

NOTA TÉCNICA

¿HAY RIESGOS AMBIENTALES
DE PUERTO BARÚ SOBRE
EL GOLFO DE CHIRIQUÍ Y COIBA?



PLANETA

INVESTIGACIÓN, ANÁLISIS Y PROPUESTAS PARA EL ECODESARROLLO

PLANETA PANAMÁ CONSULTORES S.A.

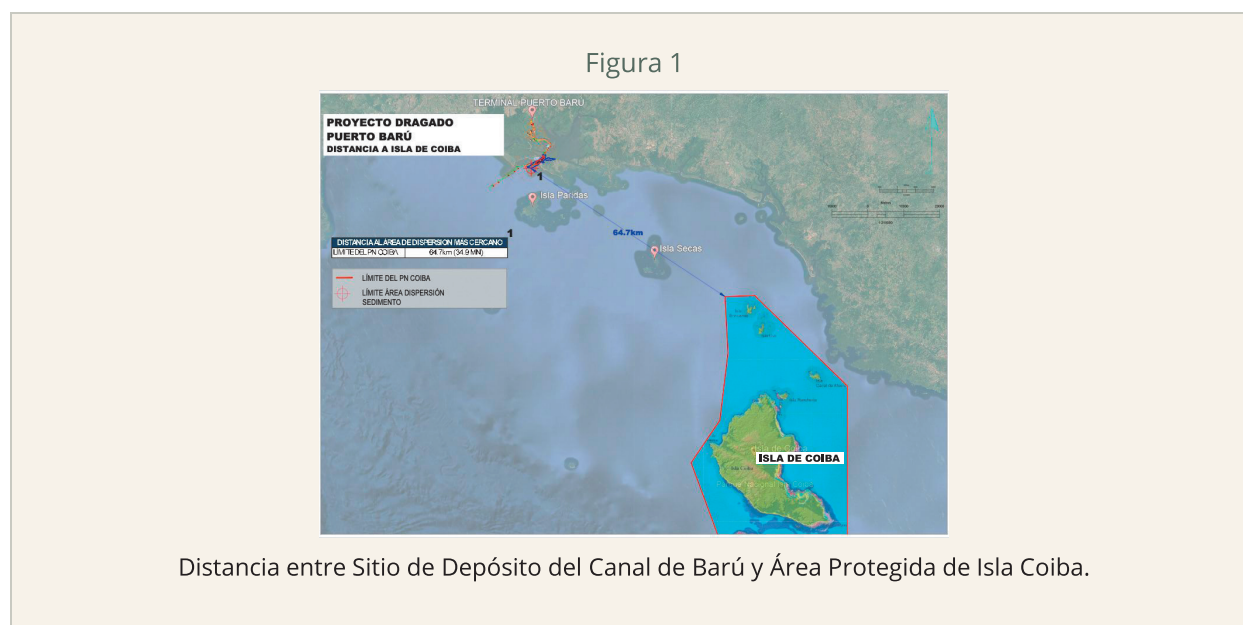
1. Contexto general y observaciones internacionales

Este documento resume el análisis desarrollado por Manuel F. Zárate P., director del EsIA de Puerto Barú, elaborado por Planeta Consultores Panamá S.A., en respuesta a las observaciones emitidas durante la 47ª sesión del Comité Intergubernamental de la UNESCO para la Protección del Patrimonio Mundial. Dichas observaciones solicitaron al Estado panameño revisar el EsIA del proyecto para asegurar que no existan afectaciones al Valor Universal Excepcional del Parque Nacional Coiba. El documento destaca que el Ministerio de Ambiente de Panamá ya evaluó estas preocupaciones y concluyó que el proyecto no representa un riesgo para Coiba.

2. Los espacios de estudio del proyecto

El análisis ambiental del proyecto adopta un enfoque integral del sistema ambiental, considerando el área de influencia directa, indirecta y el Sistema Ambiental regional que comprende cuencas hidrográficas, zonas marino-costeras y el Golfo de Chiriquí, incluyendo áreas insulares y protegidas como el Parque Nacional Coiba.

Dentro de este marco, Coiba fue evaluado desde las etapas preliminares mediante estudios de calidad de agua y dinámica regional; sin embargo, los resultados no evidenciaron impactos significativos que justificaran su inclusión como un factor crítico dentro del EsIA. No obstante, la información obtenida fue incorporada en el diseño del proyecto y en las medidas de manejo ambiental, particularmente en aspectos relacionados con dragado, navegación y monitoreo ambiental.



3. Coiba y el dragado de Puerto Barú

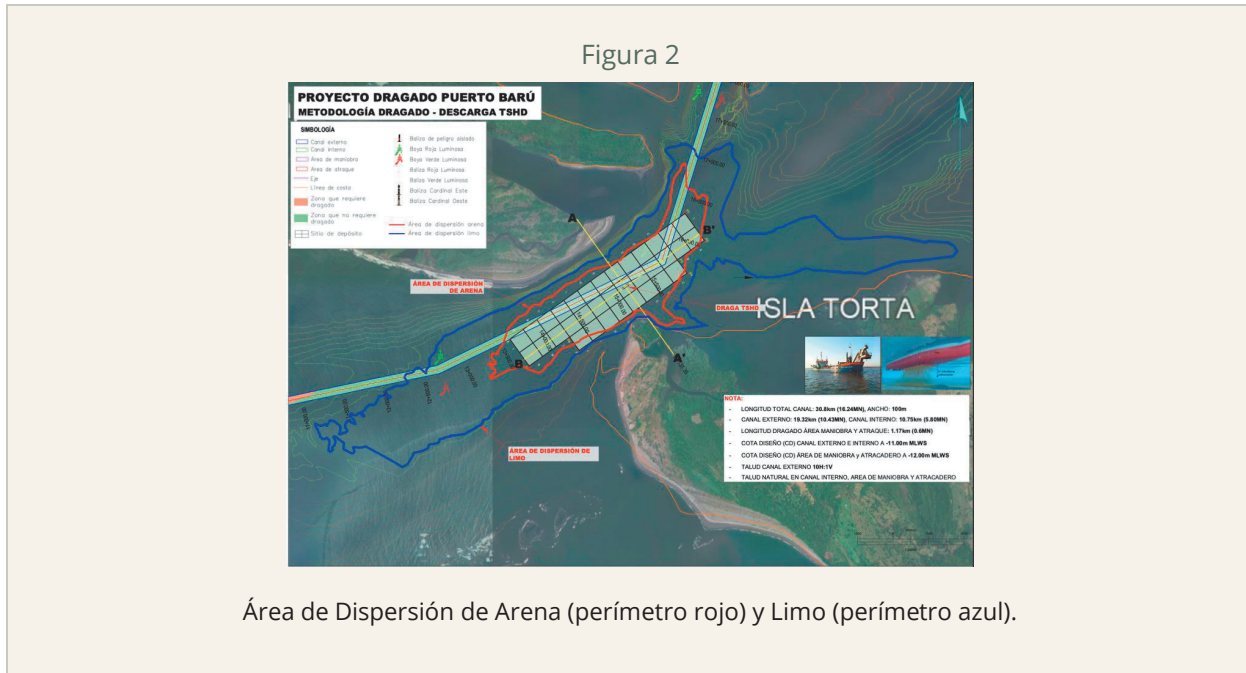
El proyecto Puerto Barú utiliza un canal de marea natural del Sistema Lagunar Estuarino de Chiriquí, aprovechando las profundidades existentes para minimizar el dragado. El canal será profundizado a -11 m (MLWS) únicamente en sectores específicos, manteniendo un ancho navegable reducido respecto al canal natural. El dragado constructivo estimado es de 9,6 millones de m^3 , con volúmenes de mantenimiento decrecientes debido a la tendencia natural del sistema a alcanzar un equilibrio dinámico. La mayoría de los sedimentos del lecho está compuesto por arena fina y limo.

3.1. Hidrodinámica y dispersión del sedimento

El canal de navegación del proyecto se desarrolla sobre el estuario existente y tiene una longitud aproximada de 31 km, dentro de los cuales se distinguen claramente dos tramos: un Canal Exterior de aproximadamente 19 km, influenciado principalmente por el oleaje, y un Canal Interior de aproximadamente 11 km, además de 1 km correspondiente a la Dársena de Maniobra y Área de Atraque. En la Dársena de Maniobra, el Área de Atraque y el tramo próximo del Canal Interior, el dragado se ejecutará mediante dragas tipo retroexcavadora asistidas por remolcadores, utilizando barcas hendibles para el transporte y disposición del material dragado.

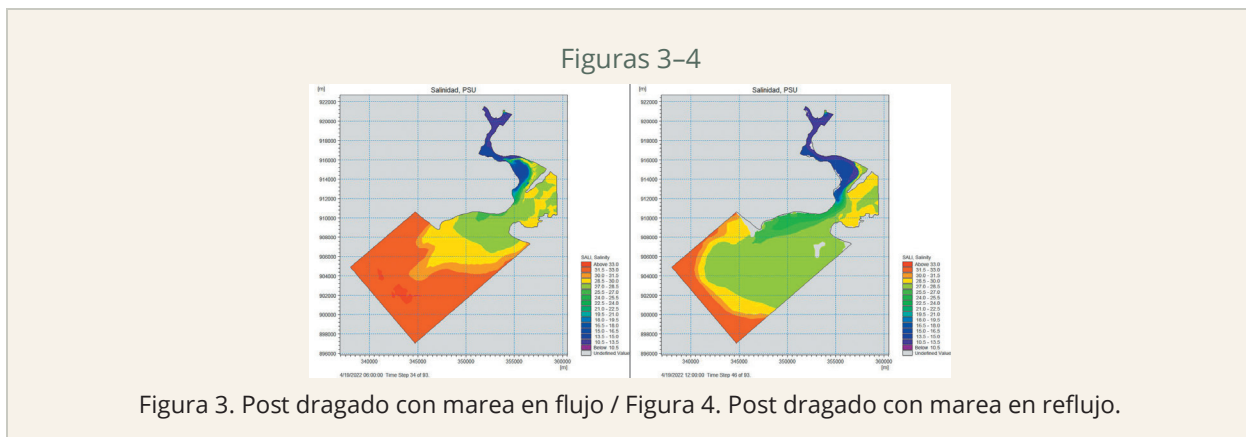
Por su parte, el resto del canal será intervenido mediante dragas de succión en marcha, las cuales, debido a su carácter autónomo, se desplazarán directamente hasta el sitio de disposición para efectuar la descarga del material. Tanto la descarga realizada por las

barcazas hendibles como la efectuada por las dragas de succión en marcha presentan procedimientos operativos similares y, de acuerdo con los cálculos desarrollados en el EsIA, los sedimentos permanecerán confinados en el área circundante del sitio de depósito.



3.2. Afectación a la biodiversidad y salinidad del estuario

El dragado genera impactos temporales sobre los organismos bentónicos en las áreas intervenidas del lecho marino. No obstante, estos efectos son considerados reversibles debido a la resiliencia natural del sistema estuarino. Las zonas no intervenidas favorecen la recolonización y recuperación relativamente rápida del ecosistema. La simulación numérica de salinidad, desarrollada con softwares avanzados, indica que la profundización del canal no altera la estructura salina del sistema estuarino.



3.3. Corrientes marinas

El análisis de corrientes marinas a escala regional muestra que la hidrodinámica del Golfo de Chiriquí está dominada por flujos de oeste a este, con trayectorias que no favorecen el transporte de sedimentos hacia el Parque Nacional Coiba. Además, la distancia entre el sitio de disposición de sedimentos y el parque, superior a 60 km, junto con los patrones regionales de circulación, constituye un factor adicional que limita cualquier posible interacción.

4. La circulación de buques mercantes

El proyecto contempla un volumen reducido de tráfico marítimo, con un promedio manejable y con control positivo de su velocidad (menor a 6 nudos), con lo que permite minimizar los impactos potenciales a los cetáceos.

Figura 5



Buque proyecto tipo Reefer Portacontenedores.

4.1. Oleaje inducido controlado

El oleaje residual generado por las embarcaciones se disipa antes de alcanzar las orillas, evitando procesos de erosión del borde costero; más aún, los manglares actúan además como elementos naturales de disipación energética y protección del borde costero.

5. Conclusión

El Proyecto Puerto Barú ha sido concebido bajo un enfoque de integración con el entorno natural, en el cual los impactos identificados se caracterizan por ser localizados, controlables y, en su mayoría, reversibles. Con base en los análisis técnicos desarrollados, no se identificó evidencia científica, hidrodinámica, sedimentológica ni ecológica que permita establecer una vinculación significativa entre las actividades del proyecto y el Parque Nacional Coiba. En consecuencia, se concluye que el proyecto no representa un riesgo ambiental relevante para esta área protegida. No obstante, como parte del enfoque preventivo y de gestión ambiental del proyecto, se implementarán las medidas de control, monitoreo y manejo ambiental contempladas en el EsIA.

DOCUMENTO TÉCNICO COMPLETO

¿Hay riesgos ambientales de Puerto Barú sobre el golfo de Chiriquí y Coiba?

En el mes de julio 2025, en la sede de la UNESCO de la ciudad de Paris, Francia, tuvo lugar la 47ª Sesión del Comité Intergubernamental para la Protección del Patrimonio Mundial Cultural y Natural, evento que tiene entre sus objetivos revisar las decisiones tomadas con relación a los bienes culturales o naturales declarados “Patrimonio de la Humanidad”.

La ocasión sirvió entre otros para examinar acuerdos anteriores concernientes a Panamá, relativos al Parque Nacional Coiba y su Zona Especial de Protección Marina, considerados unos de los tesoros naturales del mundo, dando paso a la decisión N°47 COM 7B.39 que, en relación con la isla, solicita al Estado Parte, en su numeral 5 lo siguiente:

[Se] “revise la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) del proyecto de desarrollo portuario propuesto para Puerto Barú en las proximidades del bien, de conformidad con la Guía y el conjunto de herramientas para las evaluaciones de impacto en un contexto de Patrimonio Mundial, para garantizar que se tengan plenamente en cuenta los posibles impactos sobre el Valor Universal Excepcional (VUE) del bien, incluidos los impactos acumulativos del tráfico marítimo y el riesgo de contaminación, entre otros, y para evitar cualquier impacto negativo, antes de tomar cualquier decisión que sea difícil de revertir.”¹

Toda vez que nuestra firma, Planeta Panamá Consultores S.A., ha sido la responsable del Estudio de Impacto Ambiental (EslA) de este proyecto, hemos estimado pertinente elevar al conocimiento de las partes interesadas las siguientes consideraciones científicas que fueron tomadas en cuenta por el equipo técnico de trabajo sobre el caso, antes (con los estudios preliminares), durante y después de aprobado el estudio ambiental de impactos y medidas por la autoridad nacional del Ministerio de Ambiente, mediante la Resolución Administrativa DIEORA IA-0003-2024 de enero de 2024.

¹ Ver documento WHC/25/47.COM/17 Paris, correspondiente a la 47ª Reunión del Comité Intergubernamental para la Protección del Patrimonio Mundial Cultural y Natural de la UNESCO

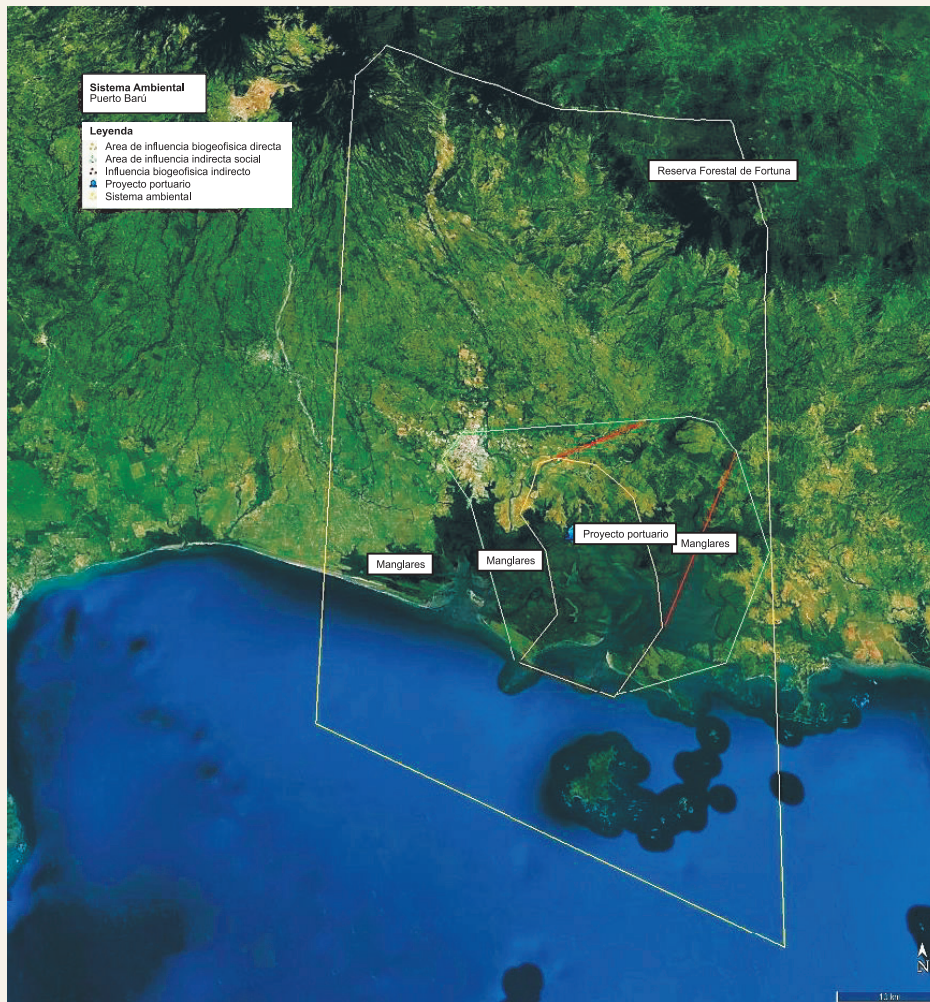
Al respecto, no está de más recordar que, ya anteriormente, esta preocupación fue transmitida por la UNESCO al Ministerio de Ambiente a través de nota fechada el 23 de abril de 2024, dirigida a la Delegada Permanente de Panamá ante dicha entidad y suscrita por el Director General, Lazaro Eloundou Assomo. La misma fue respondida el 23 de mayo de 2024, según versa en archivos de la institución ministerial, con el código DM-0933-2024, manifestando que, luego de consultar tanto las normativas nacionales como internacionales incluyendo el artículo 14 del Convenio de Diversidad Biológica de junio de 1992 y la Ley N°44 del 26 de julio de 2004 que crea el “Parque Nacional Coiba y dicta otras disposiciones”, se había llegado a la conclusión de que el proyecto Puerto Barú “no constituye riesgo para el Parque Nacional Coiba al no haber sido detectados impactos sobre éste durante el proceso de evaluación”.

Dicho esto, pasamos a exponer las aclaraciones técnicas por las que la Isla de Coiba no está incluida como factor ambiental de impacto dentro del Estudio de Impacto Ambiental (EslA) del Proyecto Puerto Barú Multimodal.

1. Los espacios de estudio del proyecto

Sobre esta materia vale recordar que el equipo de investigación de Planeta Panamá, encargado del Estudio de Impacto Ambiental (EslA) de Puerto Barú, tomó no solamente nota del área de influencia regular definida por el alcance de los impactos directos e indirectos del proyecto, sino más allá, el espacio llamado del Sistema Ambiental (Fig. 1), involucrado de alguna manera en la actividad por causa de sus conexiones e intercambios sistémicos con las áreas de influencia, el cual se extiende hasta las cuencas altas del río Chiriquí y Chorcha de un lado, y hasta las planicies marino-costeras del golfo del otro, como son las playas turísticas desde Barqueta a Boca Chica, las zonas de Islas Paridas, etc.

Figura 1



Áreas de influencia directa e indirecta y del sistema ambiental.

Por supuesto, se abordó así mismo y por extensión la costa de las cuencas del Fonseca y Tabasará (oriente chiricano) y la joya protegida de Isla Coiba, justamente porque tiempo atrás le había tocado a la firma consultora participar durante dos años en una investigación sobre la calidad de aguas de sus costas y su relación con las costas continentales de la región, bajo distintas condiciones climáticas y marinas anuales, trabajo encomendado por la Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología (SENACYT).

Desde este ángulo, al analizar Coiba, que fue de los primeros lugares a revisar en los estudios preliminares sobre las interacciones regionales y alternativas de ubicación del proyecto, se concluyó que la isla no registraba elementos de alteración como para ser ingresada en la agenda del EsIA y hacer gestiones vinculadas a permisos ambientales. No obstante, se

procesó la información realizada y se tuvo en consideración en los diseños de la ingeniería y manejo ambiental de toda la operación del proyecto, incorporando medidas precautorias en los detalles de los dragados, navegación de embarcaciones y monitoreos marino-costeros, tal como se observará en lo sucesivo.²

2. Coiba y el dragado de Puerto Barú

A título de introducción vale precisar algunos aspectos del proyecto: Puerto Barú utiliza para la navegación de sus barcos un canal de marea natural perteneciente al Sistema Lagunar Estuarino de Chiriquí (SiLEC), derivado de la desembocadura de cuatro ríos sobre la costa (ríos Chiriquí, Chico, Chorcha y Corrales). En este mapa, el proyecto se encuentra vinculado a un difluente desprendido del río Chiriquí, el Chiriquí Nuevo, dando cabida junto con el Chorcha a una de las tres bocas (Boca Brava) que conectan el estuario con el golfo.

Su curso posee una profundidad promedio de -7,5 m (MLWS) que deberá ser llevado hasta la profundidad de -11 m a lo largo del alineamiento diseñado por el complejo y a -12 m en el sitio del área de giro, mediante una ruta que sigue la trayectoria del "talweg" creado por la propia hidrodinámica del canal, ajustándose así a sus estructuras batimétricas, por lo que un 59 % aproximadamente del segmento total no necesita profundización artificial alguna. Si hay algo interesante en el diseño de este proyecto ha sido el de ajustarse siempre lo más posible a la traza marcada por la fuerza del agua, en lugar de cambiarla.

El canal diseñado tendrá 100 m de ancho, ocupando en promedio un 20 % del ancho del canal natural existente y un largo de 31 km desde la boya de acceso en el Golfo (coordenada UTM-Datum WGS84 340302 E / 902593 N) hasta el sitio de muelle, de los cuales 18,7 km transitan dentro del área protegida "Manglares de David". El área de giro tendrá un diámetro de 300 m y el buque modelo será un Reefer Portacontenedores u otro tipo mercante de carga (por ej. a granel tipo "Handysize"), así como pequeños cruceros de turismo que ya recalán en las aguas del parque protegido de Islas Paridas en el golfo.

El dragado de profundización implica la remoción de un total de 9,6 Mm³ de material del fondo del canal de navegación, con una actividad posterior de mantenimiento de 0,795 Mm³

² Al EsIA le antecedieron dos estudios a su entrega y aprobación por el Mi Ambiente: un Estudio Preliminar sobre problemas regionales y alternativas de ubicación, que consolidó la decisión final de los promotores por el sitio del estuario del río Chiriquí en su desembocadura de Boca Brava, y el de Viabilidad Ambiental del Área Protegida de los Manglares de David, solicitado y aprobado de acuerdo con los reglamentos oficiales del Ministerio.

cada dos años (más por efecto de la cuenca que por el propio proyecto) que tiende a disminuir progresivamente sus cantidades hasta alcanzar la estabilidad dinámica sedimentaria del mismo.

Como parte de la historia ambiental conviene agregar que el sitio y canal acuático no son nuevos en su uso portuario. Ya a inicios de la década de los años 70 del pasado siglo, el lugar (llamado Puerto Cabrito) fue designado para puerto de exportación de cítricos, utilizando como acceso el canal de marea hoy programado mediante ajustes de dragado. De esto no se ha encontrado testimonio escrito, debidamente registrado, salvo que en 1980 la institución portuaria nacional acordó un Plan Nacional de Dragado que incluía a este puerto. Sin embargo, con las investigaciones de campo elaboradas sobre las transformaciones ambientales del lugar, se lograron obtener testimonios de pescadores e incluso de trabajadores que laboraron con la corporación Cítricos de Chiriquí en la esfera portuaria, quienes manifestaron que entre 1975 y 1983 la empresa realizó dragados en el canal de acceso, al frente del cual estuvo un ingeniero japonés. Lo cierto es que, con los trabajos de geotecnia realizados por nuestro equipo, hallamos claras trazas de que algo así sucedió en el actual cauce, esto analizando algunos cortes que se mantienen a la fecha y no son propios de la hidráulica natural del canal. En todo caso, la evidencia ha arrojado una información valiosa al proyecto sobre las propiedades de resistencia y resiliencia del lecho en los procesos de recuperación del biotopo canalero.

2.1. Textura y calidad de los sedimentos

A lo largo del trazado del canal de navegación se realizaron 12 perforaciones en la zona de dragado a -12 m de profundidad y más abajo (en algunos casos se llegó a -19 m), desde el nivel mareal MLWS; 4 perforaciones a -6 m y más abajo en la zona de la marina turística, igual desde el nivel MLWS, y 3 muestras de superficie en áreas intermareales de islotes en procesos de formación. El análisis granulométrico arroja como resultado que el sedimento arena domina prácticamente a lo largo de todo el canal con proporciones que están por encima del 55 % en su mayoría, bajando de esta cifra solo en algunos casos particulares al acercarse a zonas de tierra continental, con gránulos finos (limo-arcillas). Los contenidos de arenas llegan a elevarse en algunos segmentos hasta el 97 %, en la medida que el canal se acerca a la zona marino-costera. Es pues un material de alta densidad: la arena con 1.940 kg/m³ y el limo con 1.890 kg/m³.

Afortunadamente todos los exámenes de laboratorios de las muestras aparecieron con los contaminantes de metales pesados e hidrocarburos dentro de límites adecuados. Solo el hierro y el cobre, en ciertos segmentos con suelos de mayor contenido de arcillas (cerca de Puerto Cabrito) salieron con un porcentaje algo alto, pero no por efecto de intervenciones

antrópicas sino por formación geológica natural del área. El cobre en particular se encontró con una concentración de 129,7 mg/kg en la estación frente a Puerto Cabrito, o sea por encima del PEL (Probable Effect Level) en la guía canadiense, pero con un índice de geoacumulación $I_{geo} = 0,94$ que marca una carga moderadamente contaminada, aceptable por los umbrales máximos permisibles ($< 1,0$).

En todo caso, la presencia de este metal (cobre) con una concentración propia de observaciones cuidadosas fue suficiente para que se buscara un área dentro del mismo sistema estuarino que asumiera la precipitación del material con un buen nivel de adaptabilidad, y no lanzarlo mar afuera donde las fuertes corrientes marinas del océano generaran una dispersión poco controlable.

2.2. Hidrodinámica y dispersión del sedimento

Desde el punto de vista del dragado, el tema merece analizarse en dos secciones diferentes, tal cual el estudio ambiental divide el canal: un Canal Interno que va desde la Isla de Muertos hasta Puerto Cabrito, hoy asiento de Puerto Barú (12 km), y un Canal Externo (19 km) que va desde la boya de acceso en el golfo hasta Isla de Muertos.

2.2.1. El canal interno

El canal interno tiene efectos bastante restringidos sobre las aguas del golfo ingresadas, toda vez que lo abriga un sistema semicerrado conectado al mar solo por un estrecho (Boca Brava) que fuera parte del valle fluvial del río Chorcha camino a la costa, en ocasión de la última glaciación climática. El transporte de material suspendido en el segmento está fuertemente condicionado por el movimiento de mareas, siendo éste de tipo no lineal con las llenantes, debido a los choques de corrientes con las aguas dulces continentales y las singulares geoformas del cauce, pero todo lo opuesto con las vaciantes, es decir, de comportamiento lineal dominante, especialmente en la zona del reflujos de las aguas vecinas de Bahía de Muertos.

Aclaremos en este contexto que, en términos de diseño, la geometría del canal no altera el intercambio de aguas entre el humedal marino y el océano abierto. No habrá efectos barrera creados, porque no hay acumulados ni bloqueos de flujos que obstaculicen la dinámica natural del río y canal. Lo único nuevo será más bien un aumento volúmico del fondo del cauce al extraer los $9,6 \text{ Mm}^3$ de material, que amplía el ingreso de aguas marinas con un volumen constante y que aun así no cambia en lo absoluto el valor del prisma mareal ni el tiempo de residencia hidráulica.³

³ Las corrientes dominantes en el estuario son fundamentalmente de marea.

En cuanto a la operación de la draga principal, tipo "Trailing Suction Hopper Dredger" (TSHD o Dragas de Succión en Marcha), es muy difícil que la pluma de sedimentos por la extracción del sólido llegue al golfo, sustancialmente por razones de la tecnología y procedimiento aplicado. El proceso general es por succión con cabezal mientras el barco-draga navega (Fig. 2) a velocidades de 4 a 6 kn, presentando esto aspectos ventajosos como lo es la poca suspensión de partículas debido a que el casco protector retiene en su recámara el material levantado. Éste trabaja por bandas, con un nivel de fuga sedimentaria muy controlada que tiende a asentarse en poco tiempo, dejando grandes espacios a lo ancho del canal mareal con aguas en su calidad natural. El material sube a bordo colocándose en la cántara del barco para ser transportado al sitio de depósito. Vale agregar que, además, no hay uso de explosivos.



La otra actividad que siembra interrogantes son los cortes de taludes especiales del canal en puntos sensitivos, los cuales emplean el tipo de draga mecánica con una pala que opera sobre una barcaza, con asistencia de dos barcazas hendibles para cargar el material. Esta es necesaria tanto por el trabajo de detalle que exige la modelación específica del corte, como por la mayor dureza del material a dragar, de alta compactación. Son cortes que se ajustan con gran precisión a la propia mecánica hídrica del canal de marea y a sus taludes, significando poca alteración de la estabilidad morfodinámica y un acoplamiento ideal, a producirse en gran parte por las propiedades naturales de resistencia y resiliencia reconocidas en el medio. También podrán ser utilizadas en sectores del canal con poca profundidad. El resultado a subrayar es que el transporte de la pluma de sedimentos no alcanza a salir del entorno inmediato del canal en su recorrido.

2.2.2. Canal externo

En el canal externo, más que la actividad de extracción interesa la descarga del material dragado en la fosa submarina de Boca Brava, una geoforma correspondiente a lo que fue – está dicho– un valle fluvial en V del río Chorcha, en formación desde tiempos geológicos y extendida a lo largo de la salida del estuario. Sucede que con la transgresión marina producto del calentamiento global post-glaciación, se han heredado hoy características singulares en el sitio que vienen a favorecer esta actividad, especialmente porque no hay ecosistemas frágiles en su seno.

Las corrientes costeras del golfo tienen una dirección dominante suroeste-noreste que hace que, al entrar las aguas al estuario por el estrecho, marcadas en especial por su origen mareal, se dirijan en lo fundamental hacia la Bahía de Muertos, revelando variaciones conductuales muy propias desde las profundidades de –21 m hacia abajo en toda la extensión de la garganta, por causa de la fosa rocosa profunda descrita.

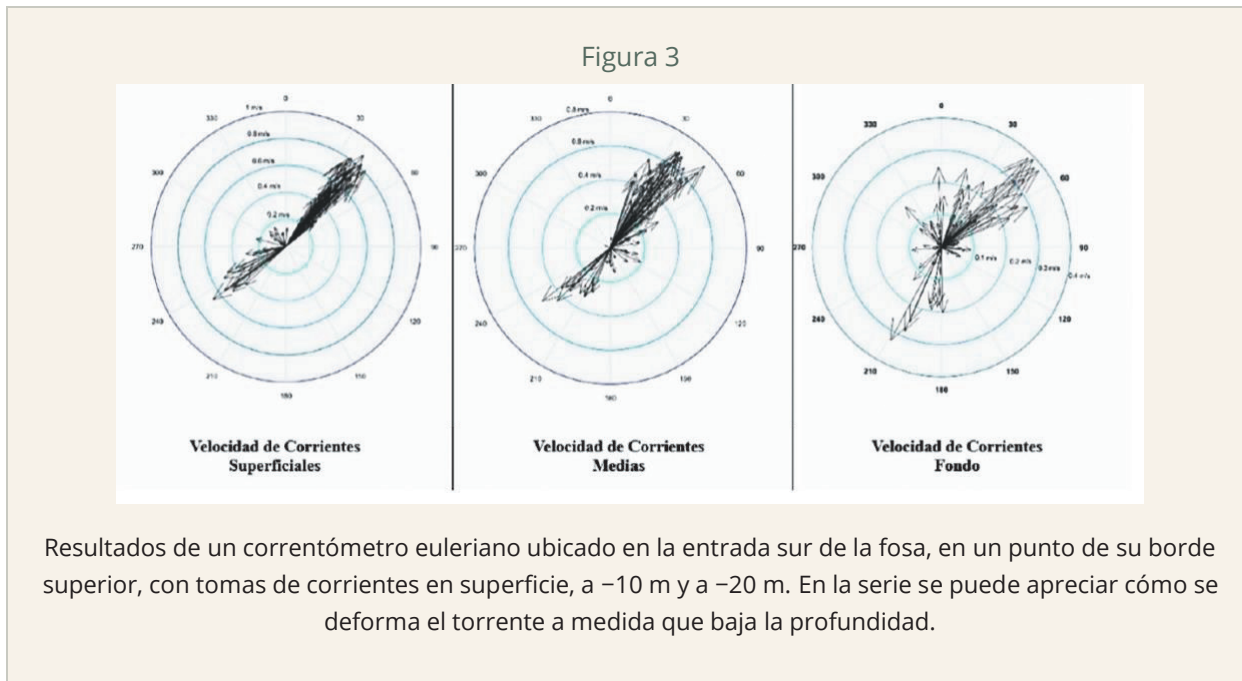
Contrariamente, con la vaciante mareal, logra producirse una corriente hacia lo externo de la boca que suma el in-put de los ríos y el reflujó marino. Ésta, al encontrarse con la corriente marina costera que la cruza –incluyendo los “mar de viento”–, que la cruza, forma una zona de retención, creándose en la ensenada algunas barras arenosas en su fondo al igual que una actividad de progradación sobre la costa este de la misma; hay pues precipitación acentuada de sedimentos en la zona, por razones de diferencias de densidad y circulación de las aguas, que mitigan el transporte hacia las Islas Paridas.

A diferencia de la hidrodinámica de superficie, por debajo de los –21 m de profundidad la fosa, de –47 m, mantiene entonces un movimiento de aguas algo turbulentas, corriendo en diversas direcciones a causa de la batimetría del fondo tallada de geoformas escarpadas y no uniformes, además de los efectos termohalinos.⁴ La buena energía con las terceras horas de flujo y reflujó mareal y la baja con las estoas ayuda a la distribución espacial horizontal

Esto fue estudiado ampliamente mediante buceos de un equipo de técnicos profesionales acompañados de “drone” submarino y pasa, en esencia, que la fosa exhibe dos estratos hídricos con dinámicas distintas según la profundidad: uno ubicado por encima de los –21 m, con una deriva bastante fija, y otro por debajo de los –21 m, con movimientos turbulentos corriendo en direcciones diversas. Son pues dos conductas diferentes: una por encima de los –21 m de profundidad, de tipo casi lineal y dirección NE en la llenante, velocidad promedio 0,61 m/s y máxima de 1,27 m/s, o dirección SW-W en la vaciante, velocidad

⁴ Ver Respuesta N°23.A de la Observación N°23, en 1ª Ronda de Ampliaciones del EsIA, Prefasia, Mi Ambiente, pág. 300.

promedio 0,46 m/s y máxima de 1,36 m/s; y una por debajo de tal profundidad, con gran disparidad direccional del flujo, de baja velocidad y movimientos diversos que producen por momentos resuspensión de sedimentos.



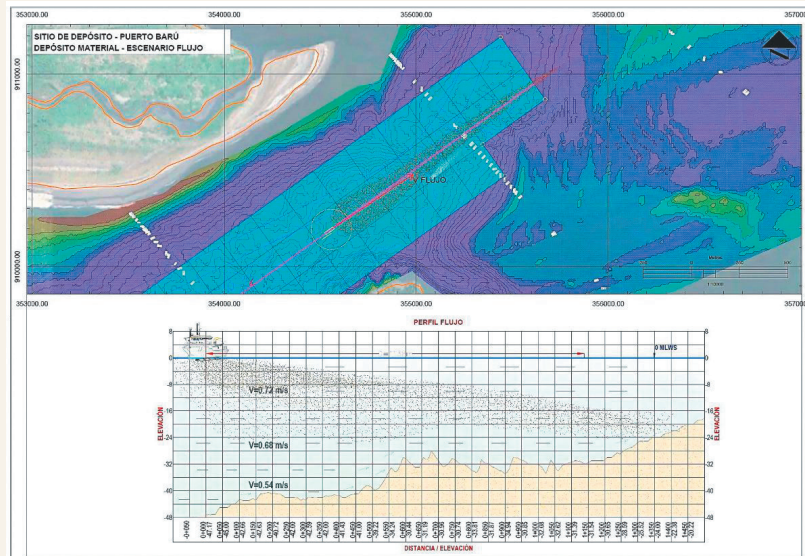
Esta condición es una de las ventajas más importantes –diríamos que por servicios ambientales– consideradas para la deposición del material dragado en el lugar; pues especialmente garantiza que cualquier vertimiento de éste que se produzca en los rangos de la transición entre los dos estratos de profundidad, no obstruye la dinámica marina del estrato superior, no afecta la composición ni la turbiedad natural de las aguas de Bahía de Muertos (zona de alta productividad) y, en cambio, trabaja apoyando una distribución nivelada del sedimento en el fondo marino.

Aprovechando tales oportunidades del medio, ¿cómo opera entonces la descarga de tal lodo para asegurar los controles ambientales?

El espejo de aguas de la fosa ha sido cuadrículado tomando como base una proyección hacia la superficie de la curva de la isóbata -20 m de profundidad, con parcelas de 200 × 200 m² para alternar sucesivamente, según las corrientes y grados de turbiedad, la posición de descarga del barco-draga. Éste tiene capacidad para mover hasta 4 000 m³ de material por viaje los que, al abrir las compuertas de las bodegas, quedan libres a una profundidad de -8,8 m, debido al calado y tamaño de éstas; y toda vez que el sedimento más pesado viene colocado por gravedad en su fondo, jala con su succión de caída y a alta velocidad al resto menos pesado hasta la profundidad de -15,8 m, o sea ya en los rangos de transición de la

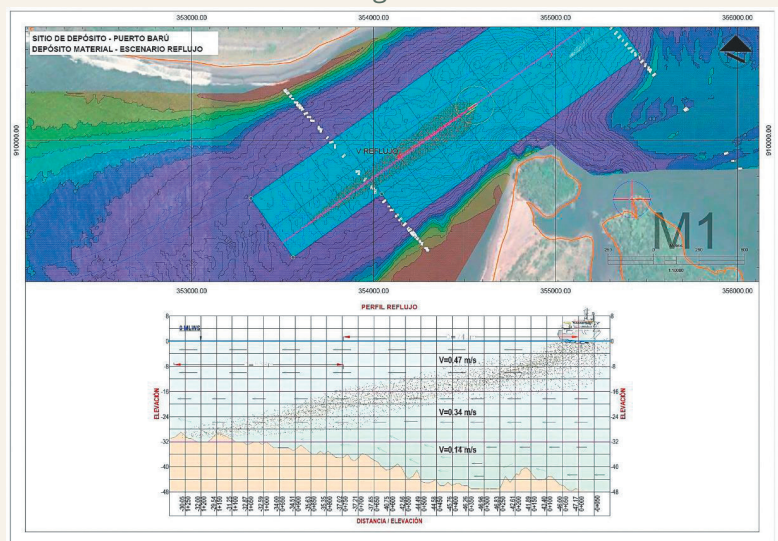
fosa, a causa de la corriente por densidad creada bajo el despliegue de la masa. A continuación, las simulaciones gráficas de la pluma de dispersión.

Figura 4



Modelación de la dispersión de sedimentos por el vertimiento del dragado en Boca Brava, en condiciones de marea creciente.

Figura 5

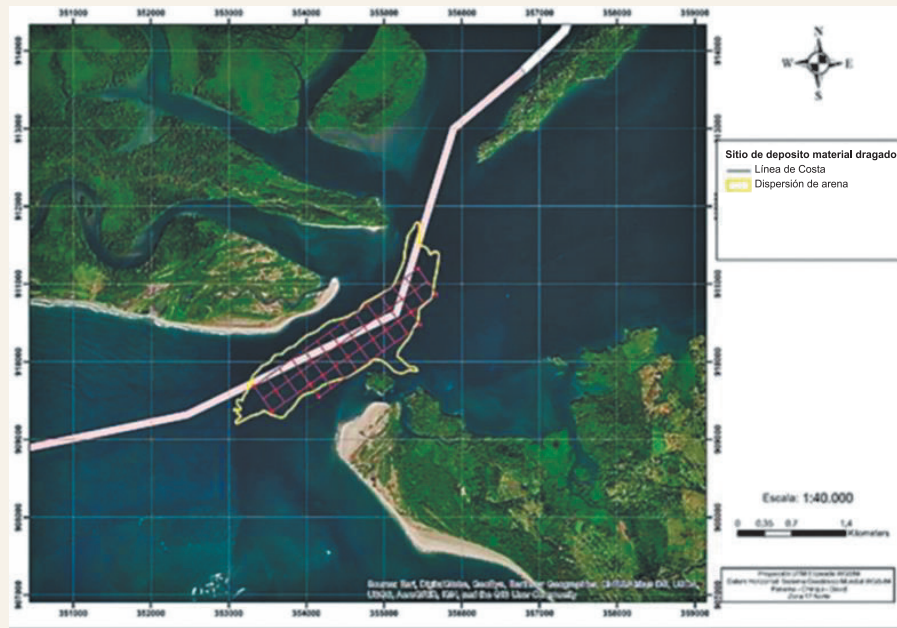


Modelación de la dispersión de sedimentos por el vertimiento del dragado en Boca Brava, en condiciones de marea vaciante.

Significa esto que si el abanico de la masa se abre completamente hacia los -16 m con el influjo inicial, entonces el grueso del material está precipitando dentro de la gran olla de la fosa. Las gráficas de dispersión sedimentológica contenidas en las Figuras 4 y 5 realizadas por la consultora CONSULSUA –firma continental con sede en Ecuador–, fundamentadas en la Ley de Stokes y aplicada a una “descarga puntual” expresan con claridad la dinámica de este proceso, tomando como base velocidades de corrientes que incluso están por encima de los promedios pertenecientes a los estratos establecidos; puede apreciarse con gran detalle que el grueso de la masa desciende casi en su totalidad en los primeros 250 m de la fuente, en dirección de la corriente, sea de flujo o reflujos.

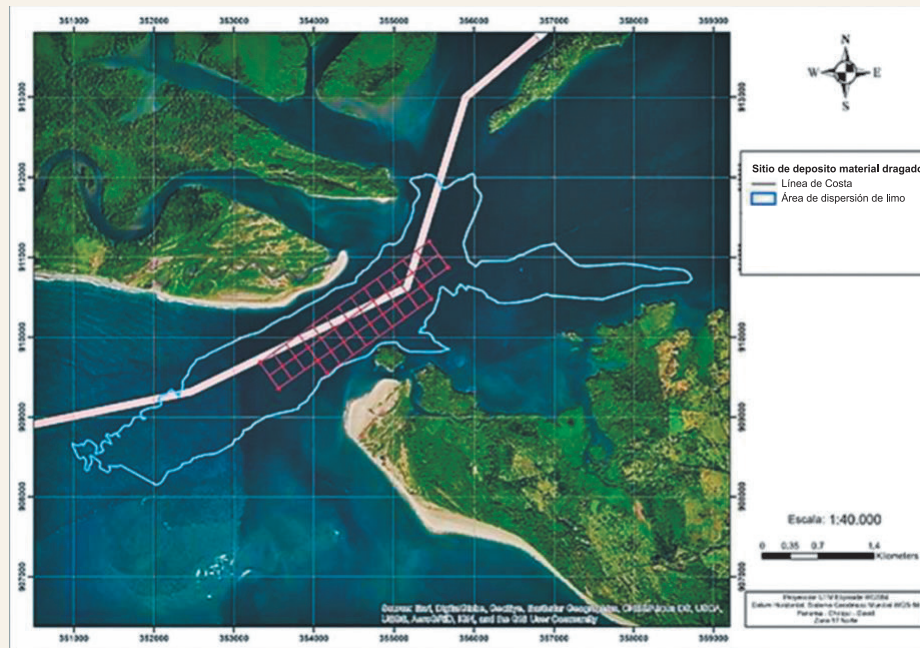
Adicionalmente, la lectura permite apreciar otros aspectos no menos importantes. Por ejemplo, se percibe cómo desciende la velocidad de corrientes en la columna de agua dentro del área de la fosa y luego, el alcance máximo de dispersión a las velocidades fijadas; durante la creciente mareal no pasa de 1,14 km la distancia en la dirección de las corrientes y con la vaciante no pasa de 1,28 km. También, el resultado de las aplicaciones de Stokes a todo el dragado del canal de navegación. Éste presenta, como lo demuestran las figuras 6 y 7, un perímetro del alcance total de 1,16 km para las arenas y de 4,01 km para los limos, siempre bajo el influjo de las corrientes, siendo que su disposición no llega a las orillas de las zonas costeras por la fuerza y dirección de las corrientes, y la cortina de turbiedad por descarga no forma un cierre de puertas para la fauna, pues el vertido es muy local con relación a la amplitud del medio marino del estrecho y es transitorio.

Figura 6



Contorno de la dispersión total de las arenas.

Figura 7

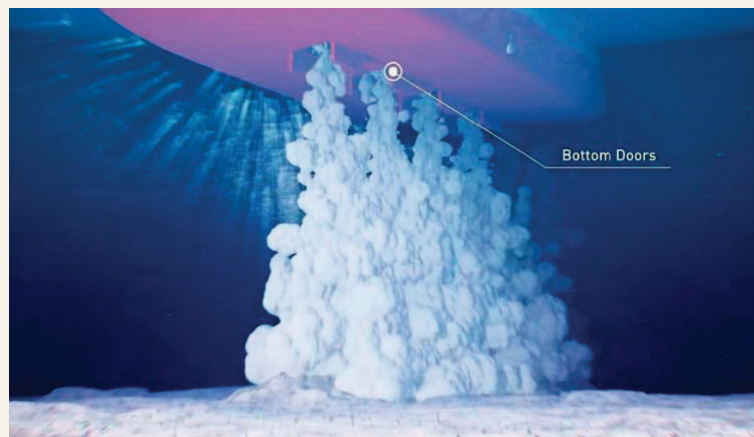


Contorno de la dispersión total de los limos.

¿Cómo se controlan los espacios de transparencia del agua durante estos vertidos? Para el barco-draga, el tiempo del ciclo dragado/descarga es alrededor de 7h:20min, mientras que el de precipitación de las arenas es de 0h:41min y el de limos 2h:22min, siendo los dos simultáneos. Las aguas quedan así en descanso natural por 4h:58min antes de reiniciar el ciclo, con la aclaración de que se utiliza un solo barco en la actividad, por lo que no podrá haber vertidos paralelos ni más de cuatro al día, para una descarga diaria total de 16 000 m³.

Otro tema de análisis, como complemento de lo tratado lo constituye la concentración del sedimento suspendido durante el transporte pasivo hídrico, tarea que se logró realizar mediante la modelación Gaussiana de su despliegue en el espacio y cuyos resultados reflejan total coherencia con lo obtenido en líneas anteriores. Si se toma el umbral de 100 mg/L –que representa una concentración promedio de sólidos aceptable en la zona–, los cambios de concentración con relación a la distancia recorrida, con marea en flujo alcanzarían el índice a los 700 m de distancia de la fuente, vista una velocidad de corriente de 0,45 m/s (la más frecuente). En estado de reflujó, con una velocidad de corriente de 0,47 m/s (la más frecuente también) el umbral se tocaría a los 800 m de la fuente. Quiere decir entonces, y de acuerdo con los perfiles batimétricos de las Figuras 4 y 5, que la concentración de masa por encima del umbral del sistema natural marino y que podríamos llamar “la nube negra”, quedará depositada en las profundidades por debajo de la isóbata de –32 m; y esto es consistente con la modelación Gaussiana realizada que arroja como resultado que, con el estado de flujo, el 96,2 % del material vertido por descarga precipita casi verticalmente al fondo (por efecto mecánico de la gravedad y la densidad), en tanto que el 94,2 % sucede con el estado de reflujó, ubicándose la principal concentración en los primeros 150 m del desarrollo horizontal del abanico de sedimentos (ver Figura 8).

Figura 8



Modelación de descarga y caída de material dragado. Fuente: Jean De Nul Group.

Para terminar, conviene tener también en cuenta que la capacidad volúmica de la propia fosa es de 25 Mm³, lo cual permite recibir ampliamente los 9,6 Mm³ de material durante la fase de construcción del proyecto e incluso el promedio máximo de 0,795 Mm³ bianuales, de la primera fase del mantenimiento posterior, hasta que se establezca el sistema. Estos últimos depósitos, por cierto, podrán abrazar en un futuro otras alternativas de uso y no necesariamente llegar a la fosa.

Pero hay un aspecto de la fosa importante que merece ser tratado en este punto, sobre todo en esto de la precipitación de la “nube negra” de sedimentos por debajo de la línea de los -32 m de profundidad. Es que medido el espacio disponible debajo de la cuadrícula de descargas con base a la batimetría, el total de material de la fase constructiva llegará a cubrir el fondo hasta una altura máxima de 13 m, dejando libre -34 m de profundidad con aguas marinas, o sea gran parte de la fosa formada de rocas y arenas y, por supuesto, de hábitats de buena cantidad de especies, sobre todo de importancia económica como la corvina, el pargo y el mero. Estas especies, por seguimiento realizado a través de ecosondas, se registraron concentradas mayormente en un rango de profundidades que va de -10 m a -30 m. En otras palabras, los hábitats críticos del área que dan vida a algunos de estos pelágicos permanecerán abiertos.

2.3. Afectación a la biodiversidad

Este componente del medio acuático, que aborda entre otras la conservación de la rica diversidad biológica del estuario protegido, fue causa de minuciosos estudios bajo el criterio de la función ecológica que juega el sistema lagunar estuarino como alimentador y resguardo de la vida marina del golfo y, por tanto, en la cadena insular sostenida por su plataforma geográfica. Desde este punto de vista, el dragado puso sobre la mesa dos factores del biotopo importantes de analizar, al alterarse la profundidad del canal de marea. Uno fue la afectación a los bentos en la zona hiporreica removida del canal y el otro, los posibles cambios de salinidad por la ampliación del volumen de aguas marinas ingresadas al sistema a causa de la profundización del lecho.

2.3.1. Sobre los bentos

En el EslA e incluso documentos posteriores hemos reconocido que la zona hiporreica del canal de navegación constituye un componente ambiental receptor de impactos por causa del dragado, de necesaria atención, pues elimina en particular la infauna en el sitio de remoción del lecho, recayendo el peor golpe sobre los “poliquetos”, de importancia innegable para los peces y macroinvertebrados. No obstante, vale aclarar así mismo que se

trata más bien del examen de la variable “intensidad” de la alteración y su trascendencia, ya que la función lineal del Valor de Impacto involucra por igual otras variables como extensión, reversibilidad, duración, etc., todas de bajo perfil en la relatividad del sistema, que hacen del valor total una sumatoria de “mediano” gradiente.

Lo cierto es que amplios espacios laterales a la zona dragada hasta las orillas manglaríticas del canal mareal no son tocados (recordar que solo un 20 % del ancho del canal de marea es utilizado, al igual que un 41 % de la longitud), manteniendo éstos la misma composición y vida natural, hecho que faculta al sistema para activar sus capacidades resilientes, produciendo una rápida reconstrucción de los ecosistemas del fondo por recolonización, especialmente de la zona hiporreica afectada; esto, sin duda, a partir de las áreas no afectadas. La Línea Base Ambiental es contundente respecto al tema, al advertir que la extensión y salud de este ecosistema acuático permite prever una rápida reconstrucción de las áreas dragadas, vista la gran diversidad y población de la fauna que sobrevive a la acción y la calidad invariable del biotopo.

No habrá pues desaparición de ecosistemas bentónicos, porque habrá pronta reversibilidad de sus partes alteradas; más aún, se estima que puedan generarse nuevos hábitats naturales críticos de algunas especies ribereñas en sitios donde antes no los había, por causa de la cuña marina del fondo que también ayudará con su calidad a la recuperación del medio. Su vigilancia y control corresponde al programa de seguimiento.

2.3.2. Sobre la salinidad

En relación con este tema las variaciones de la salinidad del medio hídrico por efecto de la ampliación del lecho del cauce natural, el equipo técnico de Planeta decidió precisar sus criterios mediante el uso de una modelación ordenada a lo largo de todo el canal de marea, tomando en consideración las múltiples variables concurrentes del fenómeno. La actividad la desarrolló la firma CONSULSUA, tras la aplicación del Sistema MIKE 21/3 bajo los módulos hidrodinámicos y de ECOLab acoplado a la advección-dispersión.

DISTRIBUCIÓN DE LA SALINIDAD, PRE Y POST DRAGADO

Figuras 9-12

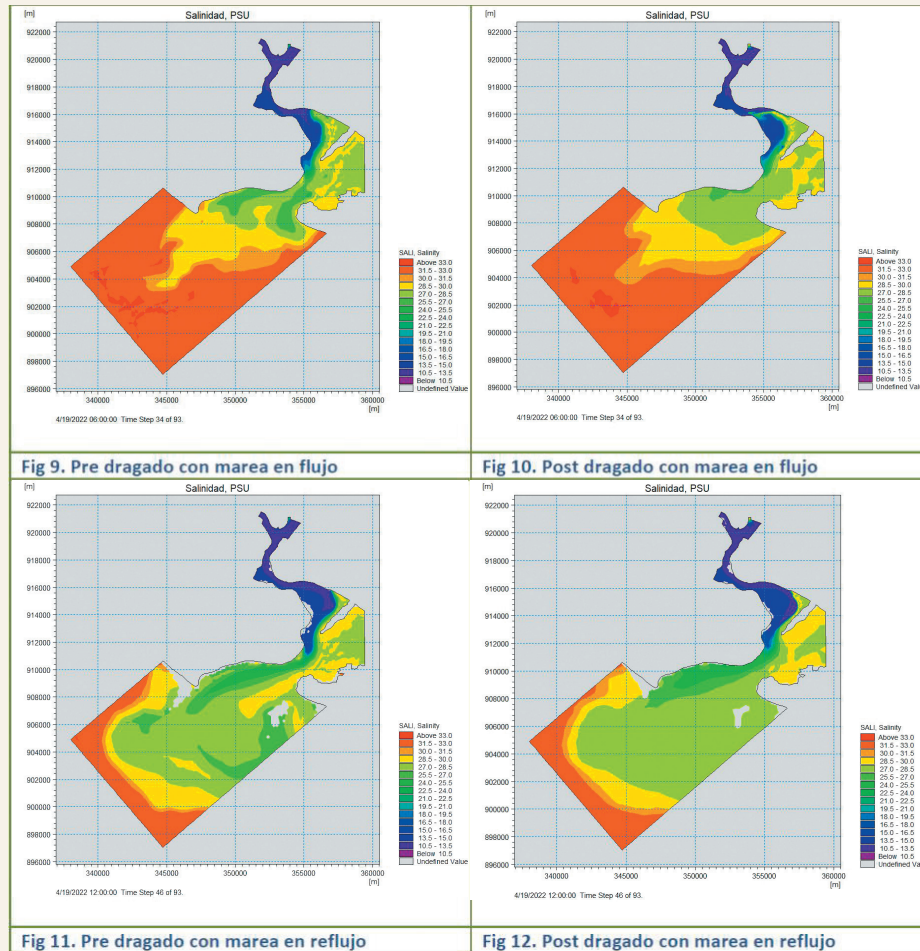


Fig 9. Pre dragado con marea en flujo Fig 10. Post dragado con marea en flujo

Fig 11. Pre dragado con marea en reflujo Fig 12. Post dragado con marea en reflujo

La modelación analiza a lo largo de la ruta acuática dos escenarios concretos por el aumento de la cuña marina y la mezcla de aguas: con dragado y sin dragado; y el ejercicio numérico identifica, en resumen, que a pesar del incremento en la profundidad del canal (escenario post-dragado), la columna de agua mantiene una estratificación vertical y distribución horizontal muy similar a la observada en el escenario pre-dragado, lo que indica en especial que la modificación batimétrica no altera sustancialmente la estructura vertical de la salinidad y, por tanto, tampoco la macro-dinámica estuarina. Esto es sin duda importante,

porque si se conservan las condiciones del biotopo del ecosistema, se están conservando las condiciones base de la biodiversidad existente.

Y hay algo más!... Si se lee con atención las figuras 9 y 10 del pre dragado y post dragado con marea ascendente (en flujo), se percibe un alargamiento de la cuña salina con el post-dragado de la zona relativa a la costa media y sur de Isla Mono (ver círculo en rojo), con niveles que van de 22,5 a 28,5 PSU que no tiene el pre-dragado (es menor en éste). Es una cuña que sigue el curso del canal abierto por la draga y se disipa hacia las orillas en la medida que sube la contracorriente de aguas dulces, logrando plena mezcla en el cruce de lo que se ha dado por llamar "Cuatro Calles".

Estos valores nuevos de salinidad, producidos de la mano del flujo ascendente de las aguas marinas y ubicados dentro de rangos estuarinos aceptables, pueden abanicar en un mañana la subida hasta el lugar de peces que no lo hacían antes y de otras especies de consumo social. Casualmente, se manifiesta en una zona de elevado uso en la pesca con trasmallo por pescadores del área y por cultivadores de la concha negra (*Anadara tuberculosa*), quienes han declarado a menudo que sus mejores momentos productivos son cuando están acompañados de muy altas mareas que elevan las tasas de salinidad del agua en el área.

2.4. Corrientes marinas y monitoreos como precaución

Lo dicho hasta aquí viene a confirmar, en resumen, una relación entre dos sistemas hídricos con identidad propia, pero en estrecha interacción en la región costera chiricana: el conjunto marino del Golfo de Chiriquí, abierto al Océano Pacífico, y el conjunto lagunar estuarino, semicerrado, conectado al anterior por tres pasillos (Boca de San Pedro, Boca Brava y Boca Chica) y a tierra continental por cuatro ríos que arrojan en conjunto al mar un promedio anual aproximado de 200 m³/s en caudal dulce. Puerto Barú intercambia sus procesos ambientales con el golfo a través de Boca Brava.

Es decir que los efectos posibles del proyecto portuario sobre las aguas oceánicas están condicionados fundamentalmente por los flujos que transitan entre uno y otro cuerpo a través del estrecho; y si se sostiene la composición, funciones y estructuras sistémicas originales del estuario, así como la conectividad entre los dos sistemas, se conservará el orden ecológico que sostiene el golfo.

Es esto lo que trata de cumplir el proyecto en la esfera de lo "socioambiental", dicho así, con este concepto, porque no hay ambiente sin sociedad. No obstante, la precaución siempre es necesaria cuando se trabaja con "Sistemas Complejos Disipativos" tal cual son los ambientales, por lo que el equipo técnico estudió la conducta de las corrientes del golfo en relación con las dos áreas protegidas de la región: la del Parque Nacional Marino Golfo de

Chiriquí, que incluye a las Islas Paridas, y la del Parque Nacional Coiba. En la misma línea se levantaron planes de monitoreo, que deben permitir darle seguimiento a los procesos que deriven de la actividad portuaria para tomar los correctivos adecuados y a tiempo ante alguna situación de riesgo que sobrevenga; pero además, en la actualidad se diseña ya un “protocolo de operaciones” detallado para toda la actividad del dragado, que deberá ser aprobado por las instancias correspondientes del Estado y será de estricto cumplimiento por la empresa contratista de la actividad.

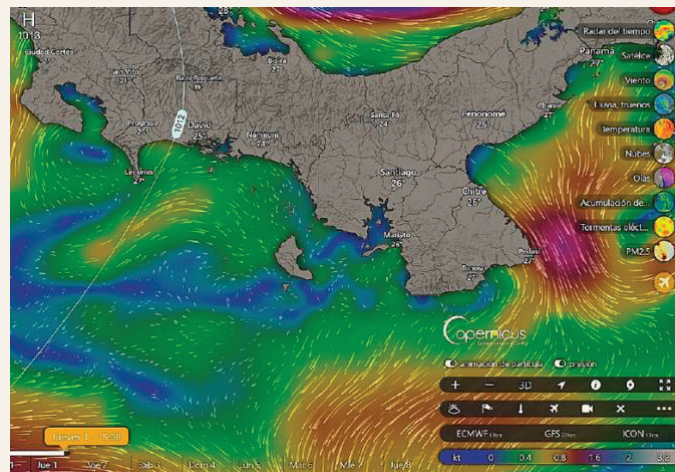
Con respecto a estas dos áreas sensitivas se le puso entonces la mayor atención a la actividad de resguardos y controles de las alteraciones en el sitio mismo de su origen, sobre todo en lo relativo a la extensión, periodicidad de ocurrencia y duración de los impactos, bajo una combinación de medidas científico-técnicas y uso de los servicios ambientales del propio sistema práctica muy utilizada por el equipo Planeta Panamá, con el fin de paralizar el efecto o, en caso contrario, mitigarlo en el lugar de la acción, hasta ajustarlo a niveles aceptables por el medio receptor y garantizar así una coevolución armónica de las partes por vía de sus propiedades de resistencia y/o resiliencia naturales.⁵

La distancia del área de vertimientos a los parques está calculada en 9,05 km al sur para el parque marino del golfo chiricano y en 64,7 km al sureste para el nacional de Coiba. Respecto al primero, las inspecciones y barridos del área costera mediante buceos realizados por el equipo del EsIA permitieron testimoniar que actualmente llega algo de sedimento sobre las costas oeste de Islas Paridas, que en nuestro criterio representan residuales que no precipitan totalmente en la ensenada de Boca Brava con los reflujos de mareas, agregados de las arenas que llegan con las corrientes oceánicas del golfo desde el suroeste. Respecto al segundo, en los estudios realizados por nuestra firma sobre la calidad de aguas marino-costeras durante los años 2009 y 2010, se concluyó que sus problemas de contaminación provienen más de la intervención antrópica resultante de la historia ambiental propia de la isla (fue prisión con uso agrícola y base militar), que de flujos del territorio continental, aunque el lado oeste insular es posible que esté recibiendo eventuales efectos de las cuencas de los ríos San Juan y Tabasará.

⁵ Planeta Panamá Consultores trabaja el ambiente asumiéndolo como un sistema complejo, bajo la consideración de tres pilares fundamentales que sostienen la mecánica y ciclos de vida de sus factores ambientales, y son: la composición, la función y funcionalidad, y la estructura. Entender las propiedades, movimiento y conexiones de estos, bajo principios termodinámicos, es entender sus capacidades de acogida de un proyecto, como cuerpo extraño que se injerta en un sistema distinto e intercambia masa y energía.

Hay que tomar en cuenta –tal como lo consigna el más reciente estudio de corrientes para la modelación matemática de la salinidad– que la hidrodinámica del Golfo de Chiriquí está dominada por una corriente de flujo oeste-este procedente de Costa Rica. Adicionalmente, la zona recibe el aporte persistente de la Contracorriente Ecuatorial del Norte (Wyrtki, 1965). Este sistema advecta masas de agua en dirección noreste frente a la costa de Puerto Armuelles (con velocidades de 0,21 a 0,42 m/s), para luego adoptar una trayectoria hacia el este, paralela a la costa hasta Isla Sevilla (de 0,10 a 0,15 m/s), retomando finalmente una componente hacia el este hasta extenderse al sur de la Isla Coiba. Este patrón, el más frecuente (ver Figura 13), experimenta por supuesto variaciones estacionales moduladas por la magnitud y dirección del esfuerzo del viento (IGNTG, 2007).

Figura 13



Corrientes marinas más frecuentes del Golfo de Chiriquí. Fuente: Copernicus 01/08/24.

Si bien entonces, nuestras medidas de manejo preventivo para los vertimientos del material dragado en Boca Brava están dirigidas a contener las plumas de dispersión dentro del propio sistema, los planes estrictos de monitoreo respecto a los flujos hídricos que entran y salen del sistema lagunar forman el complemento inevitable de éstas; y hay dos que son fundamentales: el Plan de Monitoreo de Manglares de David, que responde a la deriva que pueda tomar este importante ecosistema para el propio proyecto y para la biodiversidad del sistema lagunar estuarino, tarea que realizará el Centro de Investigaciones, Formación y Emprendimiento (CIFEm) del país en conjunto con la Universidad Estatal de Louisiana y la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad de Panamá, y el Plan de Monitoreo de Ecosistemas Marino Costeros del Golfo, que abarca desde Playa Barqueta hasta Isla Seca y

está actualmente en su diseño final ampliado y aprobación por las instancias competentes del Estado.

A esto sumamos un programa que nace de las propias comunidades y que el proyecto está apoyando a través del CIFEm con el fin de no incidir en su autonomía, cual es el de las Brigadas Comunitarias de Alerta Temprana, integradas primordialmente por usuarios comunitarios del estuario y, por lo tanto, por interesados voluntarios en cuidar los recursos que manejan. La participación ciudadana es un factor fundamental de la reorganización del sistema ambiental con proyecto y, en ésta, la tarea de las alertas tempranas sobre eventos de impacto por causa de la interacción del complejo con el medio ambiente, ya sean previstos o circunstanciales, son de alta relevancia para los procesos de ajustes. Esta red, desarrollada con la población del entorno, organizada y preparada mediante la debida educación en los indicadores y procedimientos y dirigida por personal técnico, es indispensable si se quiere mantener un programa adecuado de prevención y control.

3. La circulación de barcos

A manera de introducción conviene recordar que el proyecto portuario solo consta de dos muelles, que abrazan un total de 500 m longitudinales del borde de la explanada colindante al canal acuático, destinados a barcos medianos, tipo buque "Reefer Portacontenedores" cuyas dimensiones máximas son las indicadas a continuación.

Figura 14

PARÁMETRO	DIMENSIÓN / TONELAJE
Eslora Total (LOA)	192.0 m
Manga	30.0 m
Calado Máximo	11.0 m
Calado para el Proyecto	11.0 m



Tipo de buque Reefer Portacontenedores.

Se trata en el fondo de brindar un servicio necesario al incremento del comercio interior y regional de cabotaje –tanto del país como del continente en su vertiente Pacífico–, el cual asume cada día mayor importancia y magnitud a causa de la reestructuración del mercado mundial de suministros y consumos, del crecimiento de los intercambios del continente por cuenta de la presión de su integración económica y de la conectividad que esto exige al transporte marítimo.

Es un proyecto que pone en valor el recurso marino-costero nacional, dando un servicio tecnificado y ambientalmente sostenible a la carga contenerizada continental, a la carga a granel de los insumos para el país, a los líquidos de la producción de aceites comestibles y de combustibles de toda la región oeste del istmo, y finalmente a cruceros internacionales del turismo responsable, de baja densidad (máximo de 500 pasajeros), que ya anclan con frecuencia tanto en las costas de Isla Coiba como de las Islas Paridas, dentro de sus parques protegidos y sin una planta adecuada de atención.

Figuras 15–16



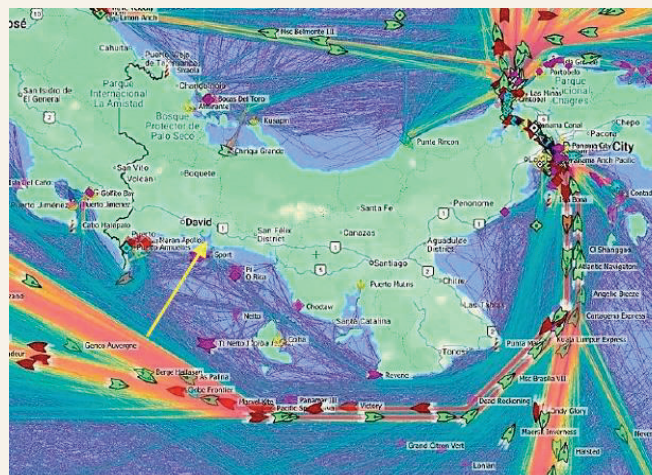
Barcos cruceros autorizados en Coiba e Islas Paridas.

Estos barcos, obligados por el proyecto a cumplir la clasificación de buques con “Certificado de Clase”, tendrán un modus operandi regulado tanto por la Autoridad Marítima de Panamá (AMP) como por la propia corporación del puerto en la jurisdicción que le corresponde, desde que apunten el rumbo hacia la vía de aproximación del canal de acceso en el golfo, hasta el muelle de atraque. Serán guiados en el trayecto por un Práctico en el puesto de mando de la nave, estarán controlados por remolcadores a lo largo de todo el canal de

navegación y limitarán sus velocidades (≤ 6 kn) desde que toquen la coordenada de la Boya de Ingreso en la progresiva 0+000 km de la ensenada de Boca Brava. Mar afuera, deberán acogerse a las reglas trazadas por las organizaciones nacionales e internacionales competentes.

Mar afuera, el barco está de seguro bajo las regulaciones de la OMI y la AMP, y sus limitantes impuestas a los buques que van al Canal de Panamá o toman camino hacia Puerto Armuelles con destino al puerto de Petroterminal. Puerto Barú, por su cuenta, no agrega gran volumen a este movimiento; en el mejor momento espera a su favor un promedio de no más de 1,7 barcos/día, sencillamente porque es la capacidad máxima del complejo. Otros movimientos, éstos mayormente internos del estuario, los realizarán pescadores del entorno y lanchas turísticas hoy con bastante actividad en el área, que aprovecharán sin duda los servicios del componente de la marina del proyecto. Cabe agregar, de paso, que no hay ningún choque entre las distintas actividades de carga portuaria, turismo y pesca artesanal, habiéndose ajustado la ruta y movimientos de los barcos ingresados a los requerimientos de las otras tareas, en acuerdo con los representantes de estos quehaceres.

Figura 17



Rutas del tránsito de barcos al Canal de Panamá.

Ahora bien, la navegación de barcos hacia emporios portuarios a través de canales de marea de estuarios manglaríticos suscitará siempre preocupaciones en las partes interesadas, sobre todo con relación a los ecosistemas; esto es comprensible. Como respuesta a estas preocupaciones, el equipo de Planeta precisó sus análisis en muchos aspectos puntuales, de los cuales merecen la pena destacarse algunos.

3.1. Oleaje inducido y resuspensión de sedimentos

En relación con este efecto –el oleaje inducido del barco por el despliegue de las aguas bajo su casco–, las preocupaciones han estado dirigidas sobre todo al bosque de manglares, sea por motivos de la erosión o de la progradación de suelos de orillas del canal y sus zonas intermareales. Esto derivó en una evaluación analítica de los diversos escenarios de ondulación en los espejos naturales del medio productos de la navegación del barco, sus dimensiones y velocidad, a través de modelaciones matemáticas operadas con base a la Ley de Boussinesq (1872), propia de la mecánica de fluidos.

El trabajo permitió establecer que, aun en el peor de los casos, su peligrosidad puede ser controlada a partir de la velocidad de la nave, cuyos límites máximos fueron determinados entre los 4 y 6 kn de acuerdo con la distancia entre éstos y las orillas, y la curvatura presente de los meandros.⁶ Con ésta, el oleaje capilar natural de las aguas del canal mareal en general de origen eólico llega a disipar la onda del barco, por su amplitud superior y elevación sostenidas sumadas a la pérdida de energía de la onda inducida con la distancia recorrida; y finalmente la difumina antes de llegar a la orilla de afectación. Es decir que no habrá a estas velocidades cambios del oleaje normal en las zonas someras que orillan el canal. Esto se ha podido comprobar, además, en directo, con el movimiento de barcos en la red portuaria de Guayas, Ecuador, a través de barcos mucho más grandes que los presupuestados para Puerto Barú, desplazándose a velocidades de 10 kn y en un canal menos ancho.

Respecto a la resuspensión de los sedimentos con el movimiento de la nave, es por supuesto posible que llegue a ocurrir en segmentos dragados (tienen la más corta profundidad); pero se espera que en la circunstancia sea de impacto muy poco significativo sobre el ecosistema hiporreico. En la práctica, lo que más puede originar esta remoción de suelo es el golpe de aguas sobre el lecho por el esfuerzo cortante de las hélices propulsoras del barco; no obstante, éste lleva 1 m de tolerancia restante con respecto al punto bajo de su casco y las hélices están sin duda mucho más arriba, y está pensado que transite siempre con la marea a su favor después del primer tercio creciente hay tiempo suficiente para todo su recorrido, lo que en el peor de los casos lo sube a no menos de 2,27 m por encima del fondo; si a esto se le suma la baja velocidad autorizada, no hay razón para considerar una rotación de hélice comprometedora.

⁶ El estudio coligió que el borde del canal de navegación (de 100 m de ancho) no debe quedar nunca a menos de 50 m de distancia de la orilla del canal de marea, en baja mar. Esto fue aprobado igualmente en trabajo conjunto de campo realizado con los representantes de los pescadores.

Vale la ocasión para agregar algo sobre esta mecánica del movimiento sedimentario en el canal. La resuspensión de los sedimentos del fondo es un fenómeno natural y recurrente en el estuario, a la que se han ajustado por cierto las conductas de las especies acuáticas del área. Éstas surgen de las turbulencias estuarinas que se originan por la combinación de las subientes de las grandes mareas contra las aguas dulces descendientes de los ríos, el relieve del cauce del canal, el diferencial de densidades entre las dos aguas en interacción y el estrato sedimentario del lecho. Especial papel lo juegan las formas verticales de movimientos que toman los dos torrentes de aguas por su encuentro, juntamente con la geometría del fondo, lo cual, ante el tipo de sedimento que haya, genera resuspensión. Así, en el curso de un recorrido y a pleno sol de un día de estación seca del año, puede pasarse por una divisoria brusca entre aguas transparentes y aguas altamente turbias en la ruta del canal (Figuras 18 y 19); e igual, puede encontrarse junto a las aguas claras de Bahía de Muertos una fuerte resuspensión de sedimentos arenosos del fondo en el estrecho de Boca Brava y su ensenada de entrada, al punto que la transparencia en superficie no pase de los 2 m de distancia en el Disco Secchi, algo que se tiene en cuenta para el Protocolo de Operaciones de la actividad de dragado.

Figuras 18–19



Aguas turbias en el sitio de Cuatro Calles · Aguas claras 1,9 km aguas abajo del sitio.

3.2. Circulación de barcos y especies sensibles marinas

En este asunto hay que tener en cuenta primeramente la cifra que se ha dado del flujo de barcos de calado camino al puerto, que es baja en intensidad. No se trata pues del caso de los 38 barcos/día que llegan a transitar el Canal de Panamá (subrayamos de paso que no habrá espacio asignado para estacionamientos de naves dentro del estuario).

Este tema del riesgo con las especies marinas ha sido ampliamente difundido entre la ciudadanía y está explicado en sus diversas aristas en varios documentos públicos anteriores; no creemos necesario, entonces, volver a repetir lo dicho. Sin embargo, es conducente recordar algunos aspectos expresados respecto a los cetáceos, sobre todo porque su movilidad abarca el golfo en su conjunto.

En lo relativo a los accidentes y ruidos hay que recordar que los delfines mulares que ingresan al estuario se mueven de manera preferente hacia Bahía de Muertos y no hacia el canal de marea del Chiriquí Nuevo, nuestro canal de navegación. Por su parte, las ballenas jorobadas se desplazan más del lado este del Golfo y no entran al estuario (ni siquiera llegan a la ensenada de Boca Brava); o sea que están fuera de la ruta de navegación. No obstante, es importante saber que han sido establecidas estrictas medidas en materia de guianza y velocidad de los barcos y por esta vía, controles al régimen de motores y a los ruidos transferidos al fluido, todo esto con el fin de prevenir accidentes y evitar que se interfieran las frecuencias de comunicación entre las especies.

Ya se ha dicho, la velocidad de toda nave en el área del canal ha quedado definida entre 4 y 6 kn; y fuera de la Boya de Ingreso seguirá la norma de la OMI para los barcos del Canal de Panamá, regulación que hasta la fecha ha dado resultados de muy alta eficacia. Pero además, es necesario señalar que se hicieron juiciosos estudios en ecología acústica, cruzando frecuencia y potencia de ruidos a base de curvas isofónicas entre emisiones del barco-tipo y especies seleccionadas del medio marino, y se pudo establecer que, ciertamente, el bajo ritmo de los motores es fundamental en el control de interferencias.

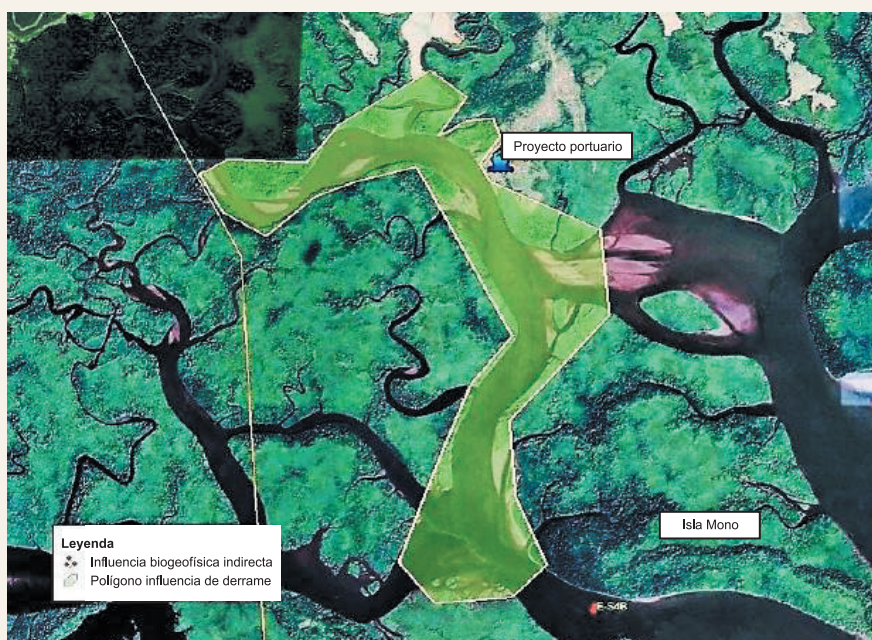
Otra preocupación ha sido la turbiedad por concentración de sedimentos en el estrecho de Boca Brava debido a los vertimientos del material dragado, esto por ser entrada de los delfines al estuario. Al respecto, no hay que olvidar que las descargas en la fosa representan un impacto muy localizado y de corta duración (está calculada en 2:20 horas su precipitación). Siendo el delfín una especie de alta movilidad en el área, se espera entonces que busque su espacio conveniente en el momento, porque lo hay; y regresará tal cual lo hace actualmente ante las dinámicas de alta turbiedad.

3.3. Las emergencias por derrames posibles de hidrocarburos

Los derrames de hidrocarburos u otros contaminantes están tratados en el EslA como corresponde: un asunto de riesgo, o sea, sujetos a una probabilidad del suceso. El puerto manejará hidrocarburos y aceites comestibles de circulación regional, por lo que habiendo movimiento y almacenaje del producto inevitablemente hay “exposición al evento”, y esto cuenta para un valor de “Peligrosidad” del suceso.

El estudio consideró estos aspectos en sus análisis de riesgos y medidas de prevención y control, así como de contingencia, haciendo una discriminación clara entre los diferentes tipos de combustibles y aceites, los medios receptores (aguas o suelos) y los diferentes escenarios posibles de accidentes de derrames. Estos se pueden leer en los capítulos de Valuación de Impactos y Riesgo del EsIA aprobado, con el código R-EA-02 (“Contaminación de aguas por hidrocarburos y aguas residuales”) y R-EA-04 (“Contaminación de suelos por desechos y materiales contaminantes”), y en el Plan de Manejo Ambiental con el código MR-02 (“Prevención y control de la contaminación de aguas superficiales por hidrocarburos”), MR-04 (“Prevención y control de contaminación de suelos”), y el subtítulo “Planes de Emergencias y Contingencias” en lo que toca al Anexo 28, “Plan de contingencia para derrames de hidrocarburos” y su complemento el Anexo 28.1, en las partes B, E, F y G.

Figura 20



Área objeto de riesgo de impacto por derrame.

Haciendo una síntesis del alcance espacial dentro del estuario con el peor escenario, se estableció un polígono de vulnerabilidad del medio tomando principalmente el sitio de muelles como fuente del evento, al igual que las alternativas de accidentes posibles, zonas de mayor angostura en el canal, corrientes y curvas cerradas de meandros. El espacio-objeto del efecto resultante, comprendiendo la incidencia de mareas completas, sumó no más de unas 790 ha en total, siempre dentro del estuario (Figura 20); quiere decir que la incidencia no sale del sistema estuarino, todo lo cual es bien controlable con los protocolos actuales existentes nacionales e internacionales. Agregamos al respecto que el proyecto tendrá in situ su propia unidad especializada de control de derrames.

3.4. Manejo de residuos líquidos y sólidos

En materia de los líquidos, lo primero a destacar es que, al tratarse de un proyecto que busca certificarse como “Puerto Verde”, toda operación portuaria correspondiente a la circulación de barcos por el canal de navegación, atraque de muelles y procedimientos de carga y descarga deberá cumplir con las normativas del Marco MARPOL, Directiva 73-77, Convenio Internacional para prevenir la contaminación por los buques y la actividad portuaria.

En tal sentido está acordado que las aguas de sentinas, por su contenido, serán sometidas a los protocolos internacionales suscritos por el país; éstas serán recogidas y tratadas por empresas especializadas que dan este servicio a los puertos de Panamá y no podrán jamás ser vertidas en el medio estuarino, todo lo cual está consignado en el EsIA aprobado.

En relación con los desechos sólidos, aparte de los generados por los usuarios comunes del complejo, están los que, de seguro, bajarán de los barcos, particularmente de barcos cruceros de turismo. Todos los residuos del proyecto pasarán primero por una separación y clasificación en una unidad establecida especialmente para tal actividad. Aquellos que no sean reciclables serán llevados a una facilidad para un pretratamiento de trituración y compactación antes de enviarse al vertedero de la Ciudad de David. Los residuos industriales y reciclables serán remitidos a empresas especializadas que los procesan.

La facilidad para los sólidos consiste en dos plantas ubicadas dentro de los terrenos del complejo, que reducen la capacidad del volumen en un 80 % y hasta 50 % del peso, todo sin generación de residuos gaseosos o chimeneas de humos negros, ya que el proceso no se hace mediante sistemas de quema o similares, sino mediante trituración, compactación y deshidratación por succión.

La facilidad para los sólidos consiste en dos plantas ubicadas dentro de los terrenos del complejo, que reducen la capacidad del volumen en un 80 % y hasta 50 % del peso, todo sin generación de residuos gaseosos o chimeneas de humos negros, ya que el proceso no se hace mediante sistemas de quema o similares, sino mediante trituración, compactación y deshidratación por succión.

4. Conclusión

El proyecto Puerto Barú no es un “Peligro Potencial” para el Parque Nacional Coiba, entendiendo por tal concepto que: sobre el bien pesan peligros graves que podrían tener repercusiones perjudiciales en sus características esenciales. Menos lo es aún, un “Peligro Comprobado”, entendiendo por éste que: el bien corre un peligro comprobado, concreto e inminente. Esto puede verificarse claramente en el documento público de referencia, el Estudio de Impacto Ambiental (EslA) aprobado por el Ministerio de Ambiente, pues los argumentos expuestos a lo largo de sus páginas demuestran claramente que no se produce ningún efecto, impacto, consecuencia o riesgo de un supuesto peligro potencial y comprobado que vaya a dañar remotamente este parque; esto porque, en lo esencial, a pesar de las alteraciones en el sistema lagunar estuarino que contiene al Área Protegida Manglares de David, se conservan en el tiempo y espacio la composición del sistema, las funciones y funcionalidad de sus factores ambientales y la estructura de sus componentes, y esto es hacer “desarrollo sostenible” en todo su significado.

Cabe acotar en este contexto y como apéndice, que el Consejo Municipal del Distrito de David, al aprobar el Acuerdo N°21 del 6 de junio de 2007 que “adopta disposiciones para la protección del ambiente y los manglares en las costas del Distrito de David”, designó como área protegida a los manglares del Distrito con el fin específico de dar protección y conservación a los ecosistemas de este importante humedal y no otra cosa. En relación con el canal de marea que dará a los buques acceso al puerto y que está comprometido con el área de protección, ni el acuerdo municipal ni las propuestas de planes de manejo posteriores han considerado hasta el presente prohibiciones de navegación en sus espejos, o actividades de dragado del lecho. No obstante, el proyecto otorgó especial atención al enfoque de la sostenibilidad del sistema en consideración de que, por el tipo de barcos operados, un estuario cerrado y sus manglares conforman el mejor escudo protector, lo que exige trabajar con el manglar y no contra el manglar bajo planes de manejo científico para su conservación.

Es esto, al igual que todo el cuidado ambiental puesto en el proyecto, lo que nos permite afirmar, en un contexto de relaciones sistémicas con el golfo, que el cordón insular del territorio marino costero no solamente está a salvo de cualquier amenaza por efecto de Puerto Barú, sino que está beneficiado por el intenso seguimiento que le dará a todo el sistema lagunar con las más avanzadas tecnologías del momento. Lo cierto es que si conservamos este resguardo de la biodiversidad para la casa vecina, su salud como centro alimentador y la capacidad de sus hábitats reproductivos, seguros podemos estar de que, sostenida la conectividad entre las partes, estaremos garantizando también la vida y salud de ese gran beneficiario, el Golfo, que le intercambia masa y energía en todos los tiempos.

Manuel F. Zárate P.

Director del EsIA Puerto Barú

Planeta Panamá Consultores S.A.



PLANETA

INVESTIGACIÓN, ANÁLISIS Y PROPUESTAS PARA EL ECODesarrollo

PLANETA PANAMÁ CONSULTORES S.A.