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
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%	11.4%	<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
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



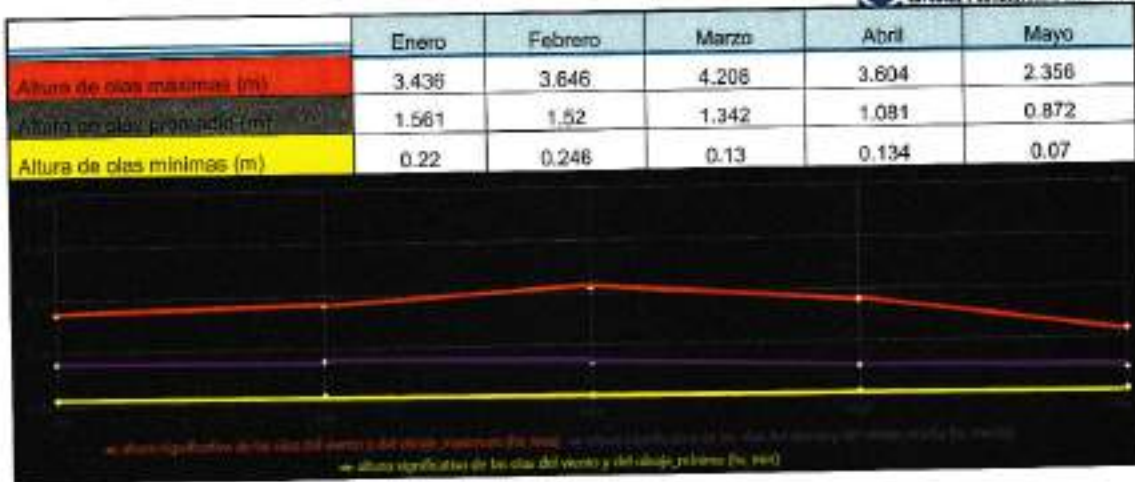


Gráfico No. 1. Altura de olas mensual (periodo seco)

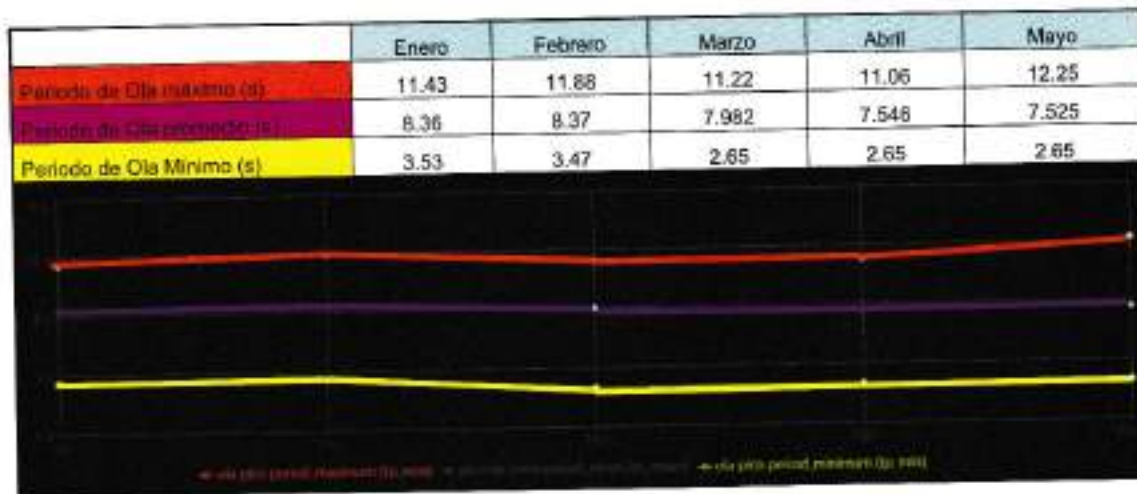


Gráfico No. 2. Periodos de olas mensual (periodo seco)

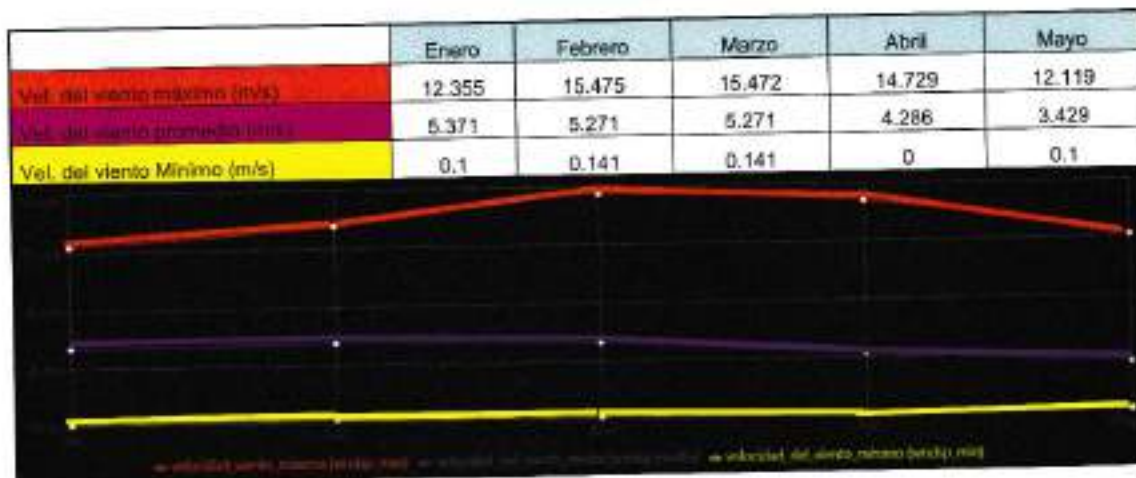


Gráfico No. 3. Velocidad del viento mensual (periodo seco)

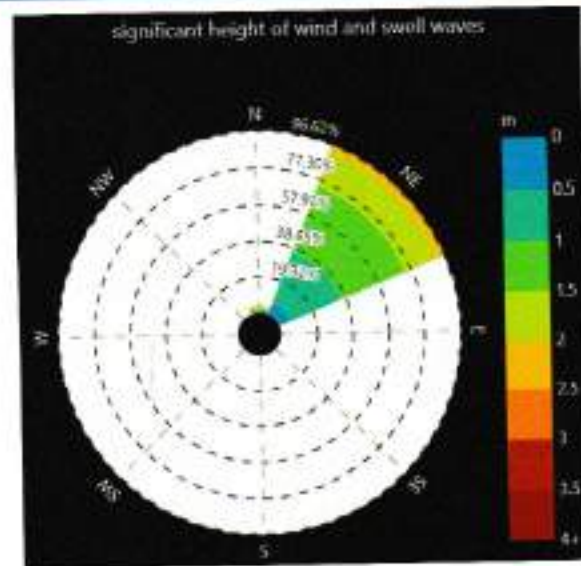


Grafico No. 4. Rosa de altura de ola y mar de fondo (periodo seco)

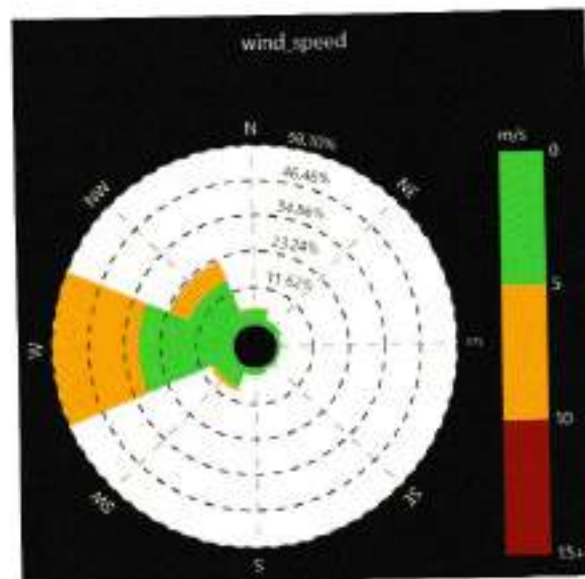


Grafico No. 5. Rosa de velocidad del viento (periodo seco)

Para periodos entre Junio a Diciembre (estación lluviosa). – Matrices que se generan de los datos.

significant height of wind and swell waves <sup>1</sup>	wave mean direction								
		N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
	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

significant height of wind and swell waves	wave peak period <sup>2</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	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20
	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%	29.7%	5.7%	0.4%	<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%	0.6%	7.7%	30.1%	4.8%	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%	2.3%	7.3%	0.8%	<0.1%	<0.1%	<0.1%	<0.1%	0%	<0.1%	<0.1%	<0.1%	
	2-2.5	0%	0%	0%	0%	0%	<0.1%	<0.1%	<0.1%	0.1%	0.4%	0.9%	<0.1%	0%	<0.1%	<0.1%	<0.1%	<0.1%	0%	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%	
	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%	
	3.5-4	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	<0.1%	<0.1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	
	4-4.5	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	<0.1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	

Tabla No. 6. Altura de olas vs Período de la ola



	wave mean direction							
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
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
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



Grafico No. 6. Altura de olas mensual (periodo lluvioso)



Grafico No. 7. Periodos de olas mensuales (periodo lluvioso)

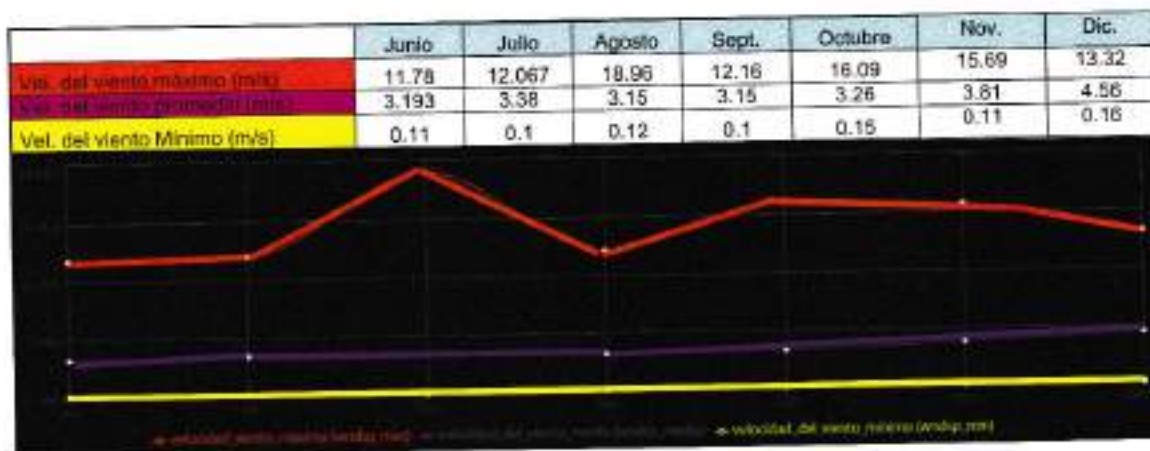


Grafico No. 8. Velocidad del viento mensual (periodo lluvioso)

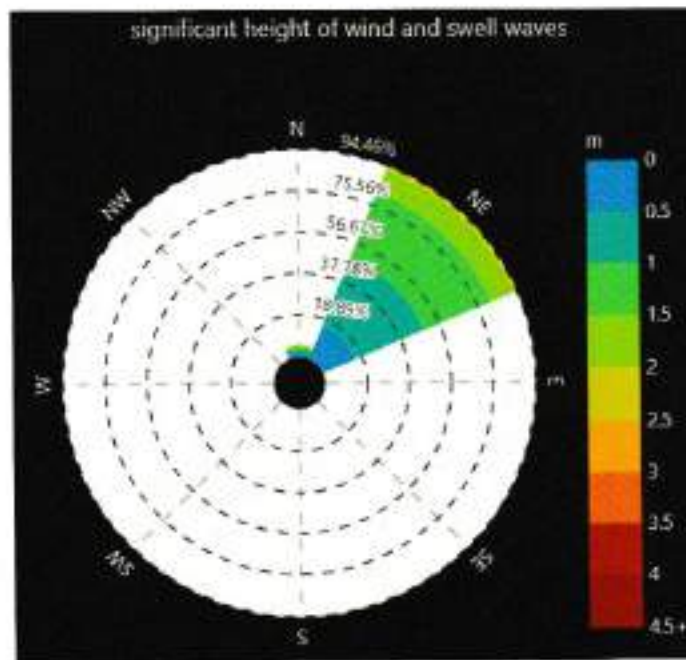


Grafico No. 9. Rosa de altura de ola y mar de fondo (periodo lluvioso)

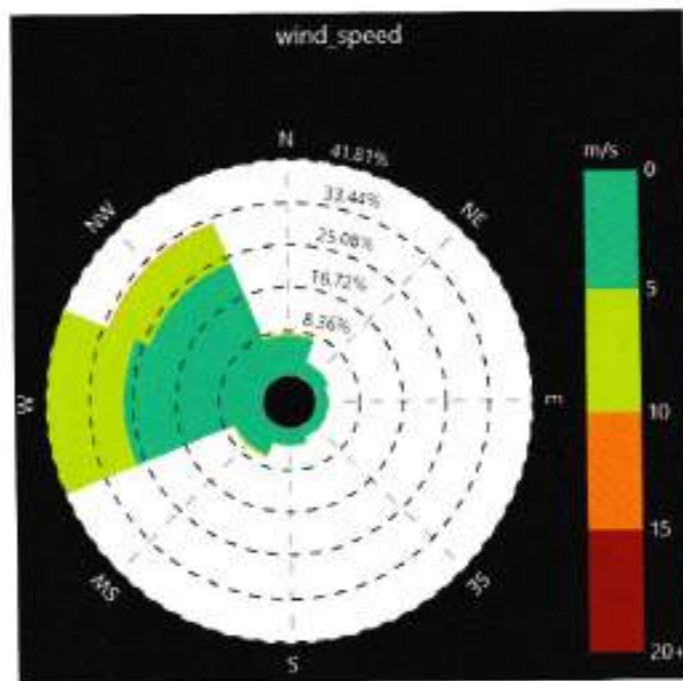


Grafico No. 10. Rosa de velocidad del viento (periodo lluvioso)



Finalmente procedimos a tabular los valores extremos estacionales para diferentes periodos de retorno, de los parámetros necesarios para diseños de proyectos, obteniendo las siguientes tablas:

Extremos estacionales medios en: **enero**

Periodo de retorno [años]	1	5	10	50	100	1000	10,000
altura significativa del viento y las olas <sup>metro</sup>	2.2	2.7	3.0	4.1	4.3	4.7	5.2
velocidad del viento <sup>m/s</sup>	12.7	13.5	13.9	14.6	14.9	15.9	16.8

Extremos estacionales medios en: **febrero**

Periodo de retorno [años]	1	5	10	50	100	1000	10,000
altura significativa del viento y las olas <sup>metro</sup>	3.2	3.6	3.7	4	4.2	4.6	5.1
velocidad del viento <sup>m/s</sup>	13	14.2	14.7	15.6	16.3	17.8	19.3

Extremos estacionales medios en: **marzo**

Periodo de retorno [años]	1	5	10	50	100	1000	10,000
altura significativa del viento y las olas <sup>metro</sup>	3.3	3.7	3.9	4.3	4.5	5	5.6
velocidad del viento <sup>m/s</sup>	14	15.0	16.7	18.7	19.6	22.4	25.3

Extremos estacionales medios en: **abril**

Periodo de retorno [años]	1	5	10	50	100	1000	10,000
altura significativa del viento y las olas <sup>metro</sup>	2.1	3	3.1	3.4	3.6	4	4.5
velocidad del viento <sup>m/s</sup>	12.7	14.3	15.9	18.2	19.1	22.5	25.9

Extremos estacionales medios en: **mayo**

Periodo de retorno [años]	1	5	10	50	100	1000	10,000
altura significativa del viento y las olas <sup>metro</sup>	2.1	2.3	2.4	2.6	2.7	3	3.3
velocidad del viento <sup>m/s</sup>	10.7	12	12.5	13.8	14.4	16.1	17.8

Extremos estacionales medios en: **junio**

Periodo de retorno [años]	1	5	10	50	100	1000	10,000
altura significativa del viento y las olas <sup>metro</sup>	2.4	2.6	2.7	2.9	3	3.3	3.6
velocidad del viento <sup>m/s</sup>	10.6	12.7	12.9	14.5	15.2	17.4	19.6

Extremos estacionales medios en: **julio**

Periodo de retorno [años]	1	5	10	50	100	1000	10,000
altura significativa del viento y las olas <sup>metro</sup>	2.3	2.7	2.8	3	3.1	3.4	3.7
velocidad del viento <sup>m/s</sup>	10.6	11.9	12.4	13.6	14.2	15.9	17.5

Extremos estacionales medios en: **agosto**

Periodo de retorno [años]	1	5	10	50	100	1000	10,000
altura significativa del viento y las olas <sup>metro</sup>	2.3	2.5	2.6	2.8	2.9	3.1	3.4
velocidad del viento <sup>m/s</sup>	10.5	12	12.6	14.2	14.8	17.1	19.3

Extremos estacionales medios en: **septiembre**

Periodo de retorno [años]	1	5	10	50	100	1000	10,000
altura significativa del viento y las olas <sup>metro</sup>	1.8	2	2	2.2	2.3	2.5	2.8
velocidad del viento <sup>m/s</sup>	10.1	11.7	12.4	14	14.7	17.1	19.5

Extremos estacionales medios en: **octubre**

Periodo de retorno [años]	1	5	10	50	100	1000	10,000
altura significativa del viento y las olas <sup>metro</sup>	1.9	2.2	2.3	2.6	2.7	3	3.4
velocidad del viento <sup>m/s</sup>	12.2	14.3	15.9	17.9	18.9	22.2	25.6

Extremos estacionales medios en: **noviembre**

Periodo de retorno [años]	1	5	10	50	100	1000	10,000
altura significativa del viento y las olas <sup>metro</sup>	2.7	3.1	3.3	3.6	3.8	4.3	4.9
velocidad del viento <sup>m/s</sup>	14.1	17.2	18.5	21.4	22.9	27.5	32.1

Extremos estacionales medios en: **diciembre**

Periodo de retorno [años]	1	5	10	50	100	1000	10,000
altura significativa del viento y las olas <sup>metro</sup>	3.1	3.4	3.5	3.8	3.9	4.4	4.8
velocidad del viento <sup>m/s</sup>	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 y son adecuados como estadísticas de diseño final meteoceánico.

Tener en consideración que es posible que los valores no capturen la magnitud máxima de los extremos de los ciclones tropicales que son muy frecuentes en esta zona.

## 6. ALGUNAS CLASIFICACIONES

Con los valores promedios obtenidos de la velocidad del viento podemos clasificar los mismos según la escala de Beaufort (ver escala).

Para nuestro caso el promedio de 8.83m/s (obtenido de los gráficos 4 y 8) le hacemos la conversión y obtenemos una velocidad de 31.8Km/h; según la tabla es grado 5 con denominación: Fresquito (Brisa Fresca).

Grado	Velocidad del viento (m/s)	Velocidad (km/h)	Denominación	Aspectos en tierra
0	0 a 1	0 a 3	Calm	Calm, el humo escurre verticalmente.
1	2 a 3	4 a 6	Ventolina	El humo indica la dirección del viento.
2	4 a 5	7 a 11	Fresco (Brisa muy débil)	Se dejan las hojas de los árboles, empiezan a moverse las ramas de los árboles.
3	6 a 7	12 a 16	Fresco (Brisa ligera)	Se agitan las hojas, mueven las banderas.
4	8 a 10	17 a 21	Bonancoso (Brisa moderada)	Se levanta polvo y papeles, se agitan las copas de los árboles.
5	11 a 13	22 a 27	Fresquito (Brisa fuerte)	Pequeñas olas blancas en las orillas, superficie de las aguas ondulada.
6	14 a 16	28 a 33	Fresco (Brisa fuerte)	Se mueven las ramas de los árboles, dificultad para caminar.
7	17 a 19	34 a 40	Fresquedad (Viento fuerte)	Se mueven las ramas de los árboles, dificultad para caminar.
8	20 a 22	41 a 47	Tempestad (Viento duro)	Se quiebran las ramas de los árboles, dificultad de caminar.
9	23 a 25	48 a 55	Tempestad fuerte (Viento duro)	Daños en árboles, dificultad para caminar.
10	26 a 28	56 a 63	Tempestad fuerte (Viento duro)	Daños en árboles, dificultad para caminar.
11	29 a 31	64 a 72	Tempestad fuerte (Viento duro)	Daños en árboles, dificultad para caminar.
12	32 a 34	73 a 81	Tempestad fuerte (Viento duro)	Daños en árboles, dificultad para caminar.

La escala Beaufort mide la intensidad del viento en m/s, km/h, nudos y mph. La escala Beaufort mide la intensidad del viento en m/s, km/h, nudos y mph. La escala Beaufort mide la intensidad del viento en m/s, km/h, nudos y mph.

Igualmente, para las olas significativas se puede obtener una denominación dependiendo de la altura de la ola significativa utilizando la Escala de Douglas. Ver escala.

Para nuestro caso, se utilizó el promedio de 1.68m de altura de la ola significativa (obtenido de los gráficos 1 y 5) con un 37.8%, lo que califica a las mismas como Fuerte Marejada (Moderada).



Escala de Douglas					
Grado	Denominación (Español)	Denominación (Inglés)	Altura de las olas en metros	Aspectos del mar	Equivalencia Beaufort
0	CALMA	Calm (estivo)	0	La mar está casi sin viento	0
1	REDADA	Calm (rugged)	0.0-0.2	Mar tranquila con pequeños crestos, pero sin espuma	1 y 2
2	MESEJUNDELLA	Breeze	0.2-0.5	Pequeñas ondulitas crecientes, empiezan a romper	3
3	MESEJUNDA	Slight	0.5-1.25	Olas pequeñas que rompen. Se forman transitorios tempestuosos	4
4	FUERTE MESEJUNDA	Moderate	1.25-2.5	Olas moderadas de forma alargada. Se forman muchos tempestuosos	5
5	GRUESA	Rough	2.5-4	Se forman grandes olas con crestas de espuma blanca por todas partes	6
6	MUY GRUESA	Very rough	4.0-6.0	La mar empieza a amontonarse y la espuma blanca de las crestas es impulsada por el viento	7
7	ARREGLADA	High	6.0-9.0	Olas altas. Densos bandos de espuma en la cresta del viento y la mar empieza a romper. El agua pulverizada dificulta la visibilidad	8 y 9
8	MONTEÑECA	Very high	9.0-14	Olas muy altas con crestas largas y torpentes. La espuma va en grandes masas en la dirección del viento y la superficie del mar aparece casi blanca. Las olas rompen bruscamente. Escala máxima	10 y 11
9	ENORME	Phenomenal	14-24	El mar está lleno de espuma y agua pulverizada. La mar completamente blanca. Visibilidad prácticamente nula	12

La escala Douglas es una escala que clasifica el oleaje en 12 grados tomando como referencia la altura de las olas. Fue creada por el ingeniero norteamericano Percy Perry Douglas en 1917 cuando Douglas formaba parte del personal de la Armada británica. La escala tiene dos columnas, una para determinar la altura de las olas y otra para determinar la fuerza del viento. Esta escala se usa internacionalmente para determinar la fuerza del viento y la altura de las olas.

Una vez corrido el modelo WW3 con los datos históricos asociados, procederemos con el análisis de la data y conclusiones de nuestro estudio.

## 7. 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 periodos de oleajes, el porcentaje más alto de ellas (16%) tienen periodos 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 periodos de olas, podemos concluir que el 85.2% de las olas con periodos 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 periodos de las olas durante la estación seca se mantienen bastante constantes y con periodos promedios de 7.9 segundos que se consideran como de olas producidas por viento. Ver grafica 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 simula 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 periodos 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 periodos de oleajes, el porcentaje más alto de ellas (18.3%) tienen periodos dentro del rango de 8s a 9s; también encontramos un rango de periodo de oleaje alto (17.6%) para periodos 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 periodos de olas, podemos concluir que el 84.1% de las olas con periodos 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 periodos 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.

## 8. FUENTES CONSULTADAS

**Estado del Ambiente Marino en el Pacífico de Panamá,** Aramis A. Averza Colamarco Ph. D. c. Informe final para la Autoridad de los Recursos Acuáticos de Panamá (ARAP)/Comisión Permanente del Pacífico Sudeste (CPPS), Actividad 2/10-Programa CONPACSE III.

**Descripción, Medida y Análisis del Oleaje.** Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Universidad Politécnica de Madrid. Ma del Carmen Palomino Monzón. José Luis Almanán Gárate. PDF. 71 pág.

<https://www.hidromet.com.pa/es/descripcion-general-clima-panama>

<https://www.meteoblue.com/es/tiempo/historyclimate/climatemodelled/>

**Informe sobre las "Condiciones meteorológicas y oceanográficas que afectan el diseño y la operaciones de las instalaciones del puerto,** área de Puerto Armuelles, Panamá" 18 de julio de 1977.

**Ingeniería Marítima y Portuaria.** Guillermo Macdinal Martínez, Julio Pindter Vega, Luis Herrejón de la Torre, Juan Pizá Ortiz, Hector López Gutiérrez. Alfaomega Grupo Editor. Colombia, marzo 2006.

**Obras Marítimas.** Vicent Esteban Chapapria - México. Universidad Politécnica de Valencia - Editorial. LIMUSA. 2010.

COMISIÓN PERMANENTE DEL PACÍFICO SUDESTE (CPPS), Actividad 2/10-Programa CONPACSE III).

## 9. FUENTE DE DATA OCEANOGRÁFICA

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.



Anexo 4. Nota emitida por la Autoridad de Recursos Acuáticos de  
Panamá No. DGOMI-321-24

**DIRECCIÓN GENERAL DE ORDENACIÓN Y MANEJO INTEGRAL**

Panamá, 30 de mayo de 2024.

**DGOMI- 321-24**

Señor

**EDUARDO VALDES**

**ALGAS PANAMEÑA, S.A.**

E. S. D.

Estimado Señor Valdes:

En atención a la nota fechada 16 de mayo de 2024, en donde nos comunican que dentro del proceso de evaluación del Estudio de Impacto Ambiental del proyecto de Algas Panameñas, S.A., el Ministerio de Ambiente recibió observaciones y/o comentarios de la empresa **DYER AQUA PANAMA, S.A.**, con respecto al punto de establecimiento de la zona de amortiguamiento, por lo que se requiere que ARAP indique los límites de la zona (coordenadas) de manera que se verifique el polígono No. 2 del proyecto Granjas de Cultivos de Algas marinas en la laguna Chiriquí Grande.

Para tales efectos, esta Dirección ha realizado las verificaciones y respecto a la zona de amortiguamiento a que hace referencia en su solicitud podemos indicar que consta en el Contrato de Concesión para el Uso de Aguas Marinas No.04-11 con fecha 12 de diciembre de 2012, Publicado en Gaceta Oficial No. 27199-A el 9 de enero de 2013, suscrito entre la **ARAP** y la empresa **DYER AQUA PANAMA, S.A.** donde establecieron en su cláusula Sexta, una zona de amortiguamiento, que se transcribe:

**SEXTA: LA CONCESIONARIA** no adquiere privilegios o monopolio alguno y, en consecuencia, cualquier persona natural o jurídica, previo cumplimiento de la Legislación vigente, puede hacer en otras áreas las mismas construcciones para explotarias en competencia bajo los términos y condiciones que las otorgadas con arreglo a este contrato. No obstante, para el mejor desarrollo de la actividad **LA ARAP** dispondrá una zona de amortiguamiento dos (2) kilómetros, los primeros 1.5 kilómetros de control y los restantes como zona de precaución, entre cada polígono de fondo de mar aprobado a **LA CONCESIONARIA** y el límite exterior del polígono aprobado a otra empresa para el desarrollo de la actividad en áreas adyacentes, sujeto a las reglamentaciones que para tales efectos se emitan por **LA ARAP**, a fin de evitar que los residuos particulados de alimentos no ingeridos y otros, como excretas de los peces, que atraviesan las redes de protección y son dispersados por las corrientes, con sus respectivas diluciones, puedan afectar el desarrollo de otras concesiones para, el desarrollo de proyectos acuícolas.

Por lo tanto, le recomendamos a la empresa **ALGAS PANAMEÑA S.A.**, que deberá realizar un control de (3) tres kilómetros de zona de influencia partiendo de los (2) dos kilómetros establecidos a la empresa **DYER AQUA PANAMA S.A** y por solicitud de la **ARAP** para salvaguardar el desarrollo de las actividades deberá retirarse Algas Panameña S.A., (1) un km como zona de influencia.





El retiro será de los puntos P-1 y P-4 perteneciente a la empresa **DYER AQUA PANAMA S.A** establecidas en el contrato ante descrito, y el polígono a modificar sería el polígono N°2 de la empresa **ALGAS PANAMENAS S.A**. Se le adjunta el mapa temático en donde se presenta los polígonos de ambas empresa, y se aprecia el retiro correspondiente.

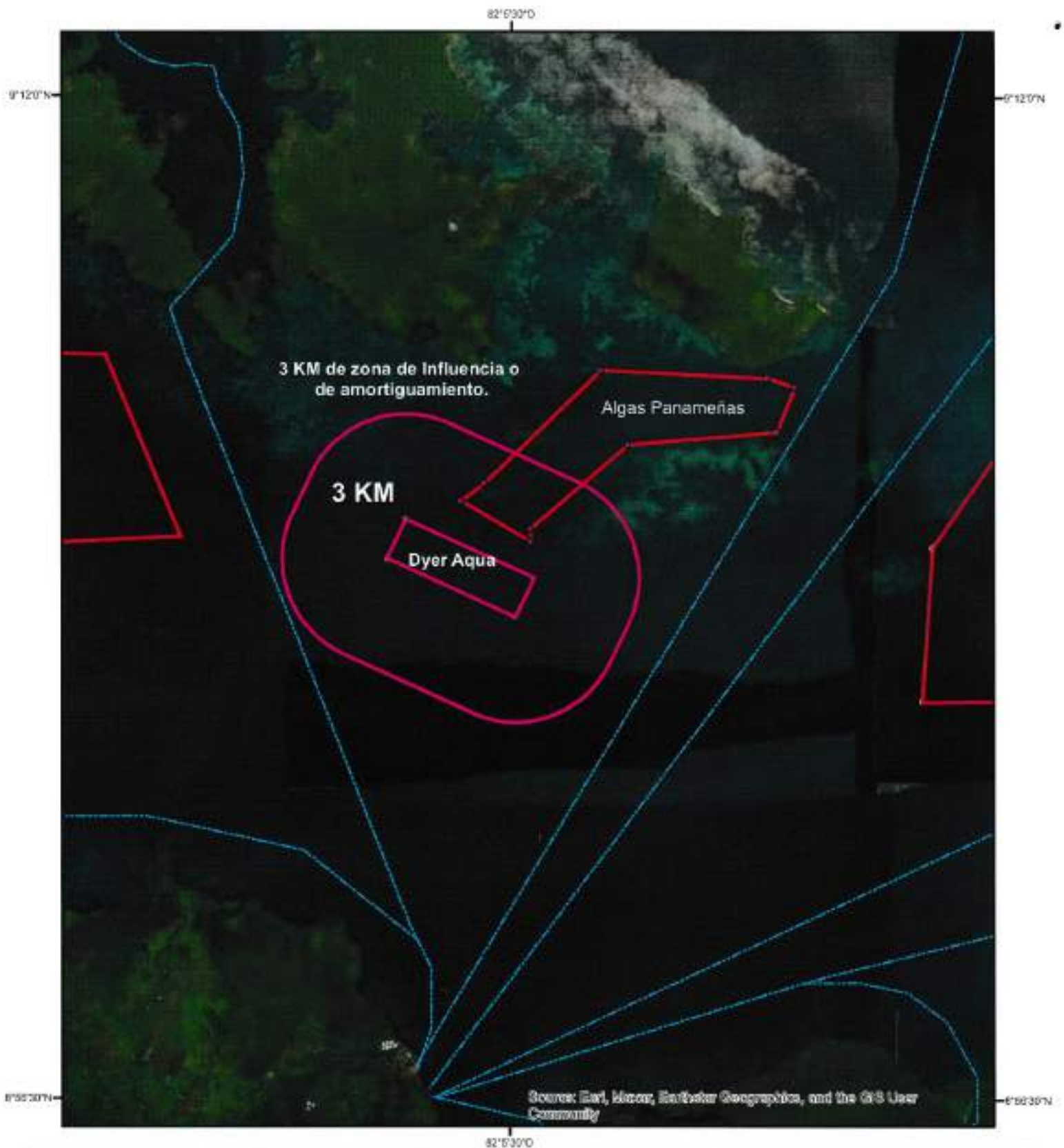
Cumpliendo con nuestra facultad, nos despedimos con la seguridad de haber cumplido con lo solicitado por su empresa.

Atentamente,

  
**LICDA. LEYKA MARTINEZ**  
Directora General, Encargada.



LM/grg.



### Leyenda

- Polígono Algas Panameñas.
- Polígono Dyer Aqua
- Zona de influencia 3 KM
- Rutas\_Marítima



Escala 1:143,503

0 1.75 3.5 7 Kilómetros

**ARAP**  
Autoridad de los Recursos Acuáticos de Panamá

Luz Guerrero Robles

Anexo 5. Informes de Monitoreo de Calidad de Agua Superficial  
Marina



# REPORTE DE ANÁLISIS DE AGUA SALINA

## ALGAS PANAMEÑAS Lagunas de Chiriquí, Provincia de Bocas del Toro

FECHA DE ANÁLISIS: Del 30 de mayo al 05 de junio de 2024  
NÚMERO DE INFORME: 2024-CH-110-111-001  
NÚMERO DE PROPUESTA: 2024-CH-110 V.1  
REDACTADO POR: Licda. Johana Castillo  
REVISADO POR: Licda. Johana Olmos



CIENCIAS BIOLÓGICAS  
Eljaer A. Gonzalez O.  
C.T. Idoneidad N° 1559



Licda. Johana Patricia Olmos L.  
QUÍMICA  
Cédula: 4-745-1887  
Idoneidad N° 0609 Reg. N° 0786

Contenido	Página
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: Conclusión	8
Sección 5: Equipo técnico	8
ANEXO 2: Cadena de Custodia del Muestreo.	9

### Sección 1: Datos generales de la empresa

<b>Empresa</b>	ALGAS PANAMEÑAS
<b>Proyecto</b>	Análisis de Agua Salina
<b>Dirección</b>	Lagunas de Chiriquí, Provincia de Bocas del Toro
<b>Contacto</b>	Eduardo Valdés
<b>Fecha de Recepción de la Muestra</b>	30 de mayo de 2024

### Sección 2: Método de medición

<b>Norma aplicable</b>	Decreto Ejecutivo No.75 del 4 de junio de 2008, por el cual se dicta la norma primaria para uso recreativo con y sin contacto directo.
<b>Método:</b>	Ver sección 3 de resultados en la columna referente a los métodos utilizados.
<b>Procedimiento técnico</b>	No Aplica El Cliente Colectó la muestra
<b>Condiciones Ambientales durante el muestreo</b>	No Aplica El Cliente Colectó la muestra

### Sección 3: Resultado de Análisis de la Muestra

Identificación de la Muestra	4756-24
Nombre de la Muestra	Poligono 1
Coordenadas	E 366737.93 N 1008131.63

PARÁMETRO	SÍMBOLO	UNIDAD	MÉTODO	RESULTADO	INCERTIDUMBRE	L.M.C.	LÍMITE MÁXIMO
Aceites y Grasas	AyG	mg/L	SM 5520 B	<10,00	(*)	10,00	<10,00
Coliformes Fecales*	C.F.	UFC / 100 mL	SM 9222 D	100,00	±0,03	100,00	<250 UFC
Coliformes Totales*	C.T.	NMP / 100 mL	SM 9223 B	200,00	±0,02	100,00	N.A.
Color **	—	UC	SM 2120 C	<10	(*)	10	<100
Conductividad Eléctrica	C.E.	µS/cm	SM 2510 B	48500,00	±0,008	0,05	N.A.
Demanda Bioquímica de Oxígeno	DBO <sub>5</sub>	mg/L	SM 5210 B	48,00	±0,01	2,00	<3,00
Hidrocarburos Totales	H.C.T.	mg/L	SM 5520 F	<0,42	(*)	0,42	<0,05
Oxígeno Disuelto**	OD	SM 4500 O G	Lovibond 267	8,48	±0,04	1,00	>7,0
Potencial de Hidrógeno	pH	UpH	SM 4500 H+ B	6,70	±0,005	0,02	6,5 - 8,5
Sólidos Totales Disueltos	S.T.D.	mg/L	SM 2540 C	24564,00	±0,08	15,0	<500
Sólidos Suspendedos Totales	S.S.T.	mg/L	SM 2540 D	52,00	±0,04	7,00	<50
Temperatura	T°	°C	SM 2550 B	21,90	±0,01	0,10	±3°C
Turbiedad	UNT	UNT	SM 2130 B	0,66	±0,01	0,18	<50

#### 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).
- La estimación de la incertidumbre está expresada en incertidumbre porcentual (%).
- L.M.C.: Límite mínimo de cuantificación.
- N.A.: No Aplica.
- \* Analizado en Sucursal 1.
- \*\* 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 3: Resultado de Análisis de la Muestra

Identificación de la Muestra	4757-24
Nombre de la Muestra	Polígono 2
Coordenadas	E 381851.33 N 1007129.44

PARÁMETRO	SÍMBOLO	UNIDAD	MÉTODO	RESULTADO	INCERTIDUMBRE	L.M.C.	LÍMITE MÁXIMO
Aceites y Grasas	AyG	mg/L	SM 5520 B	<10,00	(*)	10,00	<10,00
Coliformes Termotolerantes o Fecales*	C.F.	UFC / 100 mL	SM 9222 D	<100,00	(*)	100,00	<250 UFC
Coliformes Totales*	C.T.	NMP / 100 mL	SM 9223 B	<100,00	(*)	100,00	N.A.
Color **	—	UC	SM 2120 C	<10	(*)	10	<100
Conductividad Eléctrica	C.E.	μS/cm	SM 2510 B	47900,00	±0,008	0,05	N.A.
Demanda Bioquímica de Oxígeno	DBO <sub>5</sub>	mg/L	SM 5210 B	22,20	±0,01	2,00	<3,00
Hidrocarburos Totales	H.C.T.	mg/L	SM 5520 F	<0,42	(*)	0,42	<0,05
Oxígeno Disuelto**	OD	SM 4500 O G	Lovibond 267	8,59	±0,04	1,00	>7,0
Potencial de Hidrógeno	pH	UpH	SM 4500 H* B	6,40	±0,005	0,02	6,5 - 8,5
Sólidos Totales Disueltos	S.T.D.	mg/L	SM 2540 C	24284,00	±0,08	15,0	<500
Sólidos Suspendedos Totales	S.S.T.	mg/L	SM 2540 D	36,00	±0,04	7,00	<50
Temperatura	T*	°C	SM 2550 B	21,90	±0,01	0,10	±3°C
Turbiedad	UNT	UNT	SM 2130 B	<0,18	(*)	0,18	<50

#### 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/muestra-empresa/>
- La incertidumbre reportada corresponde a un nivel de confianza del 95% (K=2).
- La estimación de la incertidumbre está expresada en incertidumbre porcentual (%).
- L.M.C.: Límite mínimo de cuantificación.
- N.A.: No Aplica.
- \* Analizado en Sucursal 1.
- \*\* 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 3: Resultado de Análisis de la Muestra

Identificación de la Muestra	4758-24
Nombre de la Muestra	Polígono 3
Coordenadas	E 394470.39 N 1005462.20

PARÁMETRO	SÍMBOLO	UNIDAD	MÉTODO	RESULTADO	INCERTIDUMBRE	L.M.C.	LÍMITE MÁXIMO
Aceites y Grasas	AyG	mg/L	SM 5520 B	<10,00	(*)	10,00	<10,00
Coliformes Termotolerantes o Fecales*	C.F.	UFC / 100 mL	SM 9222 D	500,00	±0,03	100,00	<250 UFC
Coliformes Totales*	C.T.	NMP / 100 mL	SM 9223 B	610,00	±0,02	100,00	N.A.
Color **	---	UC	SM 2120 C	<10	(*)	10	<100
Conductividad Eléctrica	C.E.	µS/cm	SM 2510 B	44100,00	±0,008	0,05	N.A.
Demanda Bioquímica de Oxígeno	DBO <sub>5</sub>	mg/L	SM 5210 B	39,00	±0,01	2,00	<3,00
Hidrocarburos Totales	H.C.T.	mg/L	SM 5520 F	<0,42	(*)	0,42	<0,05
Oxígeno Disuelto**	OD	SM 4500 O G	Lowibond 267	8,71	±0,04	1,00	>7,0
Potencial de Hidrógeno	pH	UpH	SM 4500 H+ B	6,50	±0,005	0,02	6,5 - 8,5
Sólidos Totales Disueltos	S.T.D.	mg/L	SM 2540 C	22410,00	±0,08	15,0	<500
Sólidos Suspendedos Totales	S.S.T.	mg/L	SM 2540 D	40,00	±0,04	7,00	<50
Temperatura	T°	°C	SM 2550 B	21,90	±0,01	0,10	±3°C
Turbiedad	UNT	UNT	SM 2130 B	0,44	±0,01	0,18	<50

#### 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).
- La estimación de la incertidumbre está expresada en incertidumbre porcentual (%).
- L.M.C.: Límite mínimo de cuantificación.
- N.A.: No Aplica.
- \* Analizado en Sucursal 1.
- \*\* 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 3: Resultado de Análisis de la Muestra

Identificación de la Muestra	4760-24
Nombre de la Muestra	Polígono 4
Coordenadas	E 400280.44 N 1001878.10

PARÁMETRO	SÍMBOLO	UNIDAD	MÉTODO	RESULTADO	INCERTIDUMBRE	L.M.C.	LÍMITE MÁXIMO
Aceites y Grasas	AyG	mg/L	SM 5520 B	<10,00	(*)	10,00	<10,00
Coliformes Termotolerantes o Fecales*	C.F.	UFC / 100 mL	SM 9222 D	200,00	±0,03	100,00	<250 UFC
Coliformes Totales*	C.T.	NMP / 100 mL	SM 9223 B	400,00	±0,02	100,00	N.A.
Color **	—	UC	SM 2120 C	12	±0,15	10	<100
Conductividad Eléctrica	C.E.	µS/cm	SM 2510 B	43200,00	±0,008	0,05	N.A.
Demanda Bioquímica de Oxígeno	DBO <sub>5</sub>	mg/L	SM 5210 B	12,60	±0,01	2,00	<3,00
Hidrocarburos Totales	H.C.T.	mg/L	SM 5520 F	<0,42	(*)	0,42	<0,05
Oxígeno Disuelto**	OD	SM 4500 O G	Lovibond 267	8,84	±0,04	1,00	>7,0
Potencial de Hidrógeno	pH	UpH	SM 4500 H+ B	6,50	±0,005	0,02	6,5 - 8,5
Sólidos Totales Disueltos	S.T.D.	mg/L	SM 2540 C	21660,00	±0,08	15,0	<500
Sólidos Suspendedos Totales	S.S.T.	mg/L	SM 2540 D	44,00	±0,04	7,00	<50
Temperatura	T°	°C	SM 2550 B	21,90	±0,01	0,10	±3°C
Turbiedad	UNT	UNT	SM 2130 B	0,25	±0,01	0,18	<50

#### 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).
- La estimación de la incertidumbre está expresada en incertidumbre porcentual (%).
- L.M.C.: Límite mínimo de cuantificación.
- N.A.: No Aplica.
- \* Analizado en Sucursal 1.
- \*\* 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: Conclusión

1. Se realizó el análisis de cuatro (4) muestra de Agua Superficial.
2. Para la muestra (4756-24) tres (3) parámetros analizados, Demanda Bioquímica de Oxígeno, Sólidos Disueltos y Sólidos Suspendidos, están fuera del límite permitido en el Decreto Ejecutivo No.75 del 4 de junio de 2008, por el cual se dicta la norma primaria para uso recreativo con y sin contacto directo.
3. Para la muestra (4757-24) tres (3) parámetros analizados, Demanda Bioquímica de Oxígeno, Potencial de Hidrógeno y Sólidos Disueltos, están fuera del límite permitido en el Decreto Ejecutivo No.75 del 4 de junio de 2008, por el cual se dicta la norma primaria para uso recreativo con y sin contacto directo.
4. Para la muestra (4758-24) tres (3) parámetros analizados, Coliformes Fecales, Demanda Bioquímica de Oxígeno y Sólidos Disueltos, están fuera del límite permitido en el Decreto Ejecutivo No.75 del 4 de junio de 2008, por el cual se dicta la norma primaria para uso recreativo con y sin contacto directo.
5. Para la muestra (4760-24) dos (2) parámetros analizados, Demanda Bioquímica de Oxígeno y Sólidos Disueltos, están fuera del límite permitido en el Decreto Ejecutivo No.75 del 4 de junio de 2008, por el cual se dicta la norma primaria para uso recreativo con y sin contacto directo.

#### Sección 5: Equipo técnico

Nombre	Cargo	Identificación
	No Aplica	

## ANEXO 2: Cadena de Custodia del Muestreo.

--- FIN DEL DOCUMENTO ---

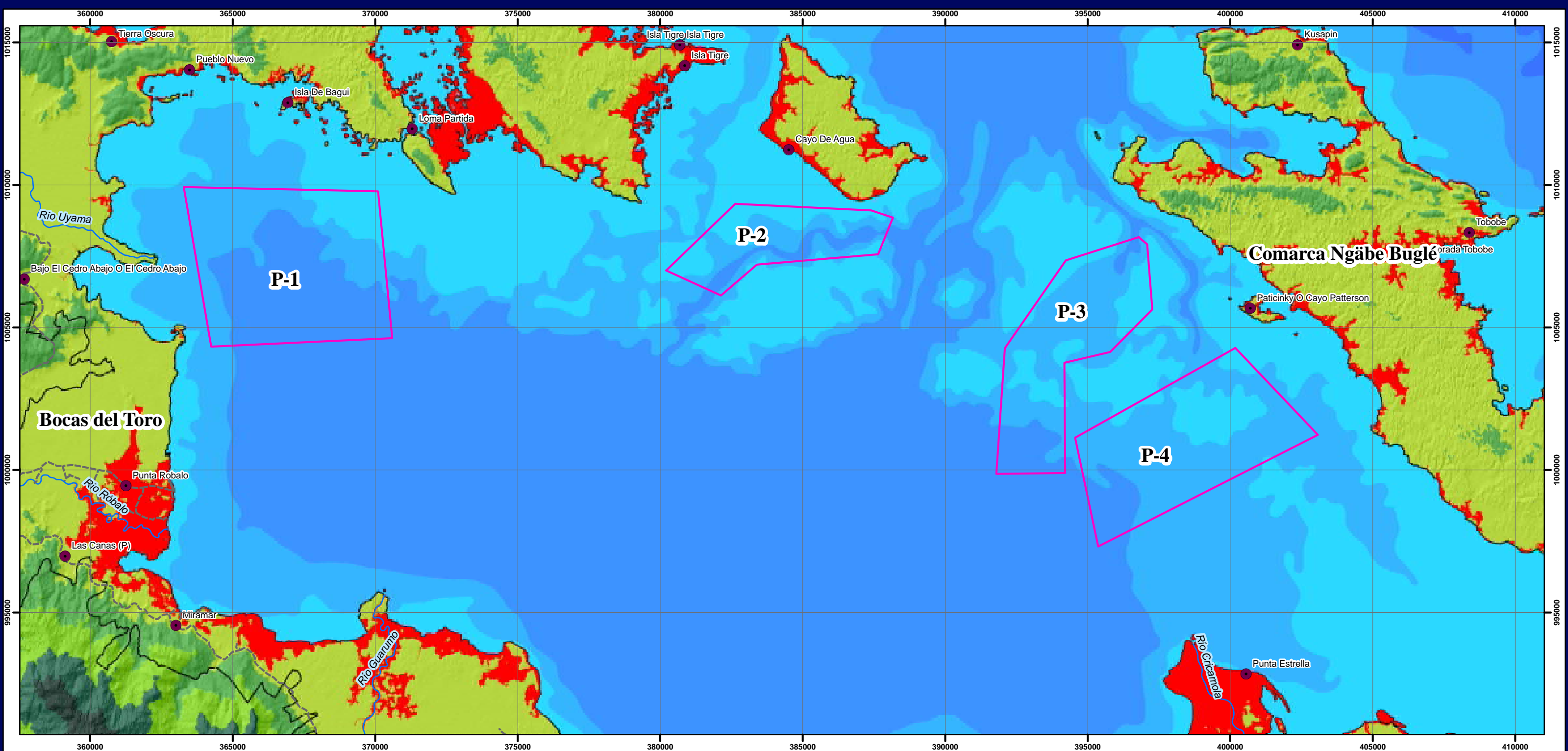
\*\*EnviroLab S.A., sólo se hace responsable por los resultados de los puntos monitoreados y descritos en este Informe.



## Recepción de muestras

[illegible]

Anexo 6. Mapa de Vulnerabilidad al ascenso del nivel del mar



Estudio de Impacto Ambiental  
Categoría II

Granjas de algas marinas en la  
Laguna de Chiriquí

Mapa de Inundación permanente  
por Aumento del Nivel del Mar al año 2050

Fuente:  
División provincial IGNTG  
Área de interés del proyecto. Promotor del proyecto  
Inundación permanente costera por aumento del  
nivel del mar al año 2050. MiAMBIENTE

Leyenda

Área de Interés

Red Vial

Red Hídrica

División Político - Administrativo

División Provincial

Inundación permanente costera  
en relación al relieve (msnm)

0.5 - 1.0

Batimetría

-400

-200

-100

-50

-20

-10

Promotor

ALGAS PANAMEÑAS, S.A.

Empresa consultora:

Grupo ALC

Sistema de Coordenadas

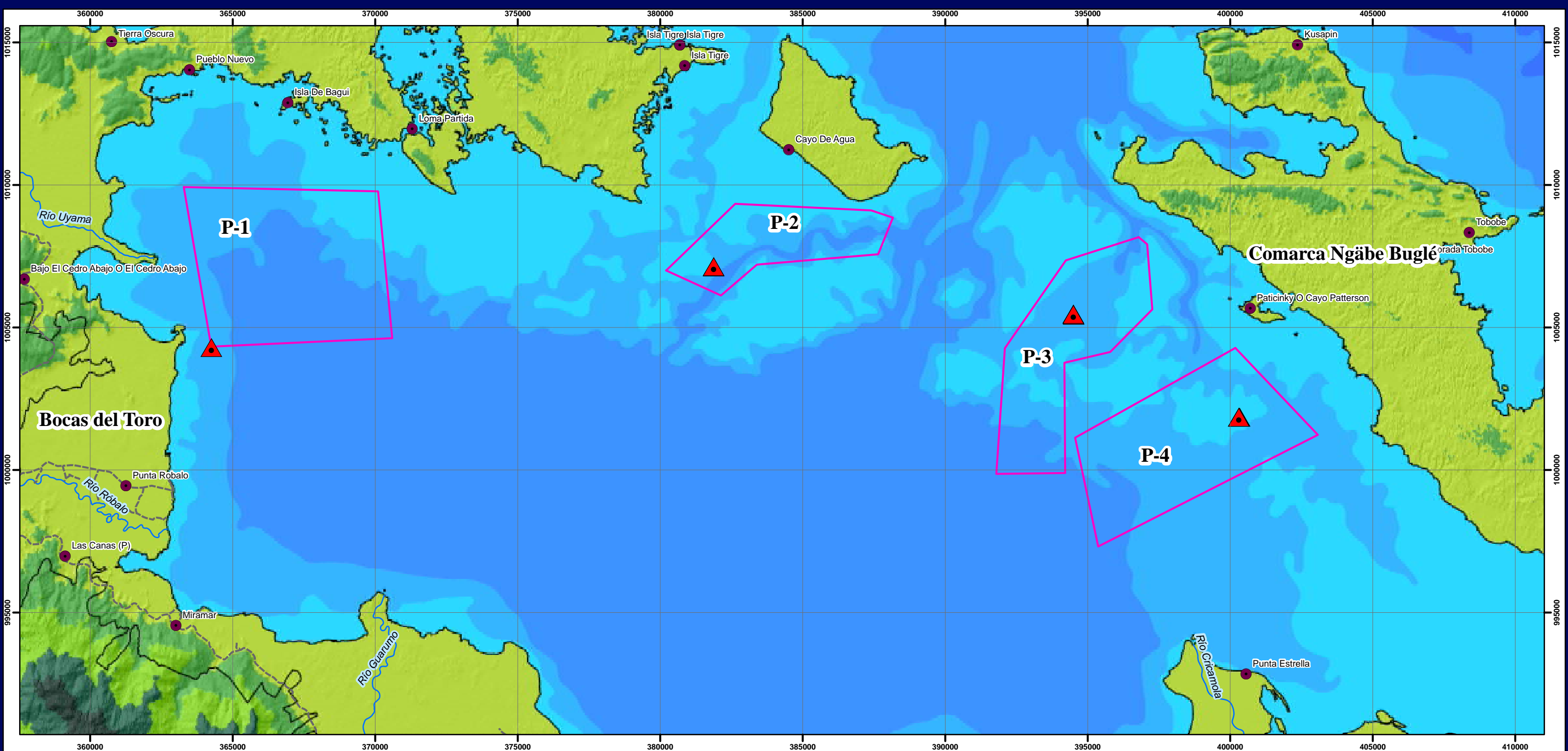
Datum: WGS 1984  
UTM Zona 17 N  
1:130.000

0 0,75 1,5 3 4,5 6 Kms

Localización Regional



## Anexo 7. Mapa de puntos de inmersiones arqueológicas



Estudio de Impacto Ambiental  
Categoría II

Granjas de algas marinas en la  
Laguna de Chiriquí

Mapa de Inmersiones del  
componente arqueológico

Fuente:

División provincial IGNTG

Área de interés del proyecto. Promotor del proyecto

Puntos de inmersión arqueológica. Promotor del proyecto

Leyenda

Área de Interés

Red Vial

Red Hídrica

División Político - Administrativo

División Provincial

Puntos de inmersión arqueológicos

Batimetría

-400

-200

-100

-50

-20

-10

Promotor

ALGAS PANAMEÑAS, S.A.

Empresa consultora:

Sistema de Coordenadas

Datum: WGS 1984  
UTM Zona 17 N  
1:130.000

0

0,75

1,5

3

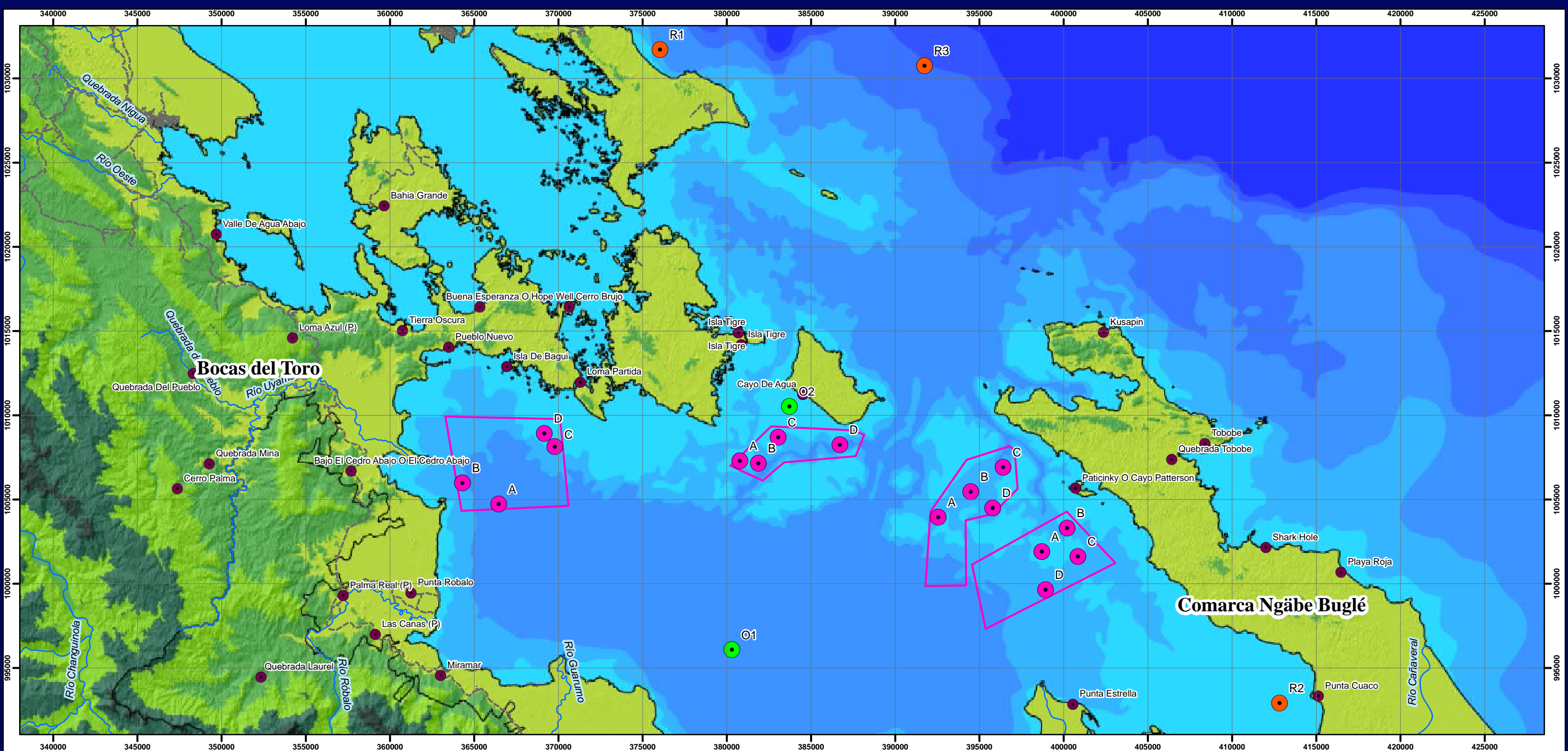
4,5

6

Kms

Localización Regional

Anexo 8. Mapa de inmersiones de monitoreos biológicos y presencia  
de organismos



Estudio de Impacto Ambiental  
Categoría II

Granjas de algas marinas en la  
Laguna de Chiriquí

Mapa de Inmersiones biológicas y  
presencia de organismos

Fuente:  
División provincial IGNTG  
Área de interés del proyecto. Promotor del proyecto

**Leyenda**

Área de Interés

Red Vial

Red Hídrica

*División Político - Administrativo*

División Provincial

*Puntos de inmersión y presencia de organismos*

Fuera de los Polígonos

Dentro del Polígono

Referencias bibliográficas

**Batimetría**

-400

-200

-100

-50

-20

-10

**Promotor**

ALGAS PANAMEÑAS, S.A.

**Empresa consultora:**

**Grupo ALC**

Asesores ambientales y oceanográficos

**Sistema de Coordenadas**

Datum: WGS 1984  
UTM Zona 17 N  
1:220.000

0 1,25 2,5 5 7,5 10 Kms

**Localización Regional**