INTERNATIONAL ATLANTIC PORT

Panamá, 06 de septiembre de 2024

Carta No. IAP-LTR-0905PA01

Licenciada
Graciela Palacios
Directora de Evaluación de Impacto Ambiental
E. S. D.

Referencia: "Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) categoría III del Proyecto International Atlantic Port"

Respetada Licenciada Palacios:

Con el respeto acostumbrado acudimos ante su despacho, para presentar las respuestas de la primera aclaración solicitada al ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EsIA) CATEGORÍA III DEL PROYECTO INTERNATIONAL ATLANTIC PORT, mediante nota DEIA-DEEIA-AC-0193-0510-2023, esperando que las mismas sean suficientes para continuar con el proceso de evaluación.

Adjunto a la presente nota, hacemos entrega de (1) copia impresa original y dos (2) copias digitales (USB), de las respuestas.

Agradeciendo de antemano, la atención que le brinde a la presente se suscribe de usted,

Atentamente,

Delia Wong Cárdenas
Representante Legal
Apoderada General
Gerente Panamá
IAP Holding, S.A.
delia@iapholding.com
+507 6675-8728

INTERNATIONAL ATLANTIC PORT IAP HOLDING S.A. CIUDAD DE PANAMÁ

6/SEP/2024 12:27PM MIAMBIENTE DEIA

A través de la Carta No. IAP-LTR-0905PA01, se presenta el siguiente documento que establece las respuestas a la solicitud de Aclaratoria entregada mediante nota No. DEIA-DEEIA-AC-0193-0510-2023, correspondiente al Estudio de Impacto Ambiental Categoría III del Proyecto International Atlantic Port, cuyo promotor es IAP Holding, S.A.

1. Mediante nota **DIPA-202-2023, La Dirección de Política Ambiental,** indica que "...el ajuste económico por externalidades sociales y ambientales y análisis de costo-beneficio de este proyecto fue presentado de manera incompleta. Por tanto, se recomienda realizar la mejora indicada a continuación:

1. Describir con mayor detalle las metodologías y procedimientos aplicados en la estimación del valor monetario de cada impacto valorado. Se recomienda no utilizar los costos de medidas de mitigación como metodología de valoración, ya que dicha opción conlleva a la subvaloración de impactos y doble contabilidad de costos.
2. Elaborar una matriz o flujo de Fondos donde debe ser colocado, en una perspectiva temporal, el valor monetario estimado para cada impacto ambiental valorado, los ingresos esperados del proyecto, los costos de inversión, los costos operativos, los costos de mantenimiento, los costos de la gestión ambiental y otros ingresos o costos que se consideren importantes. Anexo, se presenta una matriz de referencia para construir el Flujo de Fondos del Proyecto.

   RESPUESTA: En el Anexo 1 se ubica el flujo de fondo de acuerdo con los costos de inversión, los costos operativos, los costos de mantenimiento, los costos de la gestión ambiental, entre otros.
3. Se recomienda que el Flujo de Fondo se construya para un horizonte de tiempo menor o igual que la vida útil del proyecto.

   RESPUESTA: Remitirse al Anexo 1. Ajuste Económico por Externalidades sociales y ambientales, en el cual se incluye las respuestas a cada una de las observaciones realizadas por la Dirección de Política Ambiental.

2. Mediante **MEMORANDO-DCC-460-2023, la Dirección de Cambio Climático,** solicita lo siguiente:

1. Análisis del ascenso del nivel del mar para los años al 2030, 2040, 2050, los impactos para la zona del polígono y comunidades aledañas al mismo, construcción de mapas en donde delimite las cuotas de ascenso del nivel del mar por cada año de estudio. Soluciones a la problemática en caso de impacto, los datos deben ser entregado archivo shape file o raster para su análisis geoespacial.

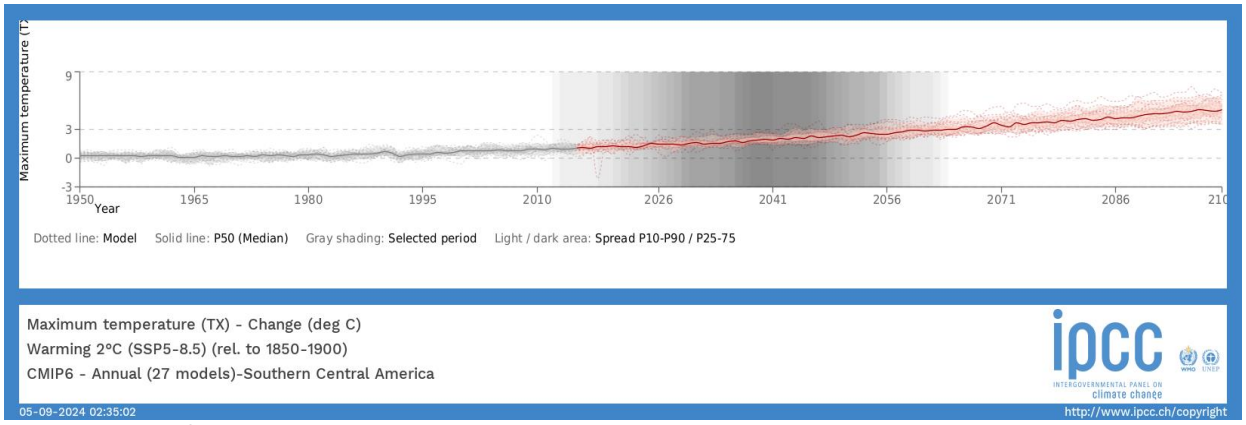
   RESPUESTA: en atención a esta interrogante se realizó, Estudio Oceanográfico y análisis de las características hidrodinámicas, el cual incluye en su punto 7. Cambio Climático e Incremento del Nivel del Mar, y en su contenido establece **"**Los resultados de las Proyecciones de ascenso del nivel del mar para los años 2030, 2040, 2050 y 2070, nos dan las siguientes alturas de las cotas de riesgo de inundación para el proyecto, Tabla 10 a y b. De estos se desprende que, en todos los escenarios, tanto de mediana, alta y de bajo nivel de confianza, presentan un incremento del nivel del mar desde el horizonte 2030 a 2070 entre 4,06-4,44 m respectivamente. La cota actual de terreno tiene una elevación de 4,04 y máxima de 5,71 m en algunos sectores; por lo tanto, por el sector de pendiente más bajo la trepada alcanzará 4,06 m, en el horizonte 2030, sin rebasar la elevación máxima de terreno en el 2070. Es decir, el nivel del mar aumenta gradualmente, en cada escenario hasta alcanzar 4, 44 m de altura proyección de bajo nivel de confianza. El proyecto ya en su planificación ha contemplado la mitigación ante este escenario proponiendo una estructura elevada sobre pilotes desde las márgenes de la línea de costa.". Para mayores detalles sobre lo indicado, remitirse al Anexo 2.

2. Un análisis de los escenarios de cambio climático a través de los modelos FIO-ESM1-2-0, MP1-ESM1-2-HR, MP1-ESM1-2-LR vs el SDSM, para los años 2030, 2050, 2070, para las variables de precipitación y temperatura (máx., min).

RESPUESTA: Sobre la estrategia de adaptación para la resiliencia de las obras y actividades operativas del proyecto, en esta etapa temprana del diseno, contempla los escenarios de cambio climático para las variables de precipitación y temperatura (máxima, mínima) considerando un escenario de emisiones RCP 2-4.5.[1]

La figura 3, sobre la temperatura máxima sigue aumentando desde 1950 hasta 2100, bajo el escenario SSP5-8.5, se espera un calentamiento de hasta 7°C para el año 2100, con una variabilidad considerable en las proyecciones, con un rango de incertidumbre representado por las áreas sombreadas en el gráfico.

Figura 3. Proyección Variable de Temperatura (máx)[2]

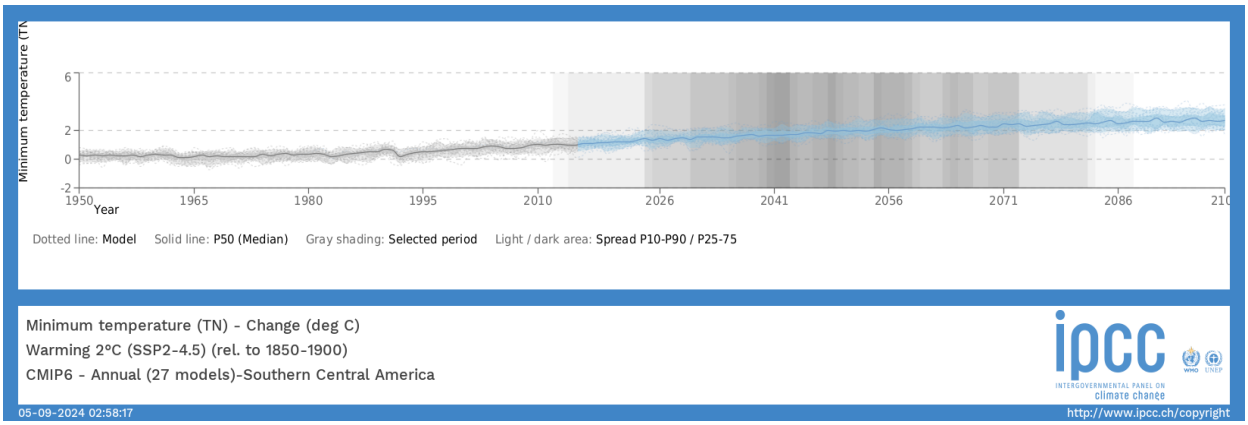


Fuente: IPCC[3]

[1] Mapa global de las regiones de referencia del WGI, que permite visualizar información sobre las tendencias observadas y los cambios.
[2] La línea sólida representa la mediana de las proyecciones de los 27 modelos utilizados.
[3] *http://interactive-atlas.ipcc.ch/*

La figura 4 proyecta un aumento continuo en la temperatura mínima hasta el año 2100, con un rango de incertidumbre (percentiles 10-90 y 25-75).

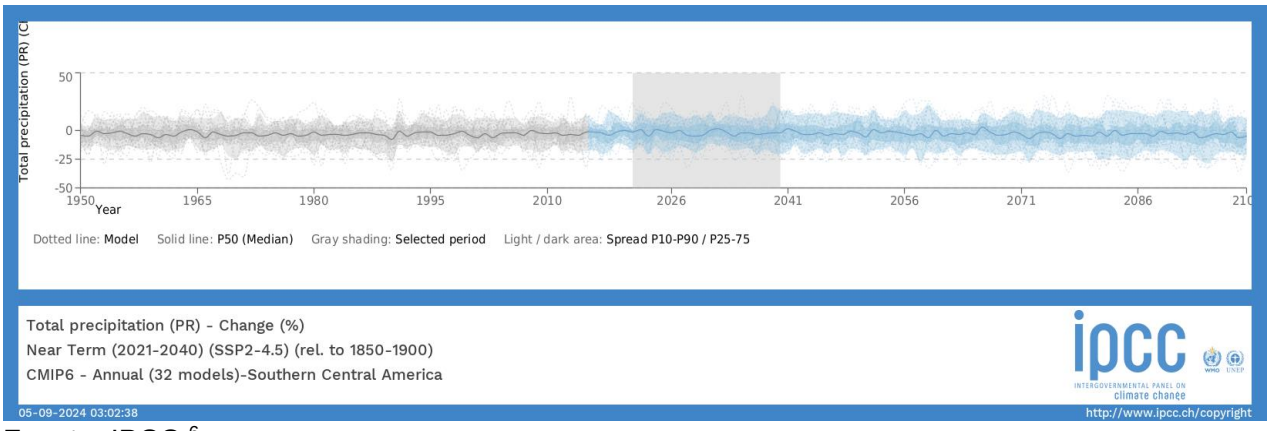
Figura 4. Proyección Variable de Temperatura (min)[4]



Fuente: IPCC

Sobre los datos de precipitación, hay una variabilidad considerable en las proyecciones, con un rango de incertidumbre representado por las áreas sombreadas en el gráfico; bajo el escenario SSP5-8.5, se espera un cambio en la precipitación total que varía entre -15% y +15% hasta el año 2100; en el corto plazo (2021-2040), las proyecciones indican cambios menores en la precipitación total.

Figura 5. Proyección Variable de Precipitación (total)[5]

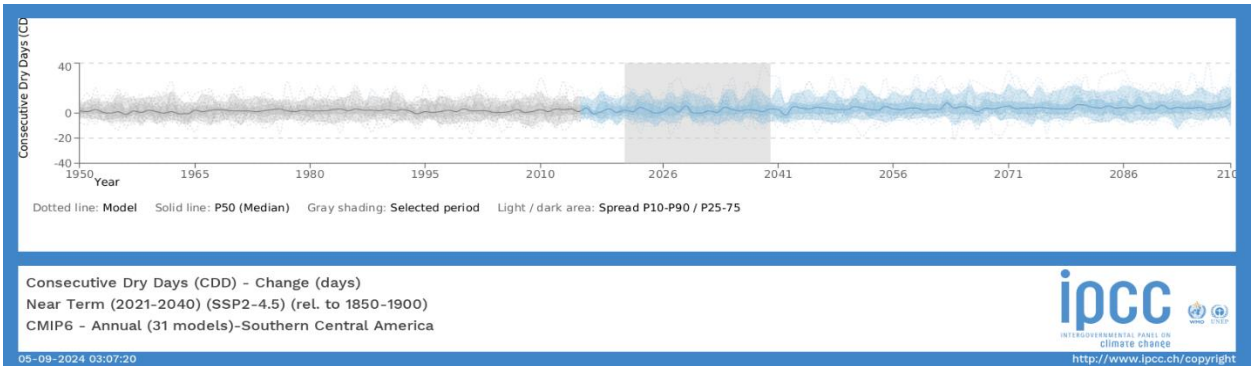


Fuente: IPCC.[6]

[4] La parte gris representa los datos históricos, mientras que las áreas sombreadas en azul muestran las proyecciones futuras.
[5] La línea sólida representa la mediana de las proyecciones de los 32 modelos utilizados.
[6] *http://interactive-atlas.ipcc.ch/*

Sobre la figura 6, se espera un aumento en los días secos consecutivos hasta el año 2100, con una variabilidad considerable en las proyecciones, con un rango de incertidumbre representado por las áreas sombreadas en el gráfico, bajo el escenario SSP5-8.5, se proyecta un aumento significativo en los días secos consecutivos.

Figura 6. Proyección Variables de Precipitación (min)[7]



Fuente: IPCC.

3. Un análisis de los impactos de las rachas máxima de viento bajo el percentil 95.

   RESPUESTA: En el área de la Estación Icacal No. 113-001 se registra que el viento mantiene velocidades donde el promedio anual es de 0.80m/s. En la estación lluviosa se registran los valores más bajos de viento promedio mensual y se incrementan en los meses de julio a septiembre, manteniéndose con un viento promedio de 3m/s en los tres meses8. Al calcular el percentil 95 de la serie de datos de velocidad de viento y obtener un valor de 4.0, se sugiere que las estructuras deben ser capaces de soportar al menos esta velocidad para garantizar su integridad y seguridad. Para establecer medidas de prevención contra ráfagas de viento extremas, utilizando el percentil 95 como referencia. Este valor representa la velocidad del viento que se supera solo el 5% del tiempo, proporcionando un umbral para diseñar estructuras resistentes a condiciones de viento severas.

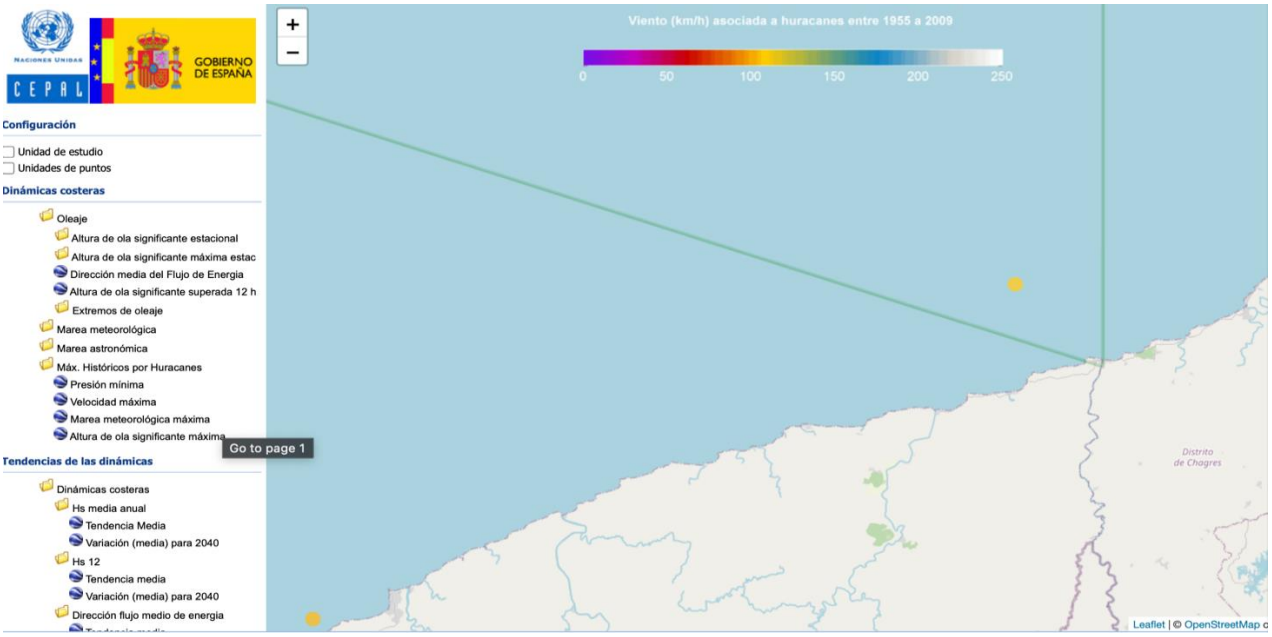
   De acuerdo a esos resultados, el proyecto International Atlantic Port contempla en su sistema de gestión integrado diversos programas y soluciones basadas en la naturaleza (SbN) que aprovechen los procesos y sistemas naturales para abordar

[7] La línea sólida representa la mediana de las proyecciones de los 31 modelos utilizados.
[8] Estudio de Impacto Ambiental, categoría III International Atlantic Port.

desafíos climáticos, promoviendo la resiliencia y la adaptación al cambio climático: incluyendo la restauración de humedales, la protección de manglares y la creación de barreras verdes, que no solo fortalecen las defensas contra eventos extremos y otros beneficios sociales.

Complementariamente, se ha tomado como referencia la velocidad máxima de viento histórico,[9] cuya tendencia general indica un aumento en la velocidad del viento a lo largo del tiempo. Sin embargo, como se muestra en las siguientes imágenes, identifican los eventos de velocidades en el rango aproximado de 100 km/h en la zona caribeña panameña local y regional. En la escala de huracanes de Saffir-Simpson, los vientos de esta velocidad no alcanzan la categoría de huracán, que comienza a partir de 119 km/h (Categoría 1).

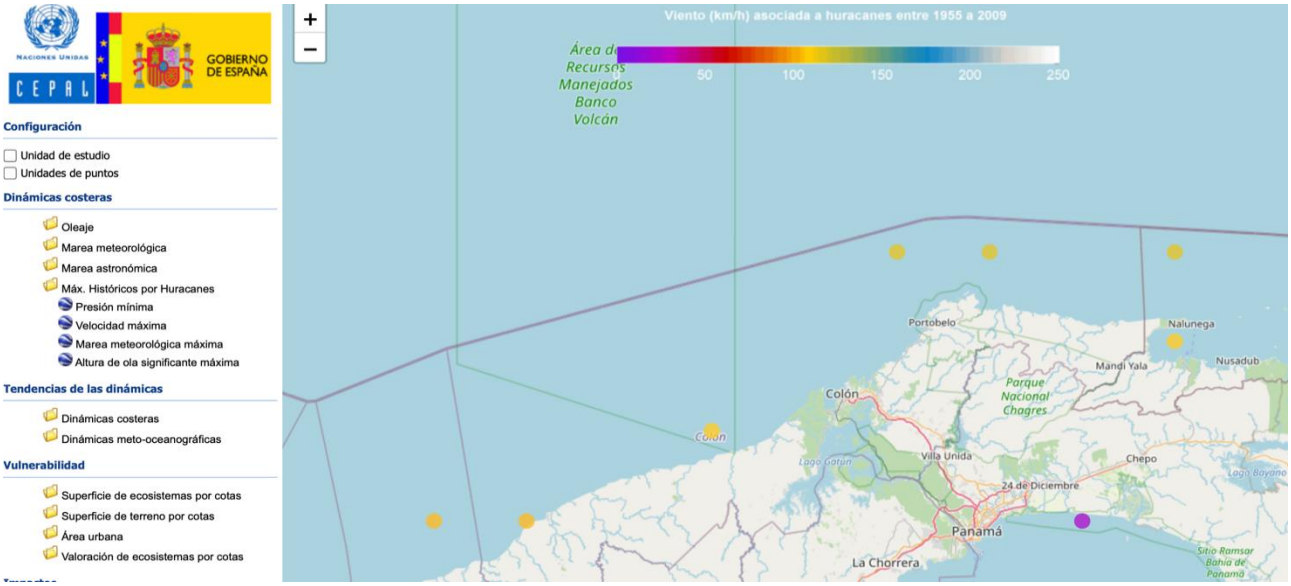
Figura 7. Velocidad Máxima en la Costa del Caribe Panameño[10]



Fuente: CEPAL “Efectos del cambio climático en la costa de América Latina y el Caribe”

[9] Viento (km/h) asociada a huracanes entre 1955-2009.
[10] CEPAL “Efectos del cambio climático en la costa de América Latina y el Caribe” http://www.cepal.org/id.asp?id=48025

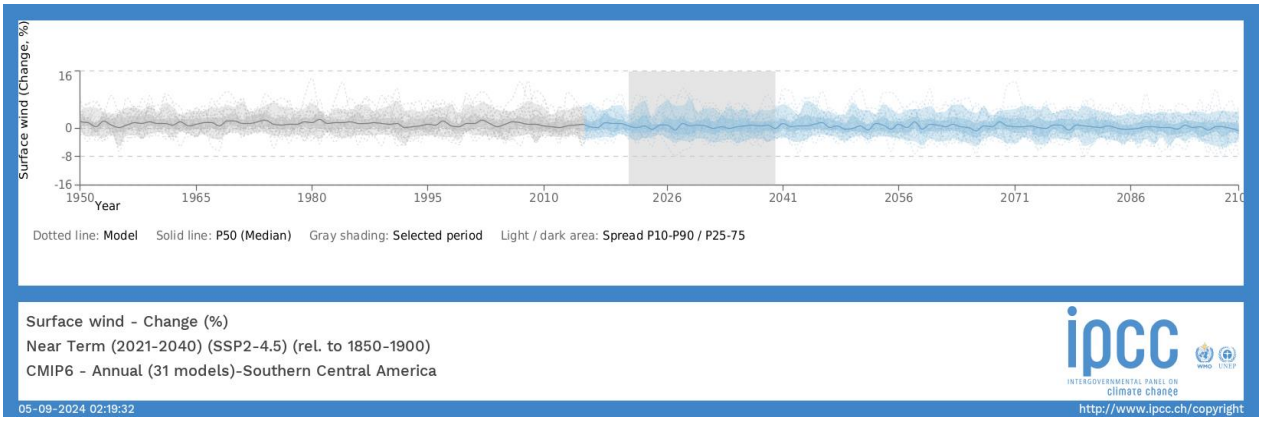
Figuras 8. Velocidad Máxima en la Costa del Caribe Panameño[11]



Fuente: CEPAL “Efectos del cambio climático en la costa de América Latina y el Caribe”

Otras consideraciones, la figura 9 muestra un aumento significativo en la intensidad de los vientos. sobre la proyección de rachas de viento a corto y mediano plazo, según el gráfico del IPCC, se espera que las rachas de viento aumenten en un rango de 10% a 20% para el período 2021-2040 bajo el escenario SSP2-4.5.

Figura 9. Proyección de vientos en la Costa del Caribe Panameño [12]



Fuente: IPCC

[11] CEPAL “Efectos del cambio climático en la costa de América Latina y el Caribe” http://www.cepal.org/id.asp?id=48025

[12] *http://interactive-atlas.ipcc.ch/*

El proyecto International Atlantic Port ha considerado las experiencias globales de operación de puertos, integrando criterios y parámetros en las estructuras robustas para resistir el aumento en la frecuencia e intensidad de estos fenómenos. Es importante considerar este tipo de análisis estadístico en la planificación urbana y la ingeniería civil para minimizar los riesgos asociados con eventos de viento fuerte. La implementación de estas medidas complementa la seguridad operativa y la eficiencia, junto con la capacitación del personal.

4. La empresa utilizo el modelo HEC-RAS, en ningún momento estableció la barrera de alta marea o el atascamiento de arena en las bocas de los afluentes en la simulación del modelo.

   En este sentido, necesitamos que la empresa promotora, entregue los productos esenciales para el análisis de inundación y sus medidas:

   La corrida de modelo hidráulico de última generación, HEC-RAS 6.0 Beta, año de retorno de Tr 100 años duración 30 minuto, utilizar las IDF, que están normalizadas en la Gaceta Oficial Resol 067-12 abril 2021 Manual Requisito revisión de Plano.pdf, las corridas en simultáneos para todos los cuerpos de agua, con puentes, poblado, alta marea y obstrucción del 40% en la desembocadura de los cuerpos de agua que llegan al mar:

   a. Corrida del Modelo Sin Proyecto, tal cual como está el polígono de estudio en estos momentos, los datos deben ser entregado archivo shapefile o raster para su análisis geoespacial.
   b. Corrida del Modelo Con proyecto bidimensional los datos deben ser entregado archivo shapefile o raster para su análisis geoespacial.
   c. En caso de que las medidas para la inundación es levantar la cota de terracería, deberán modelar para ver si esta medida no afecta a privados, comunidades, infraestructuras, los datos deben ser entregado archivo shapefile o raster para su análisis geoespacial.

RESPUESTA: La modelación fue realizada con el modelo Hec-Ras 3.1. Solo se establecieron fronteras probabilísticas, de posibles cotas de inundación. Sin embargo, una vez aprobado el Estudio de Impacto Ambiental se procederá a realizar un levantamiento topográfico (Topografía especial) de los niveles de terracería seguros. Estos planos se someterán al Ministerio de Obras Publicas con la memoria hidrológica exigida por la institución. Para los planos de infraestructura, se realizarán todas las modelaciones correspondientes al proyecto con todos los afluentes hídricos para poder solicitar la Servidumbre Pluvial de cada afluente hídrico. Este proceso está contemplado en la etapa de diseño del Proyecto.

En este sentido, la empresa promotora se compromete que, en la fase seguimiento, se presentaran al Ministerio de Ambiente una vez los planos de Servidumbre pluvial sean aprobados por El Ministerio de Obras Publicas lo Siguiente:

- La corrida de modelo hidráulico de última generación, HEC-RAS 6.0 Beta, año de retorno de Tr 100 años duración 30 minuto, utilizar las IDF, que están normalizadas en la Gaceta Oficial Resol 067-12 abril 2021 Manual Requisito revisión de Plano.pdf, las corridas en simultáneos para todos los cuerpos de agua, con puentes, poblado, alta marea y obstrucción del 40% en la desembocadura de los cuerpos de agua que llegan al mar.
    - Corrida del modelo sin proyecto, tal cual como está el polígono de estudio en estos momentos, los datos deben ser entregado archivo shapefile o raster para su análisis geoespacial.
        - Se presentará en la etapa de diseño del proyecto
    - Corrida del modelo con proyecto bidimensional los datos deben ser entregado archivo shapefile o raster para su análisis geoespacial.
        - Se presentará en la etapa de diseño del proyecto
    - En caso de que las medidas para la inundación es levantar la cota de terracería, deberán modelar para ver si esta medida no afecta a

privados, comunidades, infraestructuras. los datos deben ser entregado archivo shapefile o raster para su análisis geoespacial.

- Se Presentará en la etapa de diseño del proyecto

5. Identificaciones de las soluciones, basada en la naturaleza que se deben construir para hacer frente a los impactos por vientos, ascenso del nivel del mar, inundaciones, sequía.

   RESPUESTA: Según las proyecciones de temperatura y precipitación a nivel local y regional con tendencias y variaciones significativas y diversos estudios globales se ha determinado la afectación sobre la biodiversidad, ecosistemas y comunidades costeras. Por lo cual, el proyecto International Atlantic Port, contempla en su sistema de gestión integrado diversos programas y soluciones basadas en la naturaleza (SbN) que aprovechen los procesos y sistemas naturales para abordar los desafíos climáticos, promoviendo la resiliencia y la adaptación al cambio climático.

3. Mediante MEMORANDO-DIFOR-514-2023, la Dirección Forestal, señala que "El presente estudio no plantea en su propuesta armonizar el desarrollo del proyecto con la conservación de parte de los recursos forestales reportados de la descripción del área del mismo. En ese sentido, la propuesta se aleja de las recomendaciones y lineamientos de nuestra legislación en el sentido que todo proyecto y planes de desarrollo deben también generar acciones para armonizar tales proyectos bajo un esquema que garantice la conservación de los recursos forestales encontrados o reportados en el área desarrollar"

Por consiguiente, requerimos que el estudio proponga y garantice un área dentro del polígono a desarrollar, la cual debe mantenerse bajo un esquema de conservación y protección y que las actividades de obras civiles a desarrollar, en ningún momento alteren y vulneren su condición actual. Dada la condición de cobertura reportada y tomando en cuenta las condiciones actuales de estos importantes recursos forestales, resulta inaceptable proponer una eliminación total de la cobertura vegetal

en el proyecto. Por lo tanto, resulta necesario presentar en el estudio, un mapa o plano cartografiando la zona que se mantendrá bajo un esquema de conservación y protección. Esta, se mantendrá como un importante reducto boscoso que hará sentido con lo que se manifiesta en la legislación forestal sobre la necesidad de armonizar tales proyectos con los recursos forestales existentes.

RESPUESTA: El proyecto no propone la eliminación total de la cobertura vegetal, muy por el contrario, plantea la designación de 43 hectáreas, correspondientes al 14% de la superficie terrestre total del proyecto (300 hectáreas), para el establecimiento de un área de no desarrollable y área verde, que favorezca la protección del recurso boscoso, y promueva la conservación, tanto de la flora, como de la fauna propia de la zona. Una de estas zonas de amortiguamiento estará ubicada hacia la parte más cercana a la comunidad de Icacal, lo que promoverá la conexión con las zonas levemente intervenidas de ese poblado, generando corredores naturales para que los diferentes grupos de organismos nativos, realicen sus actividades ecológicamente importantes como: alimentación, socialización, reproducción.

Esto además pondrá a disposición de la comunidad diversos recursos naturales, para su aprovechamiento responsable (algo que será reforzado con los programas de capacitación que se brindarán); armonizando así, las actividades del proyecto con la de los pobladores.

Para evidenciar lo anterior, se presenta un mapa de la zona, indicando las áreas que se mantendrán bajo el esquema de conservación y protección, cumpliendo así con la legislación forestal actual. Ver Anexo 3.

Y como medida de acción a considerar, esta dirección plantea conforme al requerimiento citado en el párrafo anterior, que se deberá consolidar un área no menor al 10 por ciento de la superficie total del proyecto y la misma contemplará un área del bosque secundario o joven reportado en el estudio previo presentado".

RESPUESTA: Como se ha indicado en la respuesta anterior, se estará designando el 14% de la superficie del proyecto, que corresponde a 43 hectáreas, para el establecimiento de un área de no desarrollable y área verde, que estará compuesto por las especies propias de la zona, según lo reportado en el estudio. Como señalamos antes, parte del bosque a conservar se ubicará entre el proyecto y la comunidad de Icacal; formando una barrena natural, que minimizará los posibles impactos que pudiese generar la obra durante su etapa de construcción y operación, así como en otras áreas del proyecto, tal como se observa en el mapa adjunto en el Anexo 3.

4. Mediante nota UAS-019-06-23, la Autoridad Marítima de Panamá, emite los siguientes comentarios:

- El estudio manifiesta que se prohibirá la descarga al mar de aguas servidas, de sentina y de desechos de los barcos que arriben al IAP, señalar las normas aplicables cada actividad que se pretende prohibir en el puerto.

  RESPUESTA: Para la operación del proyecto se construirá una planta de tratamiento de aguas servidas y la red de recolección de la distintas edificaciones y las instalaciones portuarias. El sistema de tratamiento atenderá la demanda generada por el proyecto durante su operación y se gestionarán los permisos correspondientes ante el Ministerio de Ambiente y Ministerio de Salud.

  Este sistema de tratamiento no tratará aguas residuales que generen las embarcaciones que utilicen el puerto, sin embargo, no se descarta en un futuro prestar el servicio, pero para ello dicho sistema contará con su propio instrumento de gestión ambiental.

  Para mayores detalles, remitirse al Anexo 4. Donde se incluye el sistema de tratamiento a utilizar.

  Con relación a las aguas de sentinas, siendo Panamá firmante del Convenio Internacional para prevenir la contaminación por buques (MARPOL), el proyecto velará el cumplimiento del convenio antes descrito en todos sus anexos, tales como:

- Anexo I: Reglas para prevenir la contaminación por hidrocarburos (entrada en vigor 2 de octubre de 1983).
- Anexo II: Reglas para prevenir la contaminación por sustancias nocivas líquidas transportadas a granel (entrada en vigor: 2 de octubre de 1983).
- Anexo III: Reglas para prevenir la contaminación por sustancias perjudiciales transportadas por mar en bultos (entrada en vigor 1 de julio de 1992).
- Anexo IV: Reglas para prevenir la contaminación por las aguas sucias de los buques (entrada en vigor: 27 de septiembre de 2003).
- Anexo V: Reglas para prevenir la contaminación ocasionada por las basuras de los buques (entrada en vigor: 31 de diciembre de 1988).
- Anexo VI: Reglas para prevenir la contaminación atmosférica ocasionada por los buques (entrada en vigor: 31 de diciembre de 1988.
- Anexo VI: Reglas para prevenir la contaminación atmosférica ocasionada por los buques (entrada en vigor: 19 de mayo de 2005).

- En el estudio se describe la metodología para el tratamiento de material oleoso, sin embargo, no manifiesta la metodología para los materiales peligrosos como solventes y pinturas.

RESPUESTA: Normalmente los usos de solventes y pinturas es primordialmente en la fase de Construcción y en menor cantidad en la fase de operaciones para mantenimiento[13].

La metodología será la siguiente:

- Definición de tipo de contaminante y sus envases, con base en la revisión de las fichas de datos de seguridad.
- Identificación de los grados de contaminación y su disposición, evitando mantener mezclas que pueden causar daños sinérgicos, revisión de las fichas

[13] Con base en https://oiss.org/wp-content/uploads/2021/12/EOSyS-09-Quimicosv1.pdf

de datos de seguridad.

- Contar con letreros de aviso e información sobre estas sustancias peligrosas y sus envases.
- Monitoreo a través de técnicas de muestro ambiental y personal. Realizar monitoreos periódicos y control de registros.
- Equipos de protección individual, según necesidades. Contar con el equipo de protección (EPP), según el tipo de material de que se trate.
- Actividades periódicas de inducción y educación ambiental, incluyendo a los actores claves de la comunidad. Se deberán realizar inducciones permanentes a lo largo de los períodos de uso de estas sustancias durante las diferentes fases de desarrollo del proyecto.
- Sistemas de almacenamiento seguro. Se deberá contar con un sistema de almacenamiento por separado, tanto de los productos por utilizar (bodegas, por ejemplo), o sitios rotulados para depósitos de materiales peligrosos ya utilizados y sus envases.
- Control y monitoreo de puestos de trabajo en relación con la cantidad de colaboradores expuestos a estas sustancias peligrosas.
- Contar con puntos de salidas, evacuación y realizar simulaciones periódicas.
- Mantener informes periódicos de consumo de productos y restitución (transportes certificados).

- En el estudio se describe que se construirá una planta de tratamiento de aguas servidas y la red de recolección de las distintas edificaciones y las instalaciones portuarias, sin embargo, no manifiesta el punto de descarga, las fases de estas y la disposición final de los lodos residuales.

  RESPUESTA: Tal como lo indica el Estudio de Impacto Ambiental contará con una PTAR (Ver Anexo 4), cuyo punto de descarga se ubica en las coordenadas 1017351N / 595249E (ver Anexo 5).

  El proyecto contará con una planta de tratamiento de aguas residuales provenientes de las instalaciones del puerto, la cual cumplirá con el Reglamento

Técnico DGNTI 35-2019, la cual regula las descargas de efluentes líquidos directamente a cuerpos y masas de agua superficiales y subterráneas. La memoria de la PTAR se ubica en el Anexo 4.

Los lodos provenientes de la PTAR serán tratados de conformidad con el Reglamento DGNTI 47-2000 y su disposición final se gestionará con una empresa que esté debidamente autorizado para brindar este tipo de servicios.

- El estudio manifiesta que se contará con un área específica para material oleoso mas no de residuos de materiales peligrosos, ni la disposición final de los residuos de material oleoso y peligrosos.

  RESPUESTA: En el punto 5.7.4 indica que se establecerá un depósito temporal para residuos peligrosos según las disposiciones de la Ley No. 6 de 11 de enero de 2007, Que dicta normas sobre el manejo de residuos aceitosos derivados de hidrocarburos o de base sintética en el territorio nacional. La disposición final de estos desechos estará a cargo de un gestor autorizado.

- En el estudio se describe que parte del material dragado será reutilizado en las áreas de relleno, sin embargo, el material resultante del dragado que no se utilizará, cuál será su disposición final.

  RESPUESTA: Para el área marina, el proyecto no requerirá realizar dragado en esta etapa, debido a que el área donde se ubicarán los muelles y dársena de giro cuenta con un calado natural, que permite que las embarcaciones que harán uso del puerto atraquen sin ningún inconveniente. En el futuro de llegar a requerir dragado por mantenimiento, se realizarán las comunicaciones respectivas antes las autoridades competentes y cumpliremos con todas las directrices y la vez gestionaremos los permisos correspondientes, para el desarrollo de esta actividad.

- Cómo será controlada la posible erosión costera por la construcción del proyecto.

  RESPUESTA: con la construcción del proyecto no se dará erosión costera, debido a que no habrá interferencia sobre el sistema dinámico, los muelles serán construidos sobre pilotes, no se requiere realizar relleno y dragado. Para mayor

detalle respecto a este tema remitirse al Anexo 2. Estudio Oceanográfico y análisis de las características hidrodinámicas

5. Mediante nota MC-DNPC-PCE-N-No.624-2023, el Ministerio de Cultura, señala que *"...al estudio arqueológico le falta información importante para su evaluación, la cual 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 de detallan a continuación:

- Anexar en la tabla de coordenadas UTM las tomadas en la prospección subacuática (puntos de inmersión).

  RESPUESTA: se adjunta tabla de coordenadas solicitadas

PROSPECCIÓN SUBACUÁTICA		
MUESTRAS	**COORDENADAS UTM**	
	NORTE	**ESTE**
1	593325	1018280
2	593526	1018423
3	593810	1018239
4	594009	1018346
5	593635	1018148

- Anexar el plano a escala y georreferenciando del proyecto, los puntos de coordenadas UTM tomados en la prospección subacuática.

  RESPUESTA: En el Anexo 10, se adjunta el mapa donde se visualizan los puntos de la prospección subacuática realizada.

- Anexar fotografías de la evaluación subacuática, imágenes del fondo marino y de las muestras que tomaron los buzos para la evaluación del arqueólogo.

  RESPUESTA: se adjuntan las imágenes de las muestras que tomaron los buzos.

- Anexar la información del estudio de batimetría con la interpretación y análisis del arqueólogo.

  RESPUESTA: El equipo especialista que elaboró la batimetría del componente marino del proyecto, empleó sensores remotos: ecosonda digital Syquest Hydrobox, Transductor de alta frecuencia, DGPS Hemiphere V110 y un Plato de calibración; parte obviamente de la lancha y el software hidrográfico. El levantamiento en campo consistió en la realización de 50 líneas en dirección Norte-Sur a intervalos de 40 metros, en tanto que 20 líneas Este-Oeste a intervalos de 30 metros.

  El estándar aplicado al levantamiento se basó en el “Orden 1a” de la norma internacional S-44 de la Organización Hidrográfica Internacional (OHI) que indica lo siguiente:

  “**Orden 1a:** Este orden se destina para aquellas áreas donde el mar es suficientemente poco profundo como para permitir que rasgos naturales o artificiales en el fondo marino constituyan una preocupación para el tráfico marítimo esperado que transite el área, pero donde la separación quilla - fondo es menos crítica que para el orden Especial. Donde puedan existir rasgos artificiales o naturales que sean de preocupación para la navegación, se requiere una búsqueda completa del fondo marino, no obstante, el tamaño de la característica a ser detectadas es más grande que para las de Orden

Especial. En donde la separación quilla – fondo llega a ser menos crítica a medida que la profundidad aumenta, el tamaño de la característica a ser detectada por la búsqueda completa del fondo marino también es incrementada a partir de aquellas áreas donde la profundidad es mayor que 40 metros. Los levantamientos de Orden 1a pueden ser limitados para aguas más bajas que 100 metros".

Retomado de la página 1 del informe de campo BAT-IAP-MONOHAZ-19102022-01.

El producto resultante de dicho levantamiento se aprecia en el plano de batimetría que indica profundidades en el fondo marino que van desde los 2.4 metros a 30 metros de la orilla, hasta los 18.9 metros a una distancia de 2250 de la playa; sin que se hubiese reflejado en el fondo marino alguna anomalía derivada de posibles rasgos artificiales producidos por actividades antrópicas.

Valga reiterar que como parte de estas metodologías se logró colectar información y obtener algunas muestras e imágenes del fondo marino. Como resultado de las labores y la interacción con este componente técnico de especialidad arqueológica con relación al tema cultural, pudo corroborarse el resultado de la batimetría pues no se halló evidencia de algún elemento antrópico sumergido.

6. Mediante nota AG-461-2023, la Autoridad de Recursos Acuáticos, emite los siguientes comentarios:

1. En la Tabla 9.2 Impactos Ambientales Identificados, se identifica como impacto Afectaciones a la fauna marina y se resalta como descripción del impacto "que en el área del proyecto la pesca no constituye una actividad a gran escala".
   - En ese sentido, se solicita indicar qué tipo de pesca se da en el área marina dentro del polígono del proyecto.

     RESPUESTA: En la zona la pesca que se realiza es tipo artesanal y no se

realiza de manera permanente.

- Cuántos pescadores realizan faenas de pesca artesanal en el sitio.

  RESPUESTA: Según información recibida por la dirección de Desarrollo de la actividad Pesquera de la Autoridad de los Recursos Acuáticos de Panamá (ARAP), en el área del Proyecto:

  1. Sólo existe una organización legalmente constituida: La Cooperativa de Pesca Turismo de la Costa Abajo, R.L. (COOPESCA,R.L.)
  2. Tienen una membresía de 25 asociados, 19 hombres y 6 mujeres.
  3. La membresía está geográficamente distribuida desde la comunidad de Piña hasta Miguel De La Borda.
  4. Desarrollan una pesca extractiva comercial y doméstica, además practican pesca artesanal vivencial y turística.
  5. A nivel de Costa Abajo de Colón se tiene 31 embarcaciones artesanales legalmente registradas.

Adicional, solicitamos:

- ✓ Indicar con coordenadas UTM de ubicación, los sitios utilizados como zonas de pesca, calado de botes de pesca y rutas.

  RESPUESTA: en el área no existen zonas de pesca establecidas/definidas como en el Pacifico, la pesca que se realiza en estos lugares no es frecuente, ni dirigida a especies específicas. En estos botes son artesanales no cuentan con GPS ni con Sonares, para determinar y/o corroborar con exactitud los puntos de pesca

- ✓ Aclarar cómo el proyecto impactará el cambio de estilo de vida de la población, con respecto a los hábitos y alimentación (pesca), independientemente que se señale que la pesca no constituya una actividad a gran escala y presentar medidas para estos impactos.

  RESPUESTA: El proyecto no prevé afectación sobre el estilo de vida de la población respecto a los hábitos y alimentación (pesca), por el

contrario, en el plan de manejo ambiental se proponen unas series de medidas de mitigación enfocadas en fortalecer la actividad pesquera de la zona, a través de un programa basado en cinco aspectos fundamentales (ver Anexo 11).

Adicionalmente, el Promotor realizará el debido acercamiento con los pescadores, la Cooperativa de Pesca Turismo de la Costa Abajo, R.L. (COOPESCA,R.L.) a fin de identificar acciones que brinde beneficios en ambas direcciones.

2. En la pág. 427 se plantean como medidas de prevención, mitigación y/o compensación dentro de estas medidas para mitigar la incidencia en la pesca artesanal y se pretende la realización de algunas acciones y actividades con la organización de pescadores.
   - Se solicita incorporar a la ARAP en el seguimiento al cumplimiento de las medidas de mitigación expuestas.

   RESPUESTA: Se incorporará a la ARAP como parte de las instituciones que darán seguimiento a las medidas expuestas en el plan de manejo ambiental.

3. En la pág.42 se indica que durante la fase de operación las aguas residuales se manejarán a través de una planta de tratamiento de aguas residuales. En la pág. 131 se indica que la gestión de aguas residuales durante la operación del proyecto se construirá una planta de tratamiento de aguas servidas y la red de recolección de las distintas edificaciones y las instalaciones portuarias.
   - Se solicita precisar la ubicación de la PTAR en el polígono del proyecto.

     RESPUESTA: En el anexo 5, se adjunta un plano donde se visualiza la ubicación de la PTAR dentro del polígono del proyecto, y el área de manejo de residuos.
   - Presentar en un plano las coordenadas de los puntos de descarga de la

Planta de Tratamiento de Aguas Residuales.

RESPUESTA: En el Anexo 5, se adjunta plano con la ubicación del punto de descarga de la PTAR.

- Detallar el sistema de PTAR a utilizar.

  RESPUESTA: para mayores detalles del sistema, remitirse al anexo 4, donde se adjunta documento que muestra la configuración de sistema de tratamiento a utilizar.

4. En el área marina del proyecto se reporta la existencia de parches de varias especies de coral (pp.262-263, y 292).
   - Se solicita que se describan las medidas de compensación para la afectación de los corales en el dragado de las áreas del puerto y las dársenas del proyecto

     RESPUESTA*:* el proyecto no prevé afectación a los pequeños parches de coral que se ubican en el área de influencia indirecta del proyecto, debido a que no se realizaran dragados, se cuenta con un calado natural que permitirá el atraque de los buques. Adicional a ello, en el Plan de Manejo Ambiental (ver respuesta de pregunta 29, en Anexo 11) se detallan las medidas específicas para el manejo de los parches de corales. Remitirse al Anexo 7, que contiene un mapa donde se especifica el área donde se ubican los parches de coral.

5. En la página 98 del EsIA. punto **5.4.2.1. Actividades de dragado,** se indica que la construcción del relleno de los muelles se hace necesario dragar un volumen aproximado de 3.200.000 metros cúbico y que parte del material dragado será reutilizado en las áreas de relleno, lo que reduciría significativamente el impacto dentro del área del proyecto.
   - ¿Se solicita indicar qué se hará con el resto del material del dragado, que no sea utilizado en el relleno de los muelles?

RESPUESTA: Para el área marina, el proyecto no requerirá realizar dragado en esta etapa, debido a que el área donde se ubicarán los muelles y dársena de giro cuenta con un calado natural, que permite que las embarcaciones que harán uso del puerto atraquen sin ningún inconveniente. En el futuro de llegar a requerir dragado por mantenimiento, se realizarán las comunicaciones respectivas antes las autoridades competentes y cumpliremos con todas las directrices y la vez gestionaremos los permisos correspondientes, para el desarrollo de esta actividad.

- Indicar dónde se colocará el resto del dragado, presentar las coordenadas del sitio de ubicación y permiso de este.
  RESPUESTA: remitirse a respuesta del punto anterior.

6. En la pág. 424 se dice que se colocarán letreros de que se prohíbe la cacería.
   - Se solicita que estos letreros incluyan la prohibición de la pesca por parte del personal del proyecto.
     RESPUESTA: Se colocarán letreros indicando que el personal del proyecto no tiene permitido la realización de actividades de pesca, para impedir la extracción del recurso pesquero utilizado por la comunidad, evitando así, posibles conflictos con los pescadores que faenan en la zona.
     De igual manera, a lo largo de todo el perímetro del proyecto, se incluirán señalizaciones que indiquen las actividades de aprovechamiento de recursos naturales, que están prohibidas por ley, como la cacería, el consumo de productos y subproductos de tortugas marinas, la extracción de moluscos protegidos por ley, entre otros.

- Se incluya en las capacitaciones ambientales, al personal del proyecto, la importancia de los recursos acuáticos y del ecosistema marino costero.
  RESPUESTA: Toda esta información será facilitada tanto a los trabajadores del proyecto como a los miembros de la comunidad, a través de programas de capacitación, en donde se presentarán todos los aspectos necesarios para el fortalecimiento de las prácticas de aprovechamiento de los recursos de la zona. Estos programas estarán diseñados por especialistas en educación ambiental de comunidades costeras, para fortalecer los conocimientos y las capacidades de los asistentes en temas de protección, conservación y uso sostenible de los recursos, promoviendo su aprovechamiento responsable.

  Todo esto será coordinado por la Sección Ambiental del Proyecto, que será la responsable del aumento de la responsabilidad ambiental de la comunidad y los trabajadores y se asegurará del cumplimiento de las buenas prácticas de consumo de los recursos y las normativas ambientales nacionales e internacionales, así como del Plan de Manejo Ambiental del Proyecto, incluyendo el Plan de Educación Ambiental.

  Es importante indicar que el programa de educación se desarrollará en distintas etapas del proyecto, de acuerdo con su naturaleza; de esta manera existirán capacitaciones antes del inicio de labores, y cuando ya esté en pleno funcionamiento. Las sesiones antes de iniciar buscan generar las capacidades necesarias para revenir malas prácticas; mientras que las que se desarrollen durante el funcionamiento buscan mantener actualizados a los participantes y a generar actividades de seguimiento, en donde se pudieran establecer programas de ciencia ciudadana, para que las personas capacitadas puedan hacer reportes sencillos, pero que generen información útil para el monitoreo de los ecosistemas y la biodiversidad en la zona.

Dentro de estas capacitaciones también se incluirán programas de seguridad y salud ocupacional, que permitirán contar con personal con conocimientos en prevención y manejo de accidentes laborales, así como capacidad de respuesta y primera atención. Estas capacitaciones tendrán un seguimiento detallado con las correspondientes actualizaciones, según está establecido en las leyes nacionales.

7. En la página432 se indica que "La capacitación (sobre hidrocarburos o sustancias peligrosas) deben darse antes de iniciar la obra y será renovada anualmente. Se deberá mantener constancia del entrenamiento, junto con los materiales didácticos utilizados".
   - Se solicita que las capacitaciones ambientales (en todos sus aspectos) se realicen de manera conjunta con las capacitaciones de salud y seguridad ocupacional, o sea semanalmente.

     RESPUESTA: El Proyecto contempla una Sección Ambiental responsable del cumplimiento de las normativas ambientales nacionales e internacionales, así como del Plan de Manejo Ambiental del Proyecto, incluyendo el Plan de Educación Ambiental. Además, se acoge la sugerencia y se realizaran las capacitaciones ambientales en conjunto con las capacitaciones de salud y seguridad ocupacional, de acuerdo al cronograma establecido y se realizará una revisión continua con el objeto de verificar que las capacitaciones están dando el resultado esperado.

8. Se solicita la participación de los líderes de los pescadores, los líderes de las ONG ambientalistas de la provincia de Colón y de los actores clave de toda la provincia en el Foro Público del proyecto, pues es un proyecto que va a beneficiar a todo el país.

   RESPUESTA: Antes de la realización del Foro Público se hizo una convocatoria a través de los medios que establece la norma de evaluación

(periódicos y aviso en el municipio), además se distribuyeron notas de invitación a diferentes actores claves o grupos de interés ubicados en el área de influencia del proyecto como lo fueron las Autoridades Locales, Organizaciones de Base Comunitarias, Instituciones Púbicas y Entidades Privadas, entre otras. En el anexo 2, del Informe entregado al Ministerio de Ambiente, se incluyen los acuses de recibidos de las notas entregadas a cada uno de los actores claves antes mencionados. Es importante mencionar, que posterior a la realización del foro, se presentaron ante el Ministerio de Ambiente notas de apoyo al proyecto, tal como consta en el expediente que lleva la institución sobre nuestro proceso.

7. Mediante nota UMIP-R-232-23, la Universidad Marítima Internacional de Panamá, emite sus comentarios respecto al Estudio de Impacto Ambiental, donde se indica lo siguiente:

"El Proyecto afectará 300.93 hectáreas en el componente terrestre y 81.5 hectáreas de área marina. Contará con 2 lotes con un área de 7,500 a 23,000 metros cuadrados para construcciones "extras" donde cada uno de los nuevos propietarios decidirá que instalaciones va a desarrollar. Consta de un muro perimetral de 14,219.101 metros lineales. Componente marítimo :23.54 hectáreas de suelo marino.

Flora:
Bosque secundario Maduro/intermedio/joven, con tan solo 4 hectáreas muestreadas.

- En cuanto al componente flora, se debe tomar en cuenta que en prácticamente toda la huella del proyecto se va a requerir la tala y desmonte de toda la vegetación existente, esto queda en evidencia en la distribución de las áreas del componente terrestre. Esto es un impacto ambiental permanente que además causará cambios permanentes en la fauna presente en la zona.

RESPUESTA: La diversidad en el componente flora, en la zona del proyecto es reducida, debido a la fuerte intervención a la que previamente fue sometido el terreno, cuando albergaba una plantación de palma aceitera, abandonada hace alrededor de 40 años.

Dentro del proyecto, se han designado apropiadamente 43 hectáreas, correspondientes al 14 % de la superficie terrestre total del proyecto (300 hectáreas), para el establecimiento de un área de no desarrollable y área verde, que favorezca la protección del recurso boscoso, y promueva la conservación, tanto de la flora, como de la fauna propia de la zona. Se adjunta mapa (ver anexo 3) de estas áreas, cumpliendo así con la legislación forestal actual. Además, se realizarán plantaciones de especies de árboles nativos, en aquellas zonas donde se pueda realizar la actividad y distribuidas a lo largo de toda la superficie del proyecto. Esto se realizará como complemento a las 42 hectáreas arriba indicadas.

Es importante indicar que se eliminaran todos los árboles de especies introducidas, como la palma de aceite, para sustituirlos por especies de árboles característicos de la zona; dedicando un alto porcentaje (mayor al 60%) de estos árboles, a especies frutales nativas de la zona, lo que permitirá la disposición de alimento permanente a la fauna de la zona.

Se mantendrá una franja de protección vegetal existente (bosques y restos del cultivo de palma aceitera, hoy en desuso), así como la reforestación con base en las indicaciones, especies y sitios especificados por MiAMBIENTE.

Finalmente, en apoyo a la Reserva de 300 hectáreas de la JAAR de Icacal, el Promotor tiene contemplada la elaboración del Plan de Manejo de la reserva y su implementación. De igual forma el Promotor realizará la compensación ecológica que estime MiAMBIENTE, conforme a la normativa que regula esta materia.

- Si bien es cierto es una zona con impacto alto por las actividades humanas, se hace constar en el estudio la presencia de bosque secundario maduro, lo cual probablemente sería importante para las comunidades aledañas en cuanto a los servicios ecológicos que prestan estas zonas.

  RESPUESTA: El fuerte impacto en la zona, por las actividades antrópicas y la existencia de una antigua plantación de palma aceitera; es evidente, pero en nuestra planificación se tiene programada la recuperación de aquellas zonas que no estén directamente en la zona de construcción del proyecto, como en el espacio definido (43ha) destinadas a para el establecimiento de un área de no desarrollable y área verde, para la protección del recurso boscoso, además se eliminaran las especies introducidas que no pueden ser aprovechadas por la fauna residente, y estas serán reemplazadas por especies nativas, aprovechables por la fauna local, para la ejecución de diferentes actividades ecológicamente importante como la alimentación, anidación, entre otras.

  Debido a que la zona designada para proteger del reducto boscoso estará ubicada entre el proyecto y la comunidad de Icacal, se espera que, además de servir como área de amortiguamiento, la misma sirva como suplidora de recursos aprovechables para los pobladores, quienes son beneficiarios directos de los productos que se generen en ese espacio conservado**.**

- Desde el punto de vista metodológico el muestreo de 4 hectáreas en una zona de 300 hectáreas no equivale por lo menos a el 2% a la zona a impactar, por lo que la metodología de muestreo del componente flora se puede catalogar como insuficiente.

  RESPUESTA: En lo que se refiere al muestreo, se puede señalar que tomando en cuenta lo que se establece en la RESOLUCIÓN No. AG-0613-2009, que, en la Descripción de la metodología del Inventario Forestal, se

debe indicar el tipo de inventario utilizado, describir el diseño de este: la intensidad de muestreo, el número, forma, tamaño y distribución de las parcelas en el área de inventario, variables y parámetros a obtener, se debe indicar la metodología del levantamiento de la información.

Hay muchas recomendaciones diferentes sobre forma y tamaño de las parcelas y se refiere a libros Técnicos para mayores detalles (por ejemplo: Orozco y Brumér 2002)14. Para el caso de Panamá se propone utilizar las siguientes intensidades de muestreo adaptadas de Dauber (1995)15:

Superficie del bosque (ha)	Intensidad de muestreo (%)	Superficie muestreada (ha)
100	8,00	8
500	2,00	10
1 000	1,50	15
2 000	1,20	25
5 000	0,80	40
10 000	0,50	50
20 000	0,28	55
30 000	0,22	65
50 000	0,20	100
100 000	0,15	150
200 000	0,10	200

[14] **Orozco, L; Brumér, C. (eds) 2002**. Inventarios forestales para bosques latifoliados en América Central. Turrialba, Costa Rica, CATIE. (Serie técnica, manual técnico no. 50).

[15] **Douber, E. 1995**. Guía práctica y teórica para el diseño de un inventario forestal de reconocimiento. Proyecto BOLFOR. Santa Cruz, Bolivia. sp.

Las superficies muestreadas para áreas intermedias pueden obtenerse por extrapolación. Es muy importante que las parcelas estén bien distribuidas para tener así una información confiable.

Tomando en cuenta lo anterior, se puede asegurar, que tanto la intensidad como la distribución de las parcelas en el campo son adecuadas, de acuerdo con lo basado en esta guía.

Tomando en cuenta lo dicho anteriormente y aplicando la extrapolación sugerida tenemos que, aunque no son 300 hectáreas el siguiente cálculo lo haremos para esta área, así:

Calcular la cantidad de hectáreas de muestreo:

Para calcular cuántas hectáreas de muestreo se necesitan en 300 hectáreas, puedes usar una regla de tres simple.

(500 hectáreas) --------- (2% de intensidad)

(300 hectáreas) --------- (X% de intensidad)

(500 * X) = (300 * 2)

(500 * X) = 600

X = 600 / 500

X = 1.2

Por lo tanto, se necesita el equivalente al 1.2% de intensidad en las 300 hectáreas para igualar la intensidad de muestreo de 10 hectáreas en las 500 hectáreas.

Calcular la cantidad de hectáreas de muestreo:

Para determinar cuántas hectáreas de muestreo necesitas en las 300 hectáreas, primero calcula el 1.2% de 300 hectáreas:
(1.2% / 100) * 300 = 3.6 hectáreas

Por lo tanto, necesitarías 3.6 hectáreas de muestreo en las 300 hectáreas para igualar la intensidad de muestreo de 10 hectáreas en las 500 hectáreas.

Esto quiere decir que la cantidad de hectáreas muestreadas está por encima de las requeridas. (Ariel Córdoba, Consultor Forestal, Carnet de Idoneidad: 5373-06, Registro Forestal: RPF-003-2016).

Manglares:

- Se listan especies de mangle, dentro del componente de la flora, los cuales deben ser parte de un ecosistema que no se describe, ni se discute en el documento.

  RESPUESTA: Durante el levantamiento de la información, así como durante la inspección de campo se evidenció que, aunque en la zona se encuentran árboles de mangle de dos especies, estos se encuentran dispersos y alejados entre sí y en un número muy reducido, por lo que los mismos no se consideraron como un ecosistema; ya que los individuos encontrados no conforman la estructura constitutiva de este ecosistema, definida por Kuenzer et al., (2011;)[16], ni las características que promueven relaciones ecológicas altamente intrincadas como indica Alongi (2002)[17].

  Esas mismas características a menudo hacen que el ecosistema de manglar sea considerado un tipo de bioma (Carrasquilla, 2006)18, algo que no se evidenció durante nuestros recorridos en la zona, ya que la poca cobertura de estos organismos no soporta la enorme diversidad biológica y la alta productividad que Huxham et al., (2019)19 mencionan, como características esenciales de este ecosistema.

[16] Kuenzer, C., Bluemel, A., Gebhardt, S., Quoc, T. V., & Dech, S. (2011). Remote Sensing of Mangrove Ecosystems: A Review. Remote Sensing, 3(12), 878–928 pp.

[17] Alongi, D. 2002. Present state and future of world's mangrove forests. Environ. Conserv. 29(3): 331-349

[18] Carrasquilla R., L. G. (2006). Árboles y arbustos de Panamá. Universidad de Panamá, Autoridad Nacional del Ambiente. Editora Novo Art, S.A., Panamá.

[19] Huxham, M., Berger, U., Skov, M. W., ySousa, W. P. (2019). Kropotkin's Garden: Facilitation in Mangrove Ecosystems. Systematics Association Special Volume 87: Interactions in the Marine Benthos.

Es probable que la transformación de estas tierras en áreas de cultivo de palma aceitera, hayan afectado el desarrollo de estas especies, ya que, como indican Harpern et al., (2007)20 y Gilman et al., (2008)21, aunque existan diversos aspectos para la degradación de los manglares; el cambio del uso del suelo constituye el principal generador directo de pérdida y degradación de los manglares. Además, en la zona no se reporta el mangle rojo (Rizohora mangle) que es una especie pionera (Hudson, 2020)22, que, por sus características anatómicas y fisiológicas, ayuda a preparar el terreno para la colonización de otras especies de mangle, que no están tan adaptadas como esta (R. mangle) al contacto directo con el agua de mar.

Teniendo en cuenta lo anterior, nuestra planificación tiene programada la designación de un espacio de 43 ha, para protección del bosque; en donde se desarrollará un programa de reforestación con especies nativas, para promover la recuperación de especies asociadas al bosque, tanto de flora, como de fauna. Esto será acompañado de la eliminación de especies introducidas que no son utilizadas por la fauna residente, reemplazándolas por especies nativas, aprovechables por la fauna local, para la ejecución de sus diferentes actividades ecológicamente importante como la alimentación, anidación, entre otras.

- *Se reportaron especies en estado "vulnerable" como: Aotus zonalis, Alouotta palliata, Saguinus geoffi-oyi, Cuniculos paca, Odocoileus*

[20] Halpern, B. S., Selkoe, K. A., Micheli, F., & Kappel, C. V. (2007). Evaluating and ranking the vulnerability of global marine ecosystems to anthropogenic threats. Conservation biology, 21(5), 1301-1315.
[21] Gilman, E. L., Ellison, J., Duke, N. C., & Field, C. (2008). Threats to mangroves from climate change and adaptation options: a review. Aquatic botany, 89(2), 237-250.
[22] Hudson DeYoe; Robert I. Lonard; Frank W. Judd; Richard Stalter; Ilka Feller. 2020. Biological Flora of the Tropical and Subtropical Intertidal Zone: Literature Review for Rhizophora mangle L. Journal of Coastal Research (2020) 36 (4): 857–884.

vírginianus, Mazama remata, entre otros. La presencia de estas especies es sinónimo de buen estado de salud del ecosistema, lo que sería contrario a lo expuesto por el estudio donde se indica que es un área impactada por las actividades humanas.

RESPUESTA: El fuerte impacto en la zona, por las actividades antrópicas y la existencia de una antigua plantación de palma aceitera; es evidente, y ha sido un factor que ha transformado la estructura vegetal de la zona, lo que trae como consecuencia variaciones en la ocurrencia y distribución de la fauna, debido a la pérdida de condiciones favorables para establecerse, lo que hace que estos organismos se desplacen.

Los reportes de especies de mamíferos como A. zonalis, A. palliata, S. geoffroyi, C. paca, O. virginianus, y M. remata, realizados en el estudio, son el resultado de la revisión bibliográfica y las salidas de muestreo in situ, realizados por nuestro equipo de especialistas, y aunque, estos reportes pueden asociarse como pruebas de una alta diversidad, lo cierto es que esta zona no presenta condiciones que permitan soportar grandes poblaciones de estos organismos, y la presencia puntual de estas especies es debido a que todas son de una gran movilidad, lo que permite que cubran amplios rangos de distribución, pero esto no debe interpretarse como que el terreno sostiene números poblacionales altos de las mismas.

- *La lista de especies de aves no es diferente a la lista de mamíferos, reportando 21 especies de gran importancia y que además se encuentran en los listados de especies protegidas de la ley panameña. Esto nos conlleva a una interpretación de que se trata de un área de alta diversidad e importancia ecológica, como expusimos en cuanto a los inventarios de mamíferos.*

  RESPUESTA: La zona donde se desarrollará el proyecto está profundamente afectada por el establecimiento de una finca de palma

aceitera, que eliminó casi en su totalidad la vegetación propia del terreno, esto afecta directamente la ocurrencia y distribución de la avifauna, ya que la alteración del hábitat afecta la comunidad de aves de bosque es aún tema de debate según Sekercioglu (2002). Estudios de Rappole y Morton, (1985); Sekercioglu (2002); Cárdenas, et. al., (2003) indican que los disturbios sobre la vegetación disminuyen tanto la cantidad de individuos como el número de especies dependientes de bosque.

Rangel-Salazar, Enríquez, y Sántiz (2009) mencionan que la degradación y la fragmentación de las zonas boscosas afecta a las especies del interior del bosque, que por lo general no están adaptadas a cruzar áreas abiertas, disminuyendo la diversidad en las áreas intervenidas. Asimismo, Cerezo et al. (2009), indican que la eliminación y la fragmentación de bosques los tropicales son la causa de la desaparición de la mayoría de las especies dependientes de este ecosistema.

Sekercioglu, C. (2002). Effects of forestry practices on vegetation structure and bird community of Kibale National Park, Uganda. Biological Conservation, 107, 229-240.

Rappole, J. H., & Morton, E. S. (1985). Effects of habitat alteration on a tropical avian forest community. In P. A. Buckley (Ed), Neotropical Ornithology (pp. 1013-1020). Washington, D.C, USA: The American Ornithologist Union.

Cárdenas, G., Harvey, C., Ibrahim, M., & Finegan, B. (2003). Diversidad y riqueza de aves en diferentes hábitats en un paisaje fragmentado en Cañas, Costa Rica. Agroforestería en las Américas, 10(39-40), 78-85.

Rangel-Salazar, J., Enríquez, P., & Sántiz, E. (2009). Variación de la diversidad de aves de sotobosque en el parque nacional Lagos de Montebello, Chiapas, México. Acta ZoológicaMexicana, 25(3), 479-495.

Cerezo, A., Robbins, C., & Dowell, B. (2009). Uso de hábitats modificados por aves dependientes de bosque tropical en la región caribeña de Guatemala. Revista de Biología Tropical, 57(1-2), 401-419.

Diversos estudios muestran que hay especies de aves o familias restringidas a un determinado tipo de vegetación y estrato, mientras que otras son más generalistas (Araúz 2007, Jones 2014, Merdinger 2015). Familias como Tyrannidae y Thraupidae, que son las de mayor diversidad en nuestros muestreos; presentan alta tolerancia a los cambios antropogénicos y persiste en ambientes intervenidos por el ser humano (Tejera 2001, Garcés 2007, Araúz y González 2010, Miller 2014).

La diversidad que puede reportarse en algunas zonas intervenidas se debe a que son zonas de forrajeo o bien de uso oportunista (Hernández-Vázquez et al., 2019). Esto se ha reportado en algunas áreas de observación en la región occidental de la provincia de Coclé; donde exponen que la ocurrencia de las aves en zonas impactadas está relacionada a la cercanía entre las áreas de observación y bosques cercanos a esos puntos (Garcés y Angher 2006).

Araúz J. 2007. La Reserva Forestal Fortuna y la conservación de la biodiversidad. Tecnociencia. 9(2):137-146.
Jones J. 2014. Avian diversity across three distinct agricultural landscapes in Guadalupe, Chiriquí Highlands, Panama. Independent Study Project (ISP) Collection. 1999. School Diversidad de aves en Rincón Largo, Chiriquí, Panamá for International Training.
Merdinger S. 2015. Comparación de la diversidad aviar y la alteración antropogénica en Sendero Los Quetzales Cerro Punta, Panamá. Independent Study Project (ISP) Collection. 2143.
Tejera V.H. 2001. Contribución al conocimiento de las aves de la Reserva de Fortuna, Chiriquí, República de Panamá. Tecnociencia. 3(1):31-67.

Araúz J., González D. 2010. Aves de Cerro Canajagua, Provincia de Los Santos, Panamá. Tecnociencia. 12(2):31-55.
Miller M.J. 2014. A distinctive avian assemblage (Aves: Passeriformes) in Western Darién, Panama is uncovered through a disease surveillance program. Revista de Biología Tropical. 62(2):711-717.

- *Las especies reportadas como componentes ícticos cuentan con nombres científicos errados, una lista incompleta con respecto a la condición del hábitat lo que indica un muestreo incompleto e incluso especies que no son de dicha área.*

  RESPUESTA: Se ha hecho una nueva revisión de la ortografía científica de la ictiofauna mencionada en el EsIA Categoría III, con la lista de peces del mar Caribe del Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales, y no contienen errores.

  https://biogeodb.stri.si.edu/caribbean/es/thefishes/species/2923

- El reciente Plan de Acción para las tortugas marinas establece que estas ecoregiones pueden existir zonas de anidamiento, sin embargo, no se incluyen estas especies y la manera en que este proyecto y las trayectorias de las embarcaciones pueden impactar los patrones de distribución de estas especies amenazadas.

  RESPUESTA: Durante nuestros monitoreos de playa no se logró observar ninguna especie de tortuga marina, ni evidencia alguna, de que estas utilizaran la zona de playa como área de anidamiento; pero a través de la revisión bibliográfica, se ha identificado que, potencialmente, las 4 especies reportadas para el Caribe de Panamá, pudieran utilizar esta zona para sus actividades.

  El estado de conservación de estas especies Según UICN es: en peligro (EN), para *Caretta caretta* y *Chelonia mydas*, y en peligro crítico (CR) para

Dermochelys coriacea y *Eretmochelys imbricata*, y todas están incluidas en el Apéndice I de CITES; por lo que, en el plan de manejo ambiental del proyecto, se incluirá un programa de monitoreo de playas, para confirmar si estas especies utilizan la zona de playa del proyecto, para sus actividades.

Si se identifica la zona, como un área de anidación de cualquiera de estas especies, se reportará inmediatamente a los especialistas de la Dirección de Costas y Mares del Ministerio de Ambiente, y se iniciará un programa de seguimiento a este grupo tan importante para la ecología de los mares. En paralelo se implementarán las medidas para la conservación y protección de estos reptiles marinos, establecidos en el Plan de Acción Nacional para la Conservación de las Tortugas Marinas en Panamá:

- Gestión de proyectos de conservación: en donde se promoverá el nacimiento en sitio, que podrá ser remplazado por un programa controlado (vivero), solo si se ve gravemente afectada la anidación natural en la zona. También se promoverán actividades de investigación y monitoreo con apoyo de actores gubernamentales, no gubernamentales y la academia.
- Campaña de divulgación y conocimiento del procedimiento de denuncia al uso no permitido por las normativas nacionales.
- Capacitaciones al personal del proyecto y grupos comunitarios.

Esto ayudara localmente a la protección del recurso e internacionalmente al cumplimiento de los compromisos adquiridos en los acuerdos multilaterales de cooperación de los que Panamá es signatario. Además, se promoverá un esquema de aprovechamiento no extractivo como el turismo de observación de tortugas, que es una estrategia de conservación que ha tomado mucha fuerza en la región como alternativa importante para la protección de estos animales.

También se espera que el desarrollo ordenado de esta actividad, le permita a la comunidad el establecimiento de actividades comerciales, amigables con el ambiente, mediante las cuales generarán ingresos para mejorar su nivel de vida; no solo con la promoción de paquetes de observación in situ, sino que también, con el desarrollo de toda una serie de actividades auxiliares o complementarias, alrededor de las tortugas, que resulte en posibilidades económicas para diferentes grupos y sectores de la comunidad. En este punto desde el proyecto nos comprometemos al fomento de actividades con enfoque de género que establezcan oportunidades de trabajo a las mujeres de la comunidad.

Para evitar que el aumento del tráfico marino afecte la presencia de estos quelonios, se establecerán rutas de ingreso y egreso al puerto, con los datos que se generarán permanentemente en el programa de monitoreo de tortugas marinas que se desarrollará y que utilizará las mejores estrategias de protección y conservación para estos organismos y las playas que utilizan; entre estos podemos indicar el uso de iluminación de bajo impacto a los organismos que lleguen a la costa y la instalación de señalizaciones indicando las prohibiciones sobre el uso de este recursos marino costero.

- La presencia de mamíferos marinos, reportados para diversas regiones en el Atlántico Panameño, no se contempla en el EslA.
  RESPUESTA: Es importante indicar que durante las salidas al campo no se observó directamente ninguna especie de mamífero marino, y que, dentro de toda la bibliografía revisada, no se encontraron trabajos en la zona directamente relacionada al proyecto, aunque si se encontraron reportes generales en la Guía de Identificación de Mamíferos y Reptiles Marinos de Panamá (2023), en donde se pueden listar hasta 8 especies potenciales, para esta parte del Caribe. Esto no quiere decir que esas especies presenten patrones de residencia en la zona, ya que como indica Ortiz-Wolford et. al., (2022) la distribución de los cetáceos puede incluir

zonas que utilizan solamente ara deslazarse entre aquellas zonas que si utilizan ara actividades importantes.

Además, se debe tener en cuenta que no todos los cetáceos tienen los mismos patrones de comportamiento y distribución, ya que mientras las especies de delfines tropicales como *Stenella frontalis*, tiene patrones costeros; la otra especie citada en este estudio (*Physeter macrocephalus*) tiene hábitos más oceánicos, lo que lo aleja de zona de impacto de nuestro proyecto.

Algo que es evidente es que se necesita aumentar el esfuerzo de investigación en esta zona, por lo que, dentro de nuestro plan de manejo ambiental, estaremos acercándonos a las entidades académicas y ONGs que trabajan con este grupo de mamíferos en Panamá; para definir una estrategia que permita aprovechar nuestra presencia en la zona, para la generación de datos biológicos y ecológicos, para su análisis y generación de nueva información y estrategias de manejo de estos organismos.

Ministerio de Ambiente (2023). Guía para la Identificación de Mamíferos y Reptiles Marinos de Panamá: Guía ilustrada. Documento Técnico. Panamá. Segunda Edición. 96.pp
Ortiz-Wolford, J. S., Corona-Figueroa, M. F., Machuca Coronado, O. H. y Giró Petersen, A. (2022). Cetacean sightings in the Caribbean Sea of Guatemala. Latin American Journal of Aquatic Mammals.

- *Se menciona el impacto sobre los corales y debemos recordar que existe una nueva normativa que es la Ley 304 del 31 de mayo de 2022 "Que establece la protección integral de los sistemas de arrecifes coralinos, ecosistemas y especies asociados en Panamá https://www.gacetaoficioLgob.pa/pdfTemp/29548_A/91930.pdf*

RESPUESTA: para asegurar la protección, conservación, y el uso sostenible de los corales de la zona; vamos a tomar en cuenta la ley 304 de mayo de 2022 "Que establece la protección integral de los sistemas de arrecifes coralinos, ecosistemas y especies asociados en Panamá" asegurando su cumplimiento, con el menor impacto posible, durante el tiempo de vida de nuestro proyecto. Para esto esperamos generar sinergias con entidades académicas y ONGs, que trabajen en la conservación de estos ecosistemas a nivel nacional.

Con ese mismo compromiso esperamos también iniciar programas de restauración y recuperación de los arrecifes de la zona de influencia del proyecto, o en algún área marina protegida cercana; para asegurar su rehabilitación y funcionamiento, para que puedan brindar sus aportes ecosistémicos a la zona y a las comunidades aledañas. Para garantizar el cumplimiento de esta Ley, se trabajará directamente con la Dirección de Costas y Mares, del Ministerio de Ambiente, como residente del Comité de Arrecifes. Del mismo modo apoyaremos al Ministerio de Ambiente en sus actividades de monitoreo de los arrecifes de coral en la zona cercana al proyecto.

Paralelo a todo lo anterior se propone la ejecución de un proyecto que detalle las características de la cobertura biológica del fondo marino de la siguiente manera:
En el AID del proyecto en el sector marino, se tomará el 100% de la superficie marina y se establecerá una malla de puntos aleatorios para luego establecer una muestra significativa de estos puntos al azar, con un grado de confiabilidad del 95% y un margen de error del 90%. Se procurará que cada punto de muestreo tenga coordenadas geográficas (UTM) y que sea de 1m^2. Se utilizará un submarino portátil no tripulado (**Chasing M2 S**), para filmar y fotografiar los puntos seleccionados. De encontrarse dificultades por las corrientes (el submarino se controla a control remoto

desde el bote sin el uso de cables. Luego del levantamiento de las fotos y filmación de cada punto, se procederá a la identificación de las especies de la vida marina de estos puntos de muestreo, por un equipo de biólogos marinos. Finalmente se elaborará un informe con los resultados de esta investigación y considerar su relación con los impactos ambientales ya identificados. Cabe destacar que los muestreos realizados con una draga, durante la fase de elaboración del EsIA Categoría III, solo se encontró un solo punto con vida silvestre marina, por lo que se concluyó la poca presencia de arrecifes de coral en el área. Este estudio pretende corroborar los resultados originales. Los tiempos estimados para esta investigación son los siguientes.

Actividades	***Meses***			
	Mes 1	***Mes 2***	***Mes 3***	***Mes 4***
Logística para levantar trabajo de campo.	***X***			
Toma de muestras en el AID.	***X***	***X***		
Análisis de muestras.		***X***	***X***	
Discusión de resultados e Informe final			***X***	***X***

Aguas subterráneas:

- *El estudio sugiere metodologías de desahogo. Tomemos en cuenta que estas zonas de nuestro país dependen en gran medida de pozos propios o pozos comunales para el abastecimiento del agua, por lo que cualquier alteración puede en el mediano plazo causar efectos adversos en la disponibilidad de agua de la comunidad para consumo humano y de animales de cría.*

  RESPUESTA: Las metodologías de desahogo se proponen con el objetivo de realizar un manejo de las aguas que recoge el polígono durante la temporada lluviosa, y a través de estás identificar aquellos nuevos sitios donde se encaucen las aguas incluso con la ejecución del relleno para el desarrollo de las instalaciones en sitio. La empresa realiza evaluaciones de

reservorios por medio de sondeos de resistividad eléctrica, la cual permite evidenciar la existencia de los mismos en términos cuantitativos. Esta evaluación permitirá la ubicación de los pozos de abastecimiento de aguas en sitios donde regularmente se esparcen dichos reservorios, preferiblemente distantes de la costa para evitar altos grados de salinidad. Por otro lado, es importante señalar que las fuentes de agua que dotan de agua a las comunidades aledañas al proyecto, no se ubican dentro del polígono a desarrollar.

Batimetría y corrientes marinas***:***

- *El estudio carece de un estudio de Batimetría que cumpla con los requerimientos y las necesidades de conocer las relaciones de conectividad, afectación de rutas migratorias entre otros aspectos claves que se deben considerar para un proyecto que impacta la zona marino-costera.*

  RESPUESTA*:* el informe de Batimetría realizada para el área en estudio, esta levantada dentro de los estándares de levantamiento regulados por la Autoridad Marítima de Panamá. Referente a si el proyecto impacta la zona marina costera, remitirse al Estudio Oceanográfico y análisis de las características hidrodinámicas, incluido en el Anexo 2.

8. Mediante nota DNRM-UA-041-2023, el Ministerio de Comercio e Industrias, indica que "Una vez revisado y analizado el EsIA y cada uno de los componentes ambientales de competencia minera del mismo, así mismo como su Plan de Manejo Ambiental, pasamos a revisar los aspectos destacables en el área de competencia de la Unidad Ambiental de la Dirección de Recursos Minerales del Ministerio de Comercio e Industrias (MIC1), detallando a continuación:

   Las coordenadas suministradas en el Estudio de impacto Ambiental en evaluación, específicamente las presentes en el Anexo 5-2 se incluyen las Coordenadas UTM del proyecto, fueron sobrepuestas con la información existente en la base de datos del

Departamento de Minas y Canteras de la Dirección Nacional de Recursos Minerales del Ministerio de Comercio e Industrias.

Esta sobreposición de información genero una serie de mapas que se adjuntan a este informe en la sección de Anexo 1; dentro de la información obtenida se resaltan que

- Las coordenadas indicadas como parte del Área de Dársenas de Maniobra está dentro de la solicitud concesión para extracción de minerales no metálicos (arena submarina) de la empresa Energy Consultants S.A. (2013-01)
- Parte del área de Fondo de mar, está dentro del área identificada como Reserva Minera 99-51, establecida por medio de la Resolución N"08 del 08 de octubre de 2007.
- Parte del área de Fondo de Mar y de área de Ribera y Playa, se ubican dentro de la solicitud de límites del Área de Reserva Minera del Litoral Sector Atlántico, creada por medio de la resolución No. del 03 de enero de 1996.

Dentro del desarrollo del punto 5.4.2. Construcción / Ejecución, específicamente en el punto 5.4.2.1. Actividades de dragado, página 98, el promotor del proyecto indica que "La construcción del relleno de los muelles se hace necesario dragar un volumen aproximado de 3,200,000 metros cúbicos. Parte del material dragado será reutilizado en las áreas de relleno, lo que reduciría significativamente el impacto dentro del área del proyecto.

Se realizarán tareas de dragado subacuático y dragado seco para alcanzar las profundidad y geometría de diseño de los taludes, dársena de amarre, áreas de aproximación y la dársena de giro con un diámetro de 500 metros aproximadamente. ", de manera adicional en la página 109-110, en el punto 5.4.2.3.

Excavación y relleno se indica que "De acuerdo con los estudios topográficos realizados, durante el proceso de nivelación del terreno para obtener la cota de balance establecida (7.5 metros), se produce un corte acumulado de 5.029 millones

de metros cúbicos y un volumen acumulado de relleno de 3.117 millones de metros cúbicos. Como resultado se estima que existirá 1.9 millones de metros cúbicos de material que deberá ser dispuesto. Para ello se gestionarán con sitios de disposición (botaderos) que cuenten con las autorizaciones ambientales y municipales para su operación. "Por lo que se le solicita al promotor del proyecto:

a. Indicar el volumen de material que se requerirá disponer en botaderos y para relleno, teniendo en cuenta los metros cúbicos aportados del material de dragado y los metros cúbicos el material de corte generado por la nivelación de terreno".
RESPUESTA: Para el área marina, el proyecto no requerirá realizar dragado en esta etapa, debido a que el área donde se ubicarán los muelles y dársena de giro cuenta con un calado natural, que permite que las embarcaciones que harán uso del puerto atraquen sin ningún inconveniente. En el futuro de llegar a requerir dragado por mantenimiento, se realizarán las comunicaciones respectivas antes las autoridades competentes y cumpliremos con todas las directrices y la vez gestionaremos los permisos correspondientes, para el desarrollo de esta actividad.

   Para la parte terrestre, se presenta un informe sobre el análisis de movimiento de tierra que se debe realizar en el polígono a desarrollar el cual incluye los volúmenes de corte, relleno y excedente. Ver informe completo en el Anexo 9.

   En referencia a solicitudes de concesiones minerales y traslapes, indicados en el informe Técnico No. UA-EVA-038-2023, el Ministerio de Comercio e Industria Mediante Nota DRMN-DN-038-2023, indica que el Proyecto International Atlantic Port, no requiere la presentación de la presentación de permiso ante nuestra Dirección, remitirse al Anexo 14.

9. Mediante Nota No.148-DEPROCA-2023. El Instituto de Acueductos y Alcantarillados Nacionales, señala que deberá:
   a. Presentar Memoria Técnica, Manual de Operación y Mantenimiento de la PTAR.

RESPUESTA: para mayores detalles de los documentos solicitados remitirse a los Anexos 4, 5 y 6.

b. Solicitar Anuencia al IDAAN y ASEP, para ser prestador de Servicios Privados, donde garantice que mantendrán operación y mantenimiento de los sistemas de acueductos y alcantarillado. Artículo 66 y 67 de la Ley 77 del 28 de diciembre de 2001.

RESPUESTA: El promotor se compromete a solicitar los permisos correspondientes antes las autoridades del IDAAN y ASEP, según lo indicado en este punto.

10. Mediante nota DICOMAR-0313-2023, la Dirección de Costas y Mares, señalan que: "Con la evaluación e inspección del presente proyecto, tenemos a bien presentar las siguientes recomendaciones:

a. Realizar los estudios recomendados en la Evaluación Preliminar sobre las Condiciones Oceanográficas frente a las costas de la Comunidad de Icacal, que incluyen la realización de estudios oceanográficos con mayor precisión y detalles.

RESPUESTA: se ha realizado un estudio de las características oceanográficas (corrientes, mareas y oleajes e incremento del nivel del mar), para el área a desarrollar, para mayores detalles remitirse al Anexo 2.

b. El estudio presenta una falta de la caracterización geotécnica, textura y de los sitios de muestreo de agua marina.

RESPUESTA: Con el objeto de conocer los parámetros de la calidad de agua marina de la zona se realizaron monitoreos en tres puntos (ver Anexo 13 y 16). En lo que referente a la caracterización geotécnica, está se realizará en la ingeniería de detalle previo a la construcción de las infraestructuras marítimas y terrestres que requerirá el proyecto, este estudio cumplirá con todos los requerimientos y especificaciones técnicas que establece el Reglamento Estructural de la República de Panamá.

c. La empresa debe detallar más sobre el relleno e indicar la forma en que evitará la erosión del relleno hacia la playa.

RESPUESTA:

Para la parte terrestre, se presenta un informe sobre el análisis de movimiento de tierra que realizará en el polígono a desarrollar el cual incluye los volúmenes de corte y relleno. Ver informe completo en el Anexo 9. En el Plan de Manejo Ambiental se incluyen las medidas de mitigación específicas que se implementaran para los impactos que pudiesen generar afectaciones sobre los recursos marinos-costeros, durante las distintas fases que comprende el proyecto.

d. Se debe ampliar el estudio presentando los niveles de corte y relleno que se proponen a realizar en el sitio, manteniendo las pendientes necesarias para evitar afectaciones a la parte marino-costera.

RESPUESTA: Para la parte terrestre, se presenta un informe sobre el análisis de movimiento de tierra que realizará en el polígono a desarrollar el cual incluye los volúmenes de corte y relleno. Ver informe completo en el Anexo 9. En el Plan de Manejo Ambiental se incluyen las medidas de mitigación específicas que se implementaran para los impactos que pudiesen generar afectaciones sobre los recursos marinos-costeros, durante las distintas fases que comprende el proyecto.

e. Presentar los diseños y las especificaciones de las obras que se realizaran como medidas de protección en la línea de costa. Rompeolas, muros etc.

RESPUESTA: el proyecto se construirá sobre pilotes, no se realizará rellenos ni dragados, por lo cual se disminuyen significativamente los impactos al medio marino, y a su vez en las zonas costeras. No será necesario realizar medidas de protección en la costa, por el método constructivo que se está proponiendo, que es sobre pilotes. La zona naturalmente está expuesta a una rompiente de volteo, y la pendiente no se modificará, por la tanto la dinámica del lugar se mantendrá, durante la construcción y operación del muelle. Para mayores detalles remitirse al Anexo 2, Estudio Oceanográfico y análisis de las características hidrodinámicas.

f. El Plan de Manejo Ambiental (PMA), debe contemplar un programa detallado para la disposición final del sustrato extraído del dragado. Indicar las zonas o áreas donde se llevará, estipulando las medidas de mitigación para que este sustrato no afecte el ambiente.

RESPUESTA: Para el área marina, el proyecto no requerirá realizar dragado en esta etapa, debido a que el área donde se ubicarán los muelles y dársena de giro cuenta con un calado natural, que permite que las embarcaciones que harán uso del puerto atraquen sin ningún inconveniente. En el futuro de llegar a requerir dragado por mantenimiento, se realizarán las comunicaciones respectivas antes las autoridades competentes y cumpliremos con todas las directrices y la vez gestionaremos los permisos correspondientes, para el desarrollo de esta actividad.

g. Elaborar un Plan de Repoblación de corales, que contenga metodología y su seguimiento en sitios más cerca del proyecto o en un Área Protegida de la provincia de Colón.

RESPUESTA: para asegurar la protección, conservación, y el uso sostenible de los corales de la zona; vamos a seguir la ley 304 de mayo de 2022 "Que establece la protección integral de los sistemas de arrecifes coralinos, ecosistemas y especies asociados en Panamá" asegurando su cumplimiento, con el menor impacto posible durante el tiempo de vida de nuestro proyecto. Para esto esperamos generar sinergias con entidades académicas y ONGs, que trabajen en la conservación de estos ecosistemas en el Caribe Panameño.

Con ese mismo compromiso esperamos también iniciar programas de restauración y recuperación de los arrecifes de la zona de influencia del proyecto, o en algún área marina protegida cercana; para asegurar su rehabilitación y funcionamiento, para que puedan brindar sus aportes ecosistémicos a la zona y a las comunidades aledañas. Para garantizar el cumplimiento de esta Ley, se trabajará directamente con la Dirección de Costas y Mares, del Ministerio de

Ambiente, como presidente del Comité de Arrecifes. Del mismo modo apoyaremos al Ministerio de Ambiente en sus actividades de monitoreo de los arrecifes de coral en la zona cercana al proyecto.

Esperamos generar asociaciones estratégicas con ONGs que trabajen sobre restauración de estos arrecifes en la provincia de Colón, para aplicar su conocimiento y técnicas en la recuperación de los arrecifes dentro del área del proyecto y fomentar la participación de entidades académicas para ayudar a la formación del recurso humano nacional. Todo esto será coordinado por un especialista contratado para asegurar del cumplimiento de las labores de restauración de los ecosistemas que se puedan llegar a impactar en el desarrollo de este proyecto.

La restauración de corales que han sido degradados es necesaria cuando la recuperación natural no es viable (Perrow y Davy, 2002) y suele ser utilizada como una práctica que permite mitigar efectos de las actividades antrópicas que les afectan directamente (Shaver y Silliman, 2017); sobre todo, cuando disminuye la calidad del agua como mencionan Hughes *et al*. (2017). Esta actividad permite recuperar paulatinamente las características completas del arrecife, luego de eventos estresantes fuertes (IPCC, 2018).

Previo al proceso de reubicación/repoblación de corales se debe identificar una zona con las altas exigencias ambientales que demanda este ecosistema; para aumentar las probabilidades de éxito de estas actividades. Se espera que, ubicando una nueva zona con características químicas y físicas favorables para el desarrollo de estos organismos, se asegura también la colonización de las diferentes especies que desarrollan sus actividades temporal o permanentemente en el arrecife, que sirve de base para el florecimiento de la diversidad marina y es indicador de la salud de este ecosistema.

El motivo de estas acciones puede responder a situaciones ecológicas, de mitigación, sociales, culturales, académicas y económicas, para el aprovechamiento de las comunidades costeras en el desarrollo de actividades comerciales (Clewell y Aronson, 2006). En nuestro caso busca disminuir al máximo el impacto del hincamiento de pilotes, fomentando el florecimiento de este ecosistema en zonas que favorezcan su desarrollo y aprovechamiento comercial sostenible, por las comunidades aledañas al Proyecto.

La pérdida de las especies formadoras de arrecifes contribuye a la disminución de la estructura y función de los arrecifes, su crecimiento, su hábitat pesquero, su amortiguación costera y la biodiversidad que sostiene como indican Alvarez-Filip *et al*., (2009); por lo que el buen desarrollo de esta actividad fomentará el reclutamiento de diferentes organismos de flora y fauna que están directamente asociados a estos ecosistemas y de manera indirecta a los organismos que llegan al ecosistema a realizar actividades puntuales como alimentación.

Alvarez-Filip L, Dulvy NK, Gill JA, Cote IM, Watkinson AR. 2009. Flattening of Caribbean coral reefs: region-wide declines in architectural complexity. Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences 276(1669):3019-3025

Clewell AF, Aronson J (2006) Motivations for the restoration of ecosystems.Conservation Biology 20:420–428

Hughes TP, Kerry JT, Alvarez-Noriega M, Alvarez-Romero JG, Anderson KD,Baird AH. 2017. Global warming and recurrent mass bleaching ofcorals. Nature 543:373–377

IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). 2018. Global warmingof 1.5∘C. An IPCC special report on the impacts of global warmingof 1.5∘C above pre-industrial levels and related global greenhouse gasemission pathways, in the context of strengthening the global responseto the threat of climate change, sustainable development, and efforts toeradicate poverty. IPCC, Geneva, Switzerland.

Perrow M, Davy A. 2002. Handbook of ecological restoration. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom

Shaver EC, Silliman BR. 2017. Time to cash in on positive interactions for coralrestoration. PeerJ 5:20

h. Presentar el Plan para su aprobación sobre La fauna marina haciéndose énfasis en las tortugas marinas. En caso de que lleguen a la playa no deben ser molestadas ni reubicadas.

RESPUESTA: Se presenta Plan de Manejo Ambiental con la inclusión de todos los aspectos necesarios para asegurar la protección de la flora y fauna de la zona del proyecto. Aquí se hace énfasis en el recurso tortugas marinas, ya que, aunque no se evidenció la presencia de estos quelonios en nuestros monitoreos de playa, se tiene programado generar un programa de protección, si se evidencia la presencia de estas.

Es importante indicar que, si se confirma la presencia de estas especies, se promoverá primero su cuidado *in situ*, para promover el nacimiento en condiciones cercanas a las naturales; pero si se identifican amenazas serias sobre estos organismos, como depredación y captura ilegal; se establecerá un vivero para aumentar las probabilidades de nacimiento de los neonatos. Todo esto será coordinado directamente con los especialistas en tortugas marinas de la Dirección de Costas y Mares del Ministerio de Ambiente, para aprovechar su conocimiento y experiencia y aplicarlos en el programa de protección de las tortugas y sus playas de anidación.

i. Para la colindancia con la playa, que se trata de una zona de habitad para el desove de tortugas Marinas, es necesario que se consideren las normativas aplicables en este sentido, entre otras: Ley 8 de 4 de enero de 2008, donde Panamá suscribe la Convención interamericana para la Protección de las Tortugas Marinas, (dr) y la Ley 371 de I de marzo de 2023 sobre la Protección y Conservación de todas las Especies de Tortugas Mannas Presentes en Panamá

y sus Hábitats.

RESPUESTA: Durante nuestros monitoreos de playa no se logró observar ninguna especie de tortuga marina, ni evidencia alguna, de que estas utilizaran la zona de playa como área de anidamiento; pero a través de la revisión bibliográfica, se ha identificado que, potencialmente, las 4 especies reportadas para el Caribe de Panamá, pudieran utilizar esta zona para sus actividades; por lo que, en el plan de manejo ambiental del proyecto, se incluirá un programa de monitoreo de playas, para confirmar si estas especies utilizan la zona de playa del proyecto, para sus actividades.

Si se identifica la zona, como un área de anidación de cualquiera de estas especies, se reportará inmediatamente a los especialistas de la Dirección de Costas y Mares del Ministerio de Ambiente, y se iniciará un programa de seguimiento a este grupo tan importante para la ecología de los mares. En paralelo se implementarán las medidas para la conservación y protección de estos reptiles marinos, establecidos en el Plan de Acción Nacional para la Conservación de las Tortugas Marinas en Panamá:

- Gestión de proyectos de conservación: en donde se promoverá el nacimiento en sitio, que podrá ser remplazado por un programa controlado (vivero), solo si se ve gravemente afectada la anidación natural en la zona. También se promoverán actividades de investigación y monitoreo con apoyo de actores gubernamentales, no gubernamentales y la academia.
- Campaña de divulgación y conocimiento del procedimiento de denuncia al uso no permitido por las normativas nacionales.
- Capacitaciones al personal del proyecto y grupos comunitarios.

Esto ayudará localmente a la protección del recurso e internacionalmente al cumplimiento de los compromisos adquiridos en los acuerdos multilaterales de cooperación de los que Panamá es signatario. Además, se promoverá un esquema de aprovechamiento no extractivo como el turismo de observación de

tortugas, que es una estrategia de conservación que ha tomado mucha fuerza en la región como alternativa importante para la protección de estos animales.

También se espera que el desarrollo ordenado de esta actividad, le permita a la comunidad el establecimiento de actividades comerciales, amigables con el ambiente, mediante las cuales generarán ingresos para mejorar su nivel de vida; no solo con la promoción de paquetes de observación *in situ*, sino que también, con el desarrollo de toda una serie de actividades auxiliares o complementarias, alrededor de las tortugas, que resulte en posibilidades económicas para diferentes grupos y sectores de la comunidad. En este punto desde el proyecto nos comprometemos al fomento de actividades con enfoque de género que establezcan oportunidades de trabajo a las mujeres de la comunidad.

Para esto, vamos a utilizar las normativas nacionales aplicables en este sentido, como Ley 8 de enero de 2008, donde Panamá suscribe la Convención interamericana para la Protección de las Tortugas Marinas, (CIT) y la reciente Ley 371 de marzo de 2023, sobre la Protección y Conservación de todas las Especies de Tortugas Marinas en Panamá y sus Hábitats; todo esto enfocado al logro de las líneas establecidas en el Plan de Acción Nacional para la Conservación de las Tortugas Marinas.

j. La empresa debe realizar una aclaración acerca de lo establecido en el estudio sobre el Metro de Panamá, de acuerdo al Estudio de impacto Ambiental Categoría III, International Atlantic Port de Mayo 2023, en su página 0447.
RESPUESTA: En la revisión de literatura para el levantamiento de información se consultaron distintas fuentes bibliográficas, que sirvieran de guía en algunos puntos a desarrollar, entre una de ellas, el estudio del de Metro de Panamá. Pero se aclara que el promotor del International Atlantic Port.

En atención a los comentarios de DICOMAR se solicita realizar y presentar mediante un especialista las siguientes modelaciones:

- Corrientes marinas en la zona del proyecto.
- Transporte de sedimentos actual.
- Trasporte de sedimentos durante la construcción con el dragado propuesto para la construcción del puerto.
- Transporte de sedimentos en operación con el puerto ya construido.
- Trasporte de sedimentos en operación durante las labores de mantenimiento "dragado) del puerto.

RESPUESTA: Para el área marina, el proyecto no requerirá realizar dragado en esta etapa, debido a que el área donde se ubicarán los muelles y dársena de giro, cuenta con un calado natural, que permite que las embarcaciones que harán uso del puerto, atraquen sin ningún inconveniente. En el futuro de llegar a requerir dragado por mantenimiento, se realizarán las comunicaciones respectivas antes las autoridades competentes y cumpliremos con todas las directrices y la vez gestionaremos los permisos correspondientes, para el desarrollo de esta actividad. Por lo que las observaciones que están realizando, no aplican para el proyecto.

Durante el hincado de pilotes se generará algo de sedimento, y para ello en el plan de manejo ambiental, se exponen medidas de mitigación específicas para esta actividad.

El puerto se construirá sobre pilotes, por lo cual se disminuyen significativamente los impactos al medio marino, y a su vez en las zonas costeras. No será necesario realizar medidas de protección en la costa, por el método constructivo que se está proponiendo, que es sobre pilotes. La zona naturalmente está expuesta a una rompiente de volteo, y la pendiente no se modificará, por la tanto la dinámica del lugar se mantendrá, durante la construcción y operación del muelle. Para mayores detalles remitirse al Anexo 2, Estudio Oceanográfico y análisis de las características hidrodinámicas.

11. Mediante MEMORANDO—DAPB-1232-2023, la Dirección de Áreas Protegidas Biodiversidad, señala las siguientes observaciones:

a. Se observó gran cantidad de psitácidos, el área es un sitio adecuado para nidos de estas y otras especies de aves, se requiere que durante la construcción y operación del proyecto se implemente medidas para mitigar la extracción ilegal de psitácidos ya que son una especie muy utilizada para el comercio ilegal.

   RESPUESTA: Durante la fase de construcción, operación y potencial cierre, se está incluyendo la ubicación de letreros y otras señales en donde no se deben capturar, matar o molestar a ninguna de las especies de vida silvestre encontradas en el sitio. Adicionalmente está contemplado dentro de las inducciones periódicas a los trabajadores, estos conceptos y sanciones a las indicaciones de captura, muerte o molestias a la vida silvestre.

b. En el inventario de flora se logró observar unas especies de orquideas Brassavola nodosa (L) Lindl. Orquídea Catasetum viridiflavum Hook. Caularthron bilamellatum (Richb.f.) R.E. Schult. Orquídea Oeceoclades maculata (Lindl.) Lindl.Orquídea Trigonidium egertonianum Bateman ex Lindl solicitamos que se contemple dicha especie en las zonas a reforestar dentro del polígono y una vez

   RESPUESTA: El proyecto plantea la designación de 43 hectáreas, correspondientes al 14 % de la superficie terrestre total del proyecto (300 hectáreas), para áreas no desarrollables y áreas verdes, un espacio que favorezca la protección del recurso boscoso, y promueva la conservación, tanto de la flora, como de la fauna propia de la zona. Esta superficie será rehabilitada con especies de árboles nativos, con énfasis en aquellas especies aprovechadas por las diferentes especies de epífitas encontradas en el área del proyecto. De igual manera se generará un programa de reubicación de los individuos que estén en árboles que deben ser talados para el desarrollo del proyecto, ubicándolos en este espacio designado para la protección y conservación de las especies de flora y fauna, que son propias de la zona.

Además, se tiene programado que, en todas las fases de este proyecto, se incluyan señalizaciones donde se establezcan las restricciones de uso y aprovechamiento de la flora y fauna de la zona, según la legislación nacional. Esto será reforzado con patrullajes del personal de seguridad del proyecto, para la fiscalización *in situ*, evitando estas prácticas ilegales. De igual manera se espera desarrollar un programa de capacitaciones que mostrará tanto a los miembros de la comunidad, como a los empleados del proyecto; la importancia de mantener y respetar estos organismos.

12. Mediante Nota N° 14.1204-2023, el Ministerio de Vivienda y Ordenamiento Territorial, señala lo siguiente:
    a. En el plano de zonificación del proyecto, el código de zona o uso de suelo Pnd (Área Verde No Desarrollable), colinda a todo lo largo de la comunidad de Icacal, no señala que ancho tendrá esta Área Verde No Desarrollable.

       RESPUESTA: en el Anexo 3, se presenta mapa donde se visualiza el área verde no desarrollable, la cual comprende una superficie aproximada de 12 ha. El área no desarrollable se estableció conforme al Esquema de Ordenamiento Territorial aprobado para el proyecto International Atlantic Port.

13. Mediante nota 160-UAS-SDGSA, el Ministerio de Salud, emite las siguientes observaciones:
    a. En el proceso de cogeneración de energía, el proyecto debe cumplir con los permisos del MINSA, la cual es la autoridad competente y que debe dejar claro este aspecto en el EIA, según la norma de incineración y coincineración D.E 293 de 2004.

       RESPUESTA: En una primera fase de la construcción y operación del International Atlantic Port, no se prevé la instalación de una planta de incineración o coincineración de residuos sólidos urbanos o asimilables para la producción energética mediante cogeneración. La gestión integral de los mismos se realizará a través de una planta de recepción y triaje.

Si en el futuro se requiriese estratégicamente implantar una planta de cogeneración a través de coincineración, esta solicitará los permisos correspondientes para su autorización y cumplirá, entre el conjunto de legislación preceptiva, con la normativa vigente en materia de incineración de residuos:

i. El Decreto ejecutivo nº 293 del Ministerio de Salud del 23 de agosto de 2004, "Por el que se dictan normas sanitarias para la obtención de los permisos de construcción y operación, así como para la vigilancia de los sistemas de incineración. El Decreto ejecutivo nº 116 del Ministerio de Salud de 18 de mayo de 2001, "Por el que se aprueba el Manual Nacional para el manejo de los desechos internacionales no peligrosos en los puertos aéreos, marinos y terrestres de la Republica".
ii. Reglamento Sanitario Internacional.
iii. La norma NFPA, en lo referente a clasificación de residuos.

b. En el Estudio de Impacto Ambiental no queda claro si el puerto brindará facilidades para el manejo de la basura internacional de los barcos.

RESPUESTA: En una primera fase de la construcción y operación del International Atlantic Port, no se prevé inicialmente el manejo de la basura internacional de los barcos, en el caso de considerarse en el futuro, se solicitarán los permisos ante las autoridades competentes para su manejo y tratamiento cumpliendo con todas las normativas que regulan este tipo de actividad.

14. Mediante Nota No. R-D-1543, La Universidad de Panamá emite las siguientes observaciones:

a. El documento evaluado menciona las _formaciones geológicas locales que afloran en el área de estudio, pero sin un aporte por parte de la empresa, esto es, la descripción es general tornada de las respectivas fuentes bibliográficas.

RESPUESTA: la información establecida en este punto se desarrolló de acuerdo con literatura de formaciones geológicas que existe para Panamá. para Panamá,

para*. En lo que referente a la caracterización geotécnica, está se realizará en la ingeniería de detalle previo a la construcción de las infraestructuras marítimas y terrestres que requerirá el proyecto, este estudio cumplirá con todos los requerimientos y especificaciones técnicas que establece el Reglamento Estructural de la República de Panamá.*

b. *La geomorfología (regiones morfoestructurales) local está caracterizada para el área continental, costera y marina, sin ningún aporte adicional por parte de la empresa, siendo también una descripción general de la fuente utilizada.*

   RESPUESTA: el aporte oceanográfico está dirigido a definir la rompiente y la pendiente del área de estudio, al igual que la batimetría. Esos estudios han definido rasgos importantes de la dinámica costera del sitio, al tener la definición de la pendiente, tipo de rompiente, profundidad del sitio y la proyección de trepada de ola. Para mayores detalles remitirse al Anexo 2, Estudio Oceanográfico y análisis de las características hidrodinámicas.

c. La caracterización del suelo es sencilla, pero se comete un error en mencionar como material parental "limonitas", que es un mineral, debiendo ser limolitas, que es una roca sedimentaria elástica. La otra roca aflorante es la arenisca perteneciente a la Formación Chagres. El suelo ha estado sometido a un aumento en el proceso de erosión debido a actividades como la remoción de vegetación, movimiento de tierra, instalaciones temporales, generación de residuos, entre otros.

   RESPUESTA: Se acepta la corrección de limonitas por la correcta que es limolitas.

d. *Las actividades de dragado y construcción de los rellenos y muelles pueden incidir en la erosión costera y del fondo marino, que de hecho históricamente han ocurrido en el sector. Eventos causados por el oleaje, tales como, erosión y deposición de la arena en la playa, posibles inundaciones costeras en periodos tormentosos (niveles freáticos altos o superficiales), y potencialmente se pueden*

convertir en amenazas para las poblaciones del área. Ampliar información.

RESPUESTA: Para el área marina, el proyecto no requerirá realizar dragado en esta etapa, debido a que el área donde se ubicarán los muelles y dársena de giro cuenta con un calado natural, que permite que las embarcaciones que harán uso del puerto, atraquen sin ningún inconveniente. En el futuro de llegar a requerir dragado por mantenimiento, se realizarán las comunicaciones respectivas antes las autoridades competentes y cumpliremos con todas las directrices y la vez gestionaremos los permisos correspondientes, para el desarrollo de esta actividad.

El puerto se construirá sobre pilotes, por lo cual se disminuyen significativamente los impactos al medio marino, y a su vez en las zonas costeras. No será necesario realizar medidas de protección en la costa, por el método constructivo que se está proponiendo, que es sobre pilotes. La zona naturalmente está expuesta a una rompiente de volteo, y la pendiente no se modificará, por la tanto la dinámica del lugar se mantendrá, durante la construcción y operación del muelle. Para mayores detalles remitirse al Anexo 2, Estudio Oceanográfico y análisis de las características hidrodinámicas.

e. El estudio menciona posibles amenazas naturales tales como inundaciones, actividad sísmica, eventos meteorológicos (lluvias, fuertes vientos, descargas eléctricas), erosión, deslizamientos, pero no se hacen descripciones locales, esto es, a mayor detalle, tomando en consideración la vulnerabilidad, en algunos sectores. Se omite la posibilidad de ocurrencia de tsunamis, lo que debe ser considerado en el área del proyecto.

   RESPUESTA: el Istmo de Panamá está situado sobre una mini-placa tectónica, a la cual se ha denominado “El Bloque de Panamá”. Esta mini-placa está rodeada por cuatro grandes placas tectónicas: la Placa del Caribe, al norte; la Placa de Nazca, al sur; la Placa del Coco, al sudoeste y la Placa Suramericana, al este. Los orígenes exactos de la micro-placa tectónico de Panamá no se conocen, pero es

posible que tengan relación con los grandes acontecimientos tectónicos que, durante todo el terciario, afectaron a la región de contactos entre la Placa Sudamericana, la Placa del Caribe y el fondo del Océano Pacífico ubicado al sudeste de esta placa. En el mioceno se da la subducción de la Placa del Coco bajo la Placa del Caribe, lo cual activó el vulcanismo y la orogénesis. Es posible que estos fenómenos determinasen la formación de otro arco de islas volcánicas que corresponden a la actual cordillera de Talamanca entre Costa Rica y Panamá, a la serranía de Tarazará, a las sierras de Veraguas y Coclé, al complejo volcánico del Valle de Antón y al mar de volcanes de Capira. En estas islas hubo numerosos volcanes de cuyos cráteres, muchos de ellos consistentes en grandes calderas y de numerosas grietas próximas a ellos, emanaron grandes coladas de lava de todo tipo, las que al superponerse fueron edificando montañas. Además de la lava, los volcanes también arrojaron materiales piroclásticos, especialmente en la parte central y occidental del arco insular transformado en serranía. El otro gran acontecimiento geológico influyente en la historia natural de Panamá fue durante el plioceno, el levantamiento de un gran geosinclinal ubicado entre el nordeste de Sudamérica y el oriente de Panamá, consecuencia de la convergencia de las placas Sudamericana y de Nazca. Este espectacular levantamiento formó los tres ramales de los Andes colombianos y unió al Istmo panameño y a las islas cretácicas del Darién y Chocó con la gran masa del continente austral.

Placa Tectónica - El Bloque de Panamá

El límite norte está conformado por una zona de cabalgamiento conocida como el Cinturón Deformado del Norte de Panamá. Aquí la Placa Caribe y el Bloque de Panamá convergen en dirección Norte - Sur de 12 a 15 mm por año. El límite occidental lo conforma una zona de falla sinistral, que atraviesa el Valle Central de Costa Rica conectándose en el Caribe con el Cinturón Deformado del Norte de Panamá, y en el Pacífico con la zona de Fractura de Costa Rica. El límite sur lo forman dos zonas de convergencia: el Cinturón Deformado del Sur de Panamá y la Fosa de Colombia conectados entre sí por una falla de transformación sinistral

localizada al sur del Golfo de Panamá. El movimiento relativo predominante entre *la Placa de Nazca, al sur de Panamá, y el Bloque de Panamá es del tipo transcurrente en dirección Este - Oeste. El límite oriental del Bloque de Panamá no está muy bien definido ya que la zona del Darién y el Atrato denominada el* Cinturón Deformado del Este de Panamá, es una zona de deformación difusa. Este límite generalmente se sitúa en el borde oriental de la cuenca del Atrato - San Juan localizan este límite en el flanco oeste de la Cordillera Occidental de Colombia. El límite Este de esta zona lo constituye la falla de Uramita (municipio de Colombia), que es una falla de rumbo sinistral con un componente de transpresión (la existencia simultánea de un proceso de formación de fallas de desplazamiento de rumbo y la compresión o convergencia, de la corteza terrestre) y cuya extensión norte coincide con el trazo de la falla del Atrato; por otra parte, se considera que este lo constituye un cabalgamiento convergencia hacia el E. que pasa por las cercanías del Dabeiba (municipio de Colombia), siguiendo al sur por la zona del Carmen de Atrato para girar luego hacia el suroeste en dirección de la Bahía de Buenaventura, en el Pacífico. De acuerdo a la sismicidad histórica, la sismicidad instrumental, mecanismos focales y siguiendo criterios tectónicos, el Istmo de Panamá se ha dividido en siete provincias sismo - tectónicas principales, la zona de Fractura de Panamá, el Cinturón Deformado del Sur de Panamá, el Golfo de Chiriquí, la zona de Azuero - Soná, la zona de Panamá Central, el Cinturón Deformado del Darién, y el Cinturón Deformado del Norte de Panamá.

Fallas de la Península de Azuero

El gran sismo de 1882

El 7 de septiembre de 1882, frente a las costas de la Comarca Guna Yala, ocurrió un sismo de magnitud Ms=7.9, originado en el Cinturón Deformado del Norte de Panamá, el cual no solo fue sentido en todo el país, sino que generó un tsunami, con olas de al menos 3metros de altura, que cobró la vida de 75 personas, particularmente en la zona de Colón y Panamá, la tierra se meció en un movimiento moderada, pero fue aumentando en intensidad y terminó con una

fuerza violenta tras 60 segundos.

“El impacto del sismo se sintió en Donoso, Govea y Río Indo, en Miguel La Borda, a 35 millas de Colón, en dirección de Bocas del Toro, donde la marea subió a una altura inusual y se coló en algunas de las casas, construidas sobre la playa. La tierra se hundió en una docena de lugares y algunas reses cayeron por las rendijas”.

Por las características de este evento sísmico y el posterior tsunami, en el mes de marzo del año 2015, se realizó un simulacro de alerta de tsunami como parte del Ejercicio CARIBE WAVE 2015, en el cual seleccionaron como uno de los escenarios, el tsunami histórico de septiembre de 1882 (Intergovernmental Oceanographic Commission, 2014). Los tsunamis, como cualquier otra amenaza natural, no pueden evitarse, pero todas las iniciativas o ejercicios que permitan anticiparse a estos escenarios son muy útiles para preparar a la población. En este contexto, los mapas de inundación por tsunamis, que indican el alcance de una potencial inundación y qué áreas serían afectadas, constituyen herramientas que brindan las directrices básicas para desarrollar planes de respuesta, ordenar el territorio, establecer rutas de evacuación o sensibilizar a la población expuesta; con el fin de atenuarlos efectos de un tsunami, es decir, la pérdida de vidas o de propiedades y las afectaciones económicas. En Panamá no se cuenta con una red de mareógrafos, 24/7 en un Centro de alerta de tsunamis, mapas de inundación por tsunamis y tampoco se han llevado a cabo ejercicios de modelados computacionales que permitan aumentar el conocimiento sobre los efectos que tendría un probable tsunami en algún sector del país. Razón por la cual este trabajo se convertirá en el primer intento o propuesta nacional para definir zonas de afectación por la ocurrencia de un tsunami local, similar al del 7 de septiembre de 1882.

Figura 1: Tsunamis Históricos de Panamá.

TSUNAMIS HISTÓRICOS EN PANAMÁ

AÑO	MES	DÍA	REGIÓN DE ORIGEN	SITIOS EN DONDE FUE OBSERVADO EL TSUNAMI	ALTURA MÁXIMA (m)
1621	Mayo	02	Panamá, Golfo de Panamá	Panamá La Vieja	s.d.
1873	Octubre	13	Panamá, Mar Caribe	Colón	1.00
1882	Septiembre	07	Panamá, Mar Caribe	Archipiélago de San Blas	3.00
1913	Octubre	01	Panamá, Sur de la Península de Azuero	Isla del Rey, Golfo de San Miguel	s.d.
1916	Abril	24	Panamá, Mar Caribe	Isla Colón, Almirante, Isla Carenero	1.20
1934	Julio	18	Panamá, Golfo de Chiriquí	Puerto Armuelles, Isla Boca Chica, Bahía Honda	1.00
1950	s.d.	s.d.	Panamá, Golfo de Chiriquí	Puerto Armuelles	1.00
1952	Noviembre	04	Panamá, Golfo de Chiriquí	Puerto Armuelles	0.40
1957	Marzo	09	Panamá, Golfo de Chiriquí	Puerto Armuelles	0.40
1962	Marzo	12	Panamá, Golfo de Chiriquí	Puerto Armuelles	1.00
1976	Julio	11	Panamá, Océano Pacífico	Jaqué, Darién	s.d.
1991	Abril	22	Panamá, Mar Caribe	San-San, Isla Colón, Carenero, Bastimentos, Isla San Cristóbal, Coco Solo	1.00

Fuente: Camacho & Chichaco, 2008

El occidente del Istmo de Panamá está ubicado dentro de una microplaca tectónica conocida como Microplaca de Panamá. La misma está rodeada por cuatro grandes placas tectónicas: la Placa Caribe, al norte y noroeste; la Placa de Nazca, al sur; la Placa del Coco, al suroeste y la Placa Suramericana, al este.

Figura 2: Tectónica de placas de la región de América Central y el Caribe. Tectónica de placas de la región de Centroamérica y el Caribe. Nota: Las flechas amarillas indican la dirección del desplazamiento de las placas; la flecha anaranjada indica el punto de unión triple; las líneas continuas representan los límites de las placas tectónicas; los triángulos muestran la ubicación de algunos de los volcanes en América Central y el Caribe. CDNP = Cinturón Deformado del Norte de Panamá. CDSP= Cinturón Deformado del sur de Panamá. Fuente: Imagen extraída de Google Earth con base a la datos de placas tectónicas de la tierra de SIO, NOAA, US Navy, NGA, GEBCO y los trabajos de Adamek y col. (1987), Adamek y col. (1988), Camacho (1991), Kellog y Vega (1995), Kolarsky y Mann (1995), Mann y Kolarsky (1995), Moore y Sender (1995), Westbrook y col. (1995), Vergara (1998), Morell y col. (2008), Camacho y col. (2010).

Conclusiones:

Todo el Caribe Panameño es vulnerable a la ocurrencia de Tsunami, en la historia del Caribe Panameño, hemos tenido la totalidad de cuatro tsunamis con cifras fatales en 1882, donde fallecieron 75 personas, en 1991, hubo un muerto.

- La Comisión Oceanográfica Intergubernamental de la UNESCO, realiza cada año un simulacro Regional de Tsunami para toda la región del Caribe, donde se preparan a las comunidades vulnerables a qué hacer ante

fenómenos de estas características, el Comité Nacional de Tsunami de Panamá, es el encargado de realizar la preparación de estos simulacros evento naturales de esta ante Tsunamis, en total son 25 instituciones, organizaciones y empresa privada que componen este Comité.

- La empresa IAP, hace parte del Comité de Tsunami y participa activamente en sus actividades para la zona del proyecto, y a nivel nacional, a través del fortalecimiento de capacidades técnicas, entre otras gestiones orientadas a prevenir y planificar de manera que haya una educación de alerta ante distintos escenarios.
- Se contempla una vez esté en operación el Puerto la colocación de un mareógrafo que será donado al estado, el cual debe estipular que institución con competencia, será la encargada de su administración.
- La empresa se compromete a realizar periódicamente educación ambiental a toda la comunidad y en especial a sus colaboradores, para que tengan una respuesta de resiliencia ante Tsunami, tormentas, huracanes e inundaciones por aguajes aunado a fuertes vientos.

f. Consideramos la bibliografía utilizada para el ambiente físico limitada, a pesar de que la información fue complementada por giras de campo, y el documento presentado contiene pocas citaciones bibliográficas.

RESPUESTA: en repuestas dada a las distintas observaciones que han realizado en esta aclaración, se fortalecieron algunos contenidos del estudio de impacto ambiental, los cuales contienen sus citas bibliográficas, en referencia a lo anterior, sugerimos revisar estudio y análisis hidrodinámico en el Anexo 2.

15. Durante el periodo de consulta pública se recibieron comentarios, observaciones y oposiciones al desarrollo del Estudio de Impacto Ambiental, categoría III, denominado **"ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL(EsIA) CATEGORÍA III DEL PROYECTO INTERNATIONAL ATLANTIC PORT"**, a través de notas sin números, por parte la Organización No Gubernamental Centro de Incidencia Ambiental (CIAM); de acuerdo

con las inquietudes presentadas, se debe:

a. Emitir respuestas o descargos a cada una de las consideraciones planteadas en la nota enunciada; adjuntas a este documento.

RESPUESTA: remitirse al Anexo 19. Respuesta a pregunta 15.

16. Mediante MEMORANDO-DRCL-SEEIA-043-2507-2023, la Dirección Regional de Colón emite los siguientes comentarios respecto al EsIA:

1. En la página 86 del EsIA, sección 5.1.2. JUSTIFICACIÓN se establece lo siguiente [...] Los clientes y operadores de las diferentes unidades de negocios contarán con beneficios aduaneros, migratorios, laborales y fiscales ya que la Zona Franca Industrial será regulada por un régimen económico especial basada en las actuales legislaciones del país. Competitiva la ubicación del país y la cercanía con el Canal de Panamá a través del cual se mueve el 4% del comercio mundial. Asimismo, este desarrollo generará un impacto económico a nivel local (provincia de Colón) y nacional con la generación durante la etapa de construcción de mano de obra local y posteriormente durante la fase dé operación de puestos de trabajo para este sector del país. […] sin embargo al presentar dicho planteamiento justificativo del proyecto, solo se resalta en mayor escala el cumplimiento de parámetros multinacionales, beneficios de clientes y operadores, ventaja competitiva la ubicación del país, servicios necesarios para las navieras en factores de carga, descarga y almacenamiento; todo basado en atención en buque más grandes y otros aspectos regionales como provincia y del país en general en ámbitos portuarios; por lo que no se incluyen aspectos relacionados con las comunidades de interacción directa como lo son los sectores de Icacal, de Salud y comunidades aledañas (Palmas Bellas, Chagres, Piña, Achiote). Por lo antes expuesto:

a. Con el fin de establecer un antes de/proyecto y un durante el proyecto, explique a detalles y basado en la interacción del proyecto con las

mencionadas comunidades, cual es el cambio o impulso esperado en aspectos sociales y económicos.

RESPUESTA: Sin proyecto los aspectos sociales y económicos están relacionadas con la economía primaria, agricultura y ganadería y que estas son de subsistencia, con salarios mínimos menores a los de las ciudades y una poca participación en la seguridad social. En este sentido es evidente la presencia de fincas con minifundios y latifundios en donde la actividad agrícola intensiva, dejó de funcionar (cultivo de palma aceitera).

Con proyecto, los cambios sociales y económicos comienzan por crear un proyecto para una actividad secundaria (industrial), que inicia con la creación de nuevas oportunidades de trabajo en la fase de construcción y posteriormente con la fase de operación. Para ambos casos las actividades primarias se mantendrán para dar alimento y servicios a los que lleguen a trabajar en ambas fases, para los locales que se integren al proyecto, también necesitarán suplir sus necesidades alimenticias.

En la fase de operaciones se aumentarán los servicios de la economía terciaria como transporte, comercio, vivienda, hospedaje, finanzas (bancos, seguros y otros), aumento de la educación pública o privada, actividades de recreación, aumento de innovación, la productividad de la región entre otros.

2. En las páginas 96 hasta la 121, sección 5.4 DESCRIPCIÓN DE LAS FASES DEL PROYECTO, OBRA O ACTIVIDAD., específicamente 5.4.2. CONSTRUCCIÓN / EJECUCIÓN. Se destacan las siguientes obras y procedimientos: [...] •LOTE-1. Dragado y construcción del puerto (Componente Marítimo) • LOTE-2. Construcción del Parque Industrial y la Infraestructura correspondiente (Componente Terrestre). LOTE-1, COMPONENTE MARÍTIMO: o Instalación de campamento de construcción, bodega temporal y oficina provisional. o Traslado de equipos,

maquinarias y materiales. o Construcción del rompeolas temporal o Dragado por corte y succión o Hincamiento de pilotes o Excavación seca y excavación húmeda para la construcción de los muelles o Nivelación, relleno y compactación de tierra o Mezcla y vaciado de concreto de los muelles 1,2 ,3 y auxiliar o Acabado y curado del concreto muelle 1,2,3 y auxiliar o Ensamblaje e instalación de silos de granos. o Construcción de galeras tipo tinglado y talleres. o Ensamble e instalación de línea de banda transportadora. O Ensamble e instalación de grúas y sistemas asociados o Construcción de oficinas administrativas permanentes, entre otros más [...]; sin embargo, a lo largo de la sección no se dan detalles contundentes acerca de la construcción de un rompeolas del cual se mencionó como otra obra dentro del estudio, el día de la inspección (23 de junio de 2023) por parte del equipo consultor. Otro aspecto clave es que al mencionarse dentro del componente marítimo como una obra temporal; se crea confusión en torno a que si el mismo será permanente o será estacional. Basado en el razonamiento es necesario que:

a. Aclarar qué tipo de rompeolas se construirá en conjunto con el resto de las obras marítimas (permanente o estacional).

   RESPUESTA: El rompeolas que se instalará en el área marítima es flotante, adyacente al muelle 3, y será permanente

b. Explique cómo estará conformado estructuralmente el rompeolas.

   RESPUESTA: El rompeolas flotante que se seleccione debe ser de alta resistencia a la presiones y resistentes a las corrosiones. Será una estructura de hormigón resistente a los sulfatos marinos con un núcleo de poliestireno de alta densidad (EPS) conectado al suelo marino mediante anclajes.

c. Explique con detalles en que consiste, su extensión, profundidad, distancia del resto de las obras, entre otros aspectos técnicos y

relevantes más.

RESPUESTA: El rompeolas tendrá una longitud aproximada al muelle 3 (380 a 400 metros), y se propone con el objetivo de disminuir los impactos, debido a que un rompeolas mediante enrocado ocasiona mayores afectaciones en el lecho marino y dirección de las corrientes.

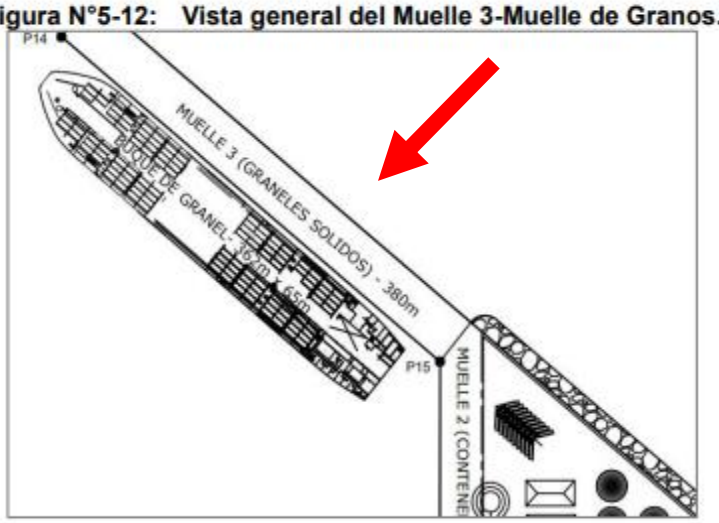
d. Aparte de controlar el impacto de las olas, mencione las funciones del rompeolas dentro del proyecto.

RESPUESTA: se realiza con el objetivo de disminuir los impactos en el fondo marino, en las corrientes, el transporte de sedimentos y permitir el paso de la fauna marina, se ha optado por la construcción de un rompeolas flotante, que se diseñará en función de la batimetría, la altura y longitud máximas de las olas y los vientos predominantes en la zona.

e. Aporte el DATUM geográfico de ubicación de este.

RESPUESTA: El rompeolas se ubicará adyacente al muelle 3. La flecha roja indica la ubicación de este, Figura No. 5-12 (página 105 del Estudio)

Figura N°5-12: Vista general del Muelle 3-Muelle de Granos.



Fuente: Plano demostrativo de anteproyecto de la construcción de la terminal portuaria. International Atlantic Port 2022

f. Mediante representaciones gráficas exponga la obra señalada.

RESPUESTA: el tipo de rompeolas flotante que se seleccione se realizará siguiendo todas las especificaciones técnicas que indiquen los especialistas de infraestructuras que construirán el puerto.

3. En la página 121 del EsIA, Sección 5.4.3. OPERACIÓN, se detalla lo siguiente [...] Otra de las principales actividades de cargas que manejará el puerto, son el suministro, almacenaje y despacho de granos a granel, los cuales serán transportados (entrada salida) a través de una banda-correa transportadora de gran capacidad y cubierta de la intemperie... Las operaciones de movimiento de contenedores serán realizadas a través de la utilización de grúas porticas (STS), grúas de patio (E-RTG), grúas menores para el manejo de contenedores, y movimiento de camiones. [...]; por otro lado, en la página, sección 133 del EsIA, sección 5.6.1. NECESIDADES DE SERVICIOS BÁSICOS (AGUA, ENERGÍA, AGUAS SERVIDAS, VÍAS DE ACCESO, TRANSPORTE PÚBLICO, OTROS). Se determina lo siguiente: [...]La vía principal que dar acceso a los poblados del distrito de Chagres, incluyendo el área del proyecto cuenta con dos carriles, con una rodadura de capeta asfáltica en optimo estado, sin hombros y con una servidumbre establecida de 30 metros. Durante la fase de construcción del proyecto se ejecutará un Plan de Manejo de Tráfico en coordinación con la ATTT para minimizar las posibles afectaciones al tráfico y de ser requerido se realizarán las reparaciones en aquellas áreas en donde por el tráfico generado por el proyecto durante la etapa de construcción se haya desmejorado sus condiciones.[...] al analizar estos planteamientos, tenemos que la actividad portuaria generará para la etapa de construcción como de operación un alto tránsito de camiones combinados (tráiler o mulas, cisternas de 90,000 gal, entre otros más), los cuales con su gran peso y movimiento, debilita la capa asfáltica de la carretera recién construida; A sabiendas que el promotor en conjunto con

el Ministerio de Obras Públicas se hará responsable de las reparaciones, se debe aclarar lo siguiente:

a. Será la carretera Miguel de La Borda-Colón, el medio principal de transporte para equipos pesados.

   RESPUESTA: En efecto la carretera Miguel de La Borda – Colón, será el medio principal para el transporte terrestre.

b. Cómo será la metodología de negociación con el Ministerio de Obras Públicas (MOP), para la reparación de la carretera principal.

   RESPUESTA: Se realizarán reuniones con el Ministerio de Obras Públicas, con el objeto de acordar el seguimiento a realizar sobre el estado de la carretera principal durante la ejecución de las obras, la metodología de control y las reparaciones a realizar en función de los deterioros detectados. Como resultado de estas reuniones se establecerá un convenio que regule las obligaciones de las partes durante la etapa de construcción y explotación. De manera general se plantea que el convenio recoja las siguientes tres etapas:

   - Etapa 0: Estado de la carretera previo al inicio de los trabajos. Se planteará la realización de una Inspección Inicial conjunta de la carretera previa al inicio de la etapa de construcción con el objeto de determinar el estado inicial de la misma. En esta etapa se solicitará también al MOP las características resistentes del firme existente en la carretera principal para determinar su compatibilidad con el tráfico pesado previsto durante la fase de construcción y operación. Se solicitará al MOP además las características resistentes del Puente sobre la desembocadura del Río Salud para verificar que es capaz de soportar las cargas de tráfico pesado previsto durante la etapa de construcción y operación.
   - Etapa 1: Control del estado de la carretera durante la fase de construcción, se acordará con el ministerio el sistema de control del

estado de la carretera durante la fase de construcción y las reparaciones a realizar en función de las patologías detectadas. Se le planteará el nombramiento de Inspectores de peso y dimensión para control de la evolución de la carretera durante la construcción. Se planteará al MOP la realización periódica (periodicidad SEMESTRAL) de Inspecciones Visuales del Estado de la Carretera Principal. Se plantea el método de obtención del "Índice del Estado de Deterioro de la Carretera". El método consiste en la identificación de los deterioros de la carretera mediante inspección visual. En función de la valoración de los deterioros se establecerán las tipologías de actuaciones. Cualquier solución que se aplique sobre la carretera cumplirá con la normativa en vigor del MOP.

- Etapa 2: Estado de la carretera durante la fase de operación. Se acordará con el MOP el estado en el que debe de quedar la carretera una vez finalizada la fase de construcción y antes de iniciar la fase de explotación. Se determinará si el firme actual es suficiente o será necesario reforzarlo en función del tráfico futuro. Se acordará los compromisos de cada una de las partes.

c. Cada cuanto tiempo se ejecutarán las tareas que conllevan la reparación de la vía principal.

RESPUESTA: Las tareas de reparación de la vía principal dependerán de los resultados de las Inspecciones Visuales (salvo que el MOP establezca otro criterio de control y periodicidad). Como resultado de cada Inspección Visual Semestral se determinará si se deben realizar o no reparaciones y en caso de realizarse si serán puntuales o generales.

En todo caso, las tareas de reparación que sean necesarias se planificarán de manera que no se interrumpa el tráfico en su totalidad. Se plantearán reparaciones que se puedan ejecutar manteniendo el

tráfico y ejecutando las obras en mitades alternas (dando paso alternativo al tráfico mediante semaforización móvil o señalistas)

4. En la página 135 del EsIA sección 5.7.1. SÓLIDOS., se determina lo siguiente […] Los desechos provenientes de las actividades de construcción serán recolectados de forma que puedan ser reutilizados o reciclados en la medida de lo posible (restos de hormigón, madera, acero, etc.). Aquellos residuos no peligrosos serán trasladados y dispuestos en un relleno sanitario o vertedero debidamente autorizado. Durante la fase de operación los residuos generados por las actividades normales de la operación de las edificaciones serán gestionados a través de proveedores locales debidamente autorizados y dispuestos o tratados en sitios que cuenten con las autorizaciones correspondientes Los desechos provenientes de las actividades de construcción serán recolectados de forma que puedan ser reutilizados o reciclados en la medida de lo posible (restos de hormigón, madera, acero, etc.). Aquellos residuos no peligrosos serán trasladados y dispuestos en un relleno sanitario o vertedero debidamente autorizado. [...]; sin embargo, a sabiendas que la medida de reutilización de algunos materiales es algo positivo para mitigar en lo menos posible; la disposición final dentro del distrito de Chagres para el resto de los sólidos se hace difícil, debido a que el mismo no cuenta con un vertedero calificado para ejecutar dicha labor. Por lo antes expuesto:

   a. *Cuál será el sitio de disposición final para el resto de los desechos sólidos en ambas etapas.*

      RESPUESTA: en un inicio la disposición de los residuos que no se reutilicen, se realizará en el relleno de Monte Esperanza y para ello se solicitarán todos los permisos necesarios. Posteriormente, el proyecto instalará un sistema de GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS, VALORIZACIÓN Y GENERACIÓN DE ELECTRICIDAD A PARTIR DE RESIDUOS URBANOS, INDUSTRIALES Y BIOMASA, el cual contará

con su propio instrumento de gestión ambiental, para mayores detalles sobre este sistema, remitirse al Anexo 12.

b. En caso de no contar con ninguno, explique a detalles cual será la gestión para la disposición final de los desechos, en un sitio autorizado u empresa encargada (ambas etapas).

RESPUESTA: ver respuesta del punto anterior.

5. En la página 148 del EsIA sección 6.3.3 CAPACIDAD DE USO Y APTITUD. Se determina lo siguiente: [...] Clase III: Los suelos tienen severas limitaciones que reducen la escogencia de cultivos y/o requieren prácticas especiales de conservación. Pueden ser usadas para cultivos, pastos y bosques. Estas restringen el período de siembra, las operaciones, de labranza y cosecha, la selección de cultivos o combinaciones de estas realidades. Dichas limitaciones pueden resultar de los efectos de uno o más de los siguientes factores: (1) pendientes moderadamente fuertes Clase VI: Los suelos tienen severas limitaciones que las hacen inapropiadas para cultivos. Son aptas para pastos, explotación de bosques y pastizales naturales. Las condiciones de las tierras de Clase VI son tales que es conveniente aplicar prácticas de manejo y mejoramiento de los pastos naturales v sembrados. Las tierras de esta clase Algunas tierras de Clase VI pueden utilizarse para cultivos si se efectúa un manejo intensivo fuera de lo común. También pueden ser aptas para cultivos en condiciones especiales, tales como frutales con césped y café bajo sombra. Dependiendo de las características del suelo y del clima pueden ser apropiados o no para uso foresta [...]; al entablar una descripción técnica donde se clasifican los presentes suelos, no se especifica si los movimientos de tierras que se ejecutarán van a necesitar algún requerimiento especial debido a esta tipología; por otro lado, tampoco se especifica la distribución de los mismos a lo largo de todas las hectáreas.

Por lo antes expuesto:

a. Explique a detalles si al momento de realizar el corte mecánico del movimiento de tierra la maquinaria necesita algún procedimiento especial debido a la tipología presente.

RESPUESTA. La topografía del AID del proyecto tal como lo indica el EsIA encontramos elevaciones que oscilan entre 0 m.s.n.m. hasta 27 m.s.n.m. Para el caso de las pendientes, estas se encuentran entre 0 grados y 3 grados de pendiente condiciones que describen a un suelo clasificado como Región Baja de la Planicie Litoral, principalmente sedimentos marinos, por lo que no se requiere algún procedimiento especial debido a la tipología presente.

b. Describa las zonas del proyecto donde se ubican estos tipos de suelo.

RESPUESTA: En la página 767 del estudio en el mapa se puede apreciar cómo están distribuidos los suelos según su capacidad de uso y aptitud, dentro del polígono a desarrollar.

6. En las páginas 151-155 del EsIA sección 6.5 CLIMA. Se describe lo siguiente [...Icacal, número 113-01, Estación tipo B Convencional, ubicada en la provincia de Colón, distrito de Chagres en las coordenadas 9° 12' 17" latitud y 80° 08' 46" longitud, con una elevación de 11 m, operada por Empresa de Transmisión Eléctrica S. A (E.T.E.S.A.). • Miguel de la Borda, número 109-001, Estación tipo C Automática, ubicada en la provincia de Colón, distrito de Donoso en las coordenadas 9° 9' 12" latitud y 80° 17 ' 58" longitud, con una elevación de 2 m, operada por Empresa de Transmisión Eléctrica S. A (E.TE.S.A.). • Tres Hermanas, número 111-006, Estación tipo C Automática, ubicada en la provincia de Coclé en las coordenadas 9° 0'20" latitud y 80° 10'51" longitud, con una elevación d [...]; por otro lado en la subsección 6.5.1 TIPOS DE CLIMAS. […] De acuerdo con la clasificación climática de A. Mckay (2000), en el área del proyecto

predomina el Clima Tropical Oceánico con Estación Seca Corta. Se presenta en la provincia de Colón, con mayor pluviosidad anual y una corta y poco acentuada estación seca. [...] y por último en la sección 6.5.2 PRECIPITACIÓN, se establece que [...] La migración estacional de las masas de aire tropical del Atlántico y del Pacífico que acompañan al sol en su curso anual constituye el control dominante sobre los patrones de precipitación en Panamá. Estas migraciones, en combinación con la orografía local, [...]; al dar una referencia meteorológica con las recopilaciones recopiladas de las fuentes citadas, se da un panorama general de la relación clima-precipitación pluvial. Por ende, al ser este tipo de obras un tanto invasivas, debido a que se convierte de manera permanente un entorno natural perfecto en uno artificial imperfecto; se influye de manera muy directa el área local. Por lo antes mencionado se requiere:

a. Aclarar si la trasformación del área total del proyecto las cuales abarcan la zona marino-costera como la zona terrestre, influirá de alguna manera negativa con implicaciones estacionales del clima local.

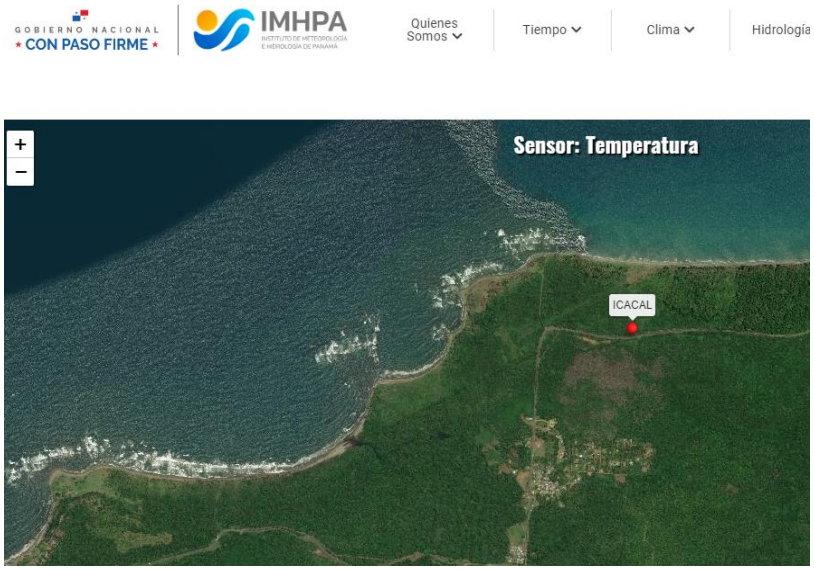
   RESPUESTA: el emplazamiento del proyecto en la zona no tendrá mayor influencia en las condiciones meteorológicas del área.

7. En la página 156 del EsIA sección 6.5.3 Temperatura se detalla lo siguiente [...]En base a los datos históricos de temperatura de la Estación Icacal N° 113-001 podemos indicar que la temperatura del aire promedio anual en el área del provecto es de 27°C. Se observa, según los datos que el promedio mensual oscila entre 26.4 y 28.2 °C, donde los meses más calurosos corresponden a abril y diciembre, mientras que los meses menos calurosos son enero, febrero y junio. La mayor temperatura se registró en diciembre (39.2 °C) y la menor en enero (15.6 °C). Tal como se muestra e la siguiente gráfica: [...]; sin embargo, al darnos esta referencia elaborada por la base a datos de la Empresa de Transmisión Eléctrica, S.A. (ETESA) a través de

los datos captados en por la estación Icacal en los periodos de 1959 hasta el 2022, en las coordenadas en formato de grados minutos y segundos 9° 12' 17" latitud y 80° 08'46" la cual está posicionada en el mar. Se crea la siguiente afirmación "la temperatura del mar depende de la radiación completa del sol sobre el espejo de agua marino, mientras que la del entorno de tierra firme en este caso una masa vegetal de bosque incidido por actividad humana depende de muchos factores" para el área de influencia directa del proyecto, por lo antes expuesto:

a. Sustentar con opinión idónea si la temperatura captada por la estación Icacal en la mencionada coordenada, puede ser tomada como referencia para un punto de partida para la sección de tierra firme.

   RESPUESTA: La ubicación de la estación de Icacal es la que presenta la mejor referencia para un punto de partida la utilización de sus datos de temperatura, tanto por ubicación como por cantidad de registros para la sección de tierra firme y costera. Todas las condiciones Meteorológicas, Hidrometeorológicas, Físicas, Oceanográficas, de Humedad, Temperaturas, lluvias, tormentas, vientos, Corrientes, etc. serán tomados en consideración para la construcción del proyecto y otras infraestructuras inherentes al proyecto. (Imagen muestra que la estación Icacal es la mejor referencia.)



b. En caso de que no, se deberá hacer esa comparativa, debido a que existe el panorama terrestre y marino costero.
RESPUESTA: no aplica ver respuesta anterior.

c. De qué manera afectará la construcción del proyecto la temperatura del área directa como indirecta.

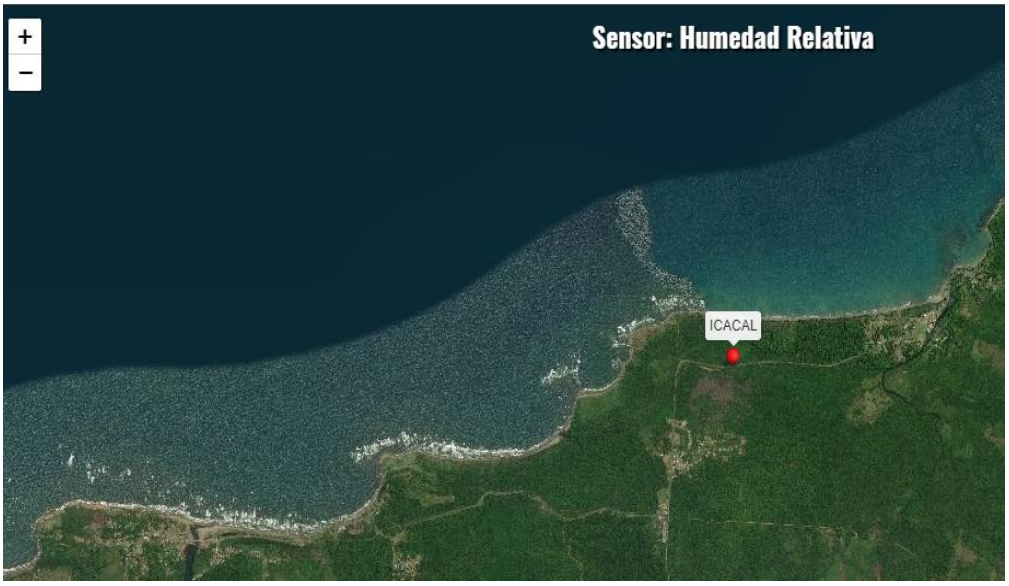
RESPUESTA: Tanto la fase de construcción como de operación no afectará de ninguna forma posible la temperatura del área y otras regiones circundantes.

8. En la página 157 del EsIA, sección 6.5.4 HUMEDAD RELATIVA se describe lo siguiente [...] En base a los datos históricos de la Estación Icacal N° 113-001, podemos indicar que la humedad relativa alcanza un promedio anual de 86.4% con variaciones en el promedio mensual de 80.9% a 89.4 % en el área del provecto. Históricamente, en enero (94.6%) se registran los valores de humedad relativa más alta. El valor más bajo de humedad relativa se registra en el mes de marzo 76%.[...] al tomar como punto de partida de datos la recopilación ejecutada en la Estación Icacal en las coordenada 9° 12']7" y 80° 08'46 - captada, no se define la diferencia de la humedad relativa del área terrestre y costero marina. Por lo antes

expuesto:

a. Sustentar con opinión idónea si la humedad relativa captada por la estación Icacal en la mencionada coordenada, puede ser tomada como referencia para un punto de partida para la sección de tierra firme y del área costero marino.

RESPUESTA: La ubicación de la estación de Icacal es la que presenta la mejor referencia para un punto de partida la utilización de sus datos de humedad relativa, tanto por ubicación como por cantidad de registros para la sección de tierra firme y costera. (Imagen muestra que la estación Icacal es la mejor referencia.)



b. *En caso de que no, se deberá hacer esa comparativa, debido a que existe el panorama terrestre y marino costero.*

RESPUESTA: No aplica, ver respuesta anterior.

c. *De qué manera afectara el proyecto a la humedad relativa del área local.*

RESPUESTA: como hemos mencionado en párrafos anteriores, el proyecto no tiene la capacidad de modificar el clima, muchos menos la Humedad relativa de la Zona.

9. En la página 157 y 158 del EsIA sección 6.5.5 VIENTOS, se destaca lo siguiente [...]En el área de la Estación Icacal N° 113-001 se -registra que el viento mantiene velocidades donde el promedio anual es de 0.80m/s. En la estación lluviosa se registran os valores más bajos de viento promedio mensual y se incrementan en los meses de julio a septiembre, manteniéndose con un viento promedio de 3m/s en los tres meses.[...] ; sin embargo al tomar como punto de partida de datos la recopilación ejecutada en la Estación Icacal en las coordenada 9° 12']7" y 80° 08'46" captada, no se define de lo planteado en los vientos respecto al área terrestre y costero Marina. Por lo antes expuesto:
   a. Sustentar con opinión idónea si los parámetros referentes a los vientos, captados por la estación Icacal en la mencionada coordenada, puede ser tomada como referencia para un punto de partida para la sección de tierra firme y del área costero marino.
      RESPUESTA: La ubicación de la estación de Icacal es la que presenta la mejor referencia para un punto de partida la utilización de sus datos en el análisis de los vientos de la zona, tanto por ubicación como por cantidad de registros para la sección de tierra firme y costera.

   b. En caso de que no, se deberá hacer esa comparativa, debido a que existe el panorama terrestre y marino costero.
      RESPUESTA: No aplica, ver respuesta del punto anterior.

   c. De qué manera serán incididos los parámetros de los vientos con la construcción del proyecto respecto al área local.
      RESPUESTA: el proyecto no incidirá sobre los parámetros de vientos de la zona por la construcción de las infraestructuras. Adicional, el

proyecto tomará en cuenta los vientos históricos para la construcción de sus instalaciones, este es un parámetro que no se puede omitir en cualquier construcción, de edificios, puertos, muelles, casas, etc, para ello se solicitará al Instituto Meteorológico el apoyo de la información de los últimos 50 años de los vientos históricos.

10. En la página 159 -164 del EsIA sección 6.6 HIDROLOGÍA se describe lo siguiente [...]Dentro del Área de influencia donde se realizó este estudio se encuentran la Subcuenca del Rio Salud y La Subcuenca del Río Icacal. Cada una de estas subcuencas se encuentran conformadas por afluentes los cuales contribuyen al incremento del caudal a medida que los cauces hacen su recorrido hasta la desembocadura en el Mar Caribe.; Dentro del Polígono del Proyecto se encuentran los siguientes Cuerpos Hídricos: Quebrada Guarapo, la cual tiene un pequeño afluente hídrico, que atraviesa el polígono de SURESTE A NORESTE, La Quebrada Sin Nombre N°1 nace dentro del Polígono del Proyecto en la Coordenada 1,016,916.08 N, 595,156.37 E, Dentro del área del Polígono se encuentran una serie de canales abiertos, los cuales fueron construidos como sistema de riego y desahogo pluvial, para la actividad agrícola, que se desempeña en el mismo [...]; al describir una serie de quebradas, un sistema vestigial de canales y una posible red hídrica de afluentes que tributan cuerpos de aguas y demás, vemos que el panorama del recurso hídrico dentro del área del proyecto es bastante diverso y rico en cuanto a cantidad del recurso, sin embargo basado en lo anterior es necesario que:

    a. Aclara, si los cuerpos de agua descritos anteriormente y los cuáles componen el recurso hídrico es el total ubicado dentro del área del proyecto.

    RESPUESTA: Los afluentes hídricos son los Siguientes:

    - ✓ Rio Salud -Colindante con el Proyecto
    - ✓ Rio Icacal – área de influencia del proyecto

- ✓ Quebrada León – Colindante de forma parcial del proyecto
- ✓ Quebrada Guarapo – pasa por el Proyecto
- ✓ Quebrada Sin Nombre N°1 Colindante con el proyecto
- ✓ Quebrada Sin Nombre N°2 Colindante con el proyecto
- ✓ Quebrada Sin Nombre N°3 área de influencia del proyecto
- ✓ Quebrada Sin Nombre N°4 área de influencia del proyecto

Queremos acotar que el terreno donde se va a realizar el proyecto posase una serie de canales (Primarios, secundarios y terciarios) los cuales se utilizaban para la actividad agrícola desempeñada.

b. Aclarar si solamente existen dos canales de importancia singular o existen otros más.

RESPUESTA: Los canales que se presentaron son de relevancia primaria (2). El terreno se compone de canales terciarios para el uso agrícola. Estos canales por la falta de mantenimiento No tienen cursos definidos.

c. Destacar si los canales descritos contienen flujo de agua actualmente y especificar si estos interactúan directamente con los otros cuerpos de agua.

RESPUESTA: Las canales solo se activan en temporada lluviosa. Durante la temporada seca están inactivos

d. Explique si durante el levantamiento de campo se identificaron otros cuerpos de agua que corresponden a drenajes intermitentes.

RESPUESTA: Solo se evidenciaron los cuerpos hídricos presentados en este estudio.

e. Explique si las afectaciones a este conjunto de redes hídricas tienen relación alguna con las necesidades de poblaciones colindantes respecto a satisfacción con el recurso.

RESPUESTA: No se contempla realizar ninguna afectación al recurso hídrico relacionado con la población ubicada dentro del área de influencia del proyecto.

f. Explicar si las construcciones de obras para los distintos cuerpos de agua desatarían algún tipo de repercusiones contra el recurso de la población.

RESPUESTA: Se tramitará el permiso de obra en cause ante el Ministerio de Ambiente si en caso se amerita. No se prevé ninguna repercusión en contra la Población

11. En la página 167-168 del EsIA, sección, 6.6.1.a CAUDALES (MÁXIMO, MÍNIMO Y PROMEDIO ANUAL) se establece lo siguiente […] Los cuerpos de agua estudiados en este aforo son Quebrada León, Quebrada Guarapo y Río Salud, los cuales mantienen una conformación boscosa intervenida, de tipo artificial (plantación), donde se pueden observar igualmente otras especies tales como: helechos, calas silvestres, heliconias, guarumo, cortezo, guácimo, espavé, jobo, guácimo colorado, palma corozo, sangrillo, melastomatáceas, entre otras especies. [...] ; Sin embargo al realizar los estudios pertinentes respecto a estos cuerpos de agua, los cuales son muy importantes para la cuenca 113 y que también al reemplazar un gran ecosistema de bosque secundario, el cual es uno de los sistemas más cercanos y que sostienen estos ríos y que en años prevalecerá un ecosistema artificial de cemento, no se define si los caudales de estos importantes ríos de la cuenca se van a ver afectados por factores corno cambio climático a mediano y largo plazo de los años venideros. Por lo antes expuesto:

a. Explique desde un enfoque idóneo, si el caudal de los ríos descritos por medio de los datos del estudio hidrológico se va a ver afectado de manera media o severa al interactuar con el factor cambio climático y operación de/proyecto.

RESPUESTA: Se procedió analizar los siguientes afluentes Hídricos:

La operación del proyecto No tiene ninguna injerencia en la afectación de caudales de los ríos que se encuentran dentro del área de influencia. Sin embargo, se analizó la variabilidad de la temperatura con respecto al ciclo Hidrológico lo que indicó que el área de influencia del proyecto se mantendrá de moderada a estable.

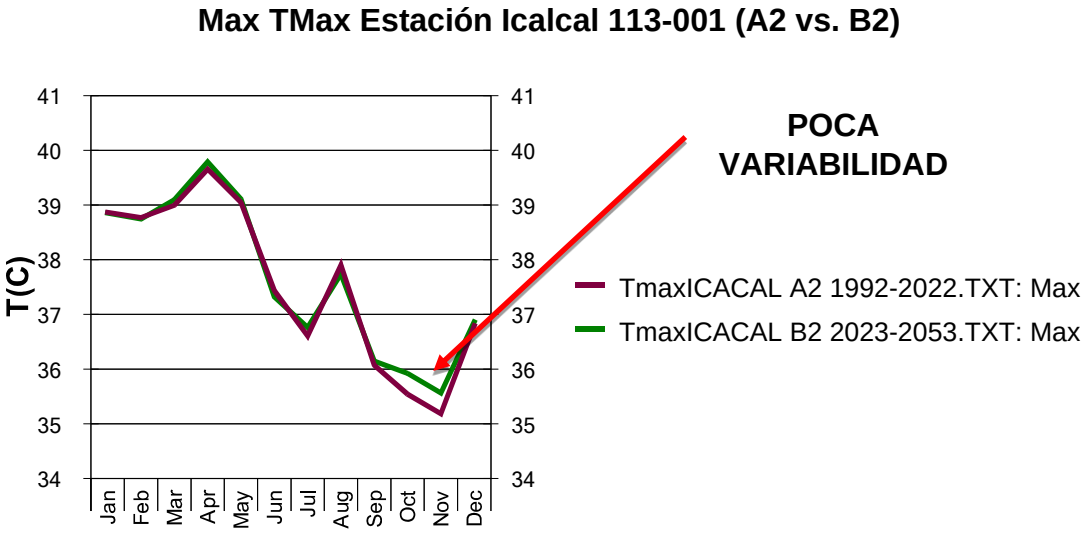


Gráfico N°2: Estación Icacal 113-001 Temperaturas Máximas Actuales y Simuladas. - Software de Cambio Climático. -LANDSTAR DEVELOMENT CORP. 2023. Información Instituto de Meteorología e Hidrología de Panamá.2023

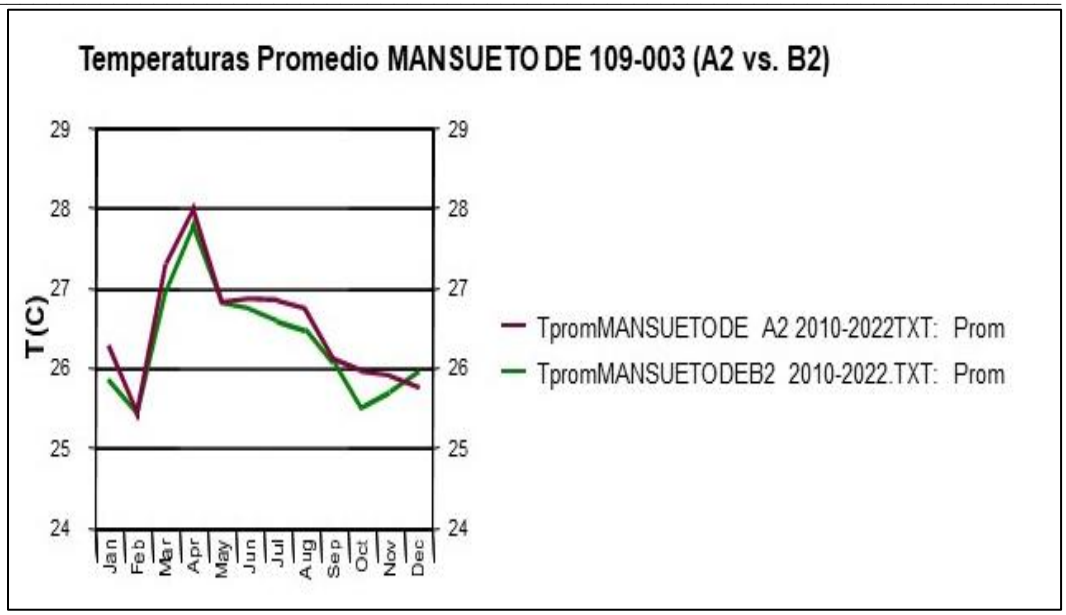


Gráfico N°3: Temperaturas Máximas, Mínimas y Promedio de la Estación **MANSUETO N°109-003-** LANDSTAR DEVELOMENT CORP. 2023 Información Instituto de Meteorología e Hidrología de Panamá.2023

Cuerpos hídricos Evaluados

N°	NOMBRE DEL AFLUENTE HIDRICO	PUNTO DE AREA DE DRENAJE CONSIDERADA	AREA DE DRENAJE (Km2)	AREA DE DRENAJE (Has)
1	RIO SALUD	NACIMIENTO HASTA EL PUENTE DEL RIO SALUD	67.05	6505.00
2	QUEBRADA GUARAPO	NACIMIENTO HASTA LA CONFLUENCIA RIO SALUD	1.80	180.00
3	QUEBRADA SIN NOMBRE N°1	NACIMIENTO HASTA LA CONFLUENCIA RIO SALUD	0.1558	15.58
4	QUEBRADA SIN NOMBRE N°2	NACIMIENTO HASTA LA CONFLUENCIA QUEBRADA GUARAPO	0.2105	21.05
5	RIO ICACAL	NACIMIENTO HASTA LA SALIDA AL OCEANO ATLANTICO	21.8	2180.00
6	QUEBRADA EL LEON	NACIMIENTO HASTA LA CONFLUENCIA RIO ICACAL	4.65	465.00
7	QUEBRADA SIN NOMBRE N°3	NACIMIENTO HASTA LA CONFLUENCIA QUEBRADA EL LEON	0.1158	11.58
8	QUEBRADA SIN NOMBRE N°4	NACIMIENTO HASTA LA CONFLUENCIA QUEBRADA EL LEON	0.1709	17.09
9	CANAL PLUVIAL N°1	PUNTO DE CAPTACION HASTA RESERVORIO NO PERMANENTE	0.2336	23.36
10	CANAL PLUVIAL N°2	PUNTO DE CAPTACION HASTA LA CONFLUENCIA DE LA QUEBRADA GUARAPO	0.0944	9.44

CAUDALES CALCULADOS AL MOMENTO DE REALIZAR EL ESTUDIO

(metros cúbicos / segunda)

CAUDAL RIO SALUD-PROYECTO	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Año
Caudal MaximO	8.84	2.64	3.65	5.71	7.03	10.01	10.50	11.69	11.84	13.52	17.19	20.35	20.35
Caudal Promedio	3.18	0.90	1.11	1.53	2.71	3.18	6.39	5.82	8.33	9.93	9.77	5.79	4.89
Caudal Minimo	0.98	0.49	0.52	0.34	1.47	2.60	3.03	4.29	4.73	5.97	6.96	3.03	0.34

CAUDALES QUEBRADA GUARAPO-PROYECTO	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Año
Caudal Maxim0	0.2374	0.0708	0.0979	0.1534	0.1888	0.2686	0.2818	0.3137	0.3179	0.3630	0.4616	0.5463	0.5463
Caudal Promedio	0.0854	0.0243	0.0298	0.0410	0.0729	0.0854	0.1714	0.1562	0.2235	0.2665	0.2624	0.1555	0.1312
Caudal Minimo	0.0264	0.0132	0.0139	0.0090	0.0396	0.0698	0.0812	0.1152	0.1270	0.1603	0.1867	0.0812	0.0090

CAUDALES QUEBRADA SIN NOMBRE N°1	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Año
Caudal Máximo	0.0205	0.0061	0.0085	0.0133	0.0163	0.0233	0.0244	0.0272	0.0275	0.0314	0.0400	0.0473	0.0473
Caudal Promedio	0.0074	0.0021	0.0026	0.0035	0.0063	0.0074	0.0148	0.0135	0.0193	0.0231	0.0227	0.0135	0.0114
Caudal Minimo	0.0023	0.0011	0.0012	0.0008	0.0034	0.0060	0.0070	0.0100	0.0110	0.0139	0.0162	0.0070	0.0008

CAUDALES QUEBRADA SIN NOMBRE N°2	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Año
Caudal Máximo	0.0278	0.0083	0.0114	0.0179	0.0221	0.0314	0.0330	0.0367	0.0372	0.0425	0.0540	0.0639	0.0639
Caudal Promedio	0.0100	0.0028	0.0035	0.0048	0.0085	0.0100	0.0200	0.0183	0.0261	0.0312	0.0307	0.0182	0.0153
Caudal Minimo	0.0031	0.0015	0.0016	0.0011	0.0046	0.0082	0.0095	0.0135	0.0149	0.0188	0.0218	0.0095	0.0011

CAUDALES RIO ICACAL	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Año
Caudal Máximo	2.87	0.86	1.19	1.86	2.29	3.25	3.41	3.80	3.85	4.40	5.59	6.62	6.62
Caudal Promedio	1.03	0.29	0.36	0.50	0.88	1.03	2.08	1.89	2.71	3.23	3.18	1.88	1.59
Caudal Minimo	0.32	0.16	0.17	0.11	0.48	0.84	0.98	1.40	1.54	1.94	2.26	0.98	0.11

CAUDALES DE LA QUEBRADA EL LEON	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Año
Caudal Maximo	0.6132	0.1829	0.2528	0.3963	0.4877	0.6939	0.7280	0.8105	0.8212	0.9378	1.1924	1.4112	1.4112
Caudal Promedio	0.2206	0.0628	0.0771	0.1058	0.1883	0.2206	0.4429	0.4034	0.5774	0.6886	0.6778	0.4017	0.3389
Caudal Minimo	0.0681	0.0341	0.0359	0.0233	0.1022	0.1802	0.2098	0.2977	0.3281	0.4142	0.4823	0.2098	0.0233

CAUDALES QUEBRADA SIN NOMBRE N°3	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Año
Caudal Máximo	0.0153	0.0046	0.0063	0.0099	0.0121	0.0173	0.0181	0.0202	0.0205	0.0234	0.0297	0.0351	0.0351
Caudal Promedio	0.0055	0.0016	0.0019	0.0026	0.0047	0.0055	0.0110	0.0100	0.0144	0.0171	0.0169	0.0100	0.0084
Caudal Minimo	0.0017	0.0008	0.0009	0.0006	0.0025	0.0045	0.0052	0.0074	0.0082	0.0103	0.0120	0.0052	0.0006

CAUDALES QUEBRADA SIN NOMBRE N°4	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Año
Caudal Maximo	0.0225	0.0067	0.0093	0.0146	0.0179	0.0255	0.0268	0.0298	0.0302	0.0345	0.0438	0.0519	0.0519
Caudal Promedio	0.0081	0.0023	0.0028	0.0039	0.0069	0.0081	0.0163	0.0148	0.0212	0.0253	0.0249	0.0148	0.0125
Caudal Minimo	0.0025	0.0013	0.0013	0.0009	0.0038	0.0066	0.0077	0.0109	0.0121	0.0152	0.0177	0.0077	0.0009

ESCORRENTIA CANAL PLUVIAL N°1	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Año
MAXIMA	0.0308	0.0092	0.0127	0.0199	0.0245	0.0349	0.0366	0.0407	0.0413	0.0471	0.0599	0.0709	0.0709
PROMEDIO	0.0111	0.0032	0.0039	0.0053	0.0095	0.0111	0.0222	0.0203	0.0290	0.0346	0.0341	0.0202	0.0170
MINIMA	0.0034	0.0017	0.0018	0.0012	0.0051	0.0091	0.0105	0.0150	0.0165	0.0208	0.0242	0.0105	0.0012

ESCORRENTIA CANAL PLUVIAL N°2	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Año
MAXIMO	0.0124	0.0037	0.0051	0.0080	0.0099	0.0141	0.0148	0.0165	0.0167	0.0190	0.0242	0.0286	0.0286
PROMEDIO	0.0045	0.0013	0.0016	0.0021	0.0038	0.0045	0.0090	0.0082	0.0117	0.0140	0.0138	0.0082	0.0069
MINIMA	0.0014	0.0007	0.0007	0.0005	0.0021	0.0037	0.0043	0.0060	0.0067	0.0084	0.0098	0.0043	0.0005

b. Son suficientes las medidas de mitigación para hacerle frente a este tipo de aseveraciones futuras, (aclarar).

   Las medidas de mitigación expuestas son específicas para cada impacto identificado. Además, en la fase de Diseño se mantendrá estrecha relación y comunicación con todas las autoridades involucradas en este proyecto, para realizar todas las obras necesarias con el fin de garantizar la viabilidad ambiental y sostenibilidad del Proyecto. (ver Anexo 11. Plan de Manejo Ambiental)

12. En las páginas 177 y 178 del EsIA, sección 6.6.1 .1 CORRIENTES se describe lo siguiente [...] Las corrientes marinas en las proximidades del proyecto son determinadas en gran medida por la ubicación de la zona del proyecto dentro del marco litoral de la región, la que tiene corno característica la de ser una costa abierta y sin elementos geográficos y/o Con la existencia de vientos fuertes y tempestuosos, las corrientes marinas en la zona tendrán una orientación de conformidad al frente de olas, particularmente las mareas de resaca, las cuales jugarán un papel importante en el reacomodo de la arena en la playa y en el proceso de erosión de la misma. [...]; al describir esta sección específica de manera general, la misma no es complementada ni descrita en base a los análisis que se hicieron en los informes específicos del área de estudio los cuales se pueden consultar en el Anexo 6-4 se presentan y el Anexo 6-5, por lo antes expuesto debe aclarar lo siguiente respecto al punto:

    a. Describir la presente sección, utilizando los análisis realizados en el área local donde se realizará el proyecto.
    b. Describir si en las cercanías o dentro del área interactúan corrientes importantes que puedan verse afectadas. Explique
    c. De existir corrientes describa como estas se comportarán a largo plazo con el desarrollo del proyecto.

RESPUESTA: remitirse al Anexo 2, donde se encuentra estudio y análisis hidrodinámico que detalla con mayor claridad la información de línea base para cada una de las interrogantes antes planteadas.

13. En la página 183-184 de EsIA, sección 6.6.1.3 Oleaje, se destaca lo siguiente [...] El papel que pudiera jugar las olas en cuanto al desarrollo del proyecto es que, estas representan un mecanismo eficaz para la conformación de neblina, o de pequeñas gotas de agua salinas; las cuales, por la acción del viento, serán transportadas hasta el emplazamiento del puerto. Esta salinidad, al acumularse en la superficie de la estructura podría causar la corrosión de la infraestructura, y si por los efectos de la humedad logra penetrar el concreto, podría acelerar el proceso de corrosión de las piezas metálicas, con la consiguiente pérdida de la fortaleza de la estructura, debilitándola. […]; al establecerse esta importante premisa en torno a la afectación a surgir contra la infraestructura de la obra en etapa de operación, no se plantea un escenario por afectación a las poblaciones que interactúan con el proyecto en las cercanías y distancias medias; a sabiendas que este tipo de impacto es algo acumulativo debido a la cercanía directa con el área costero marino. Por lo antes expuesto es necesario que:
    a. Basándose en los estudios realizados determinar si el mecanismo de acción de neblina del oleaje afectará las comunidades de interacción directa del proyecto (Icacal, Salud y Quebrada León y demás).
    b. De igual manera determinar si se afectará otras comunidades de interacción costera.

    RESPUESTA: en atención a los dos puntos anteriores, aclaramos que no se contemplan afectaciones a las comunidades aledañas al proyecto por efectos de las neblinas, oleajes u otros fenómenos causados por la construcción del proyecto, estos fenómenos son ajenos y pueden ocurrir en cualquier momento, como las neblinas en época lluviosa,

frentes fríos, los oleajes por tormentas, mares de leva, etc., la incidencia de estos fenómenos son producidos por otras causas físicas, meteorológicas e Hidrometeorológicas, no por la construcción de un proyecto.

En la actualidad los Puertos Modernos son construidos con materiales de alta calidad, específicos y anticorrosivos, de todas formas, por exigencias del propio puerto en cualquier parte del mundo, a los puertos se les realiza mantenimiento continuo para evitar el deterioro y así alargar la vida útil de los mismos.

El proyecto no contempla afectaciones costeras a las comunidades.

14. En la página 186 del EsIA, sección 6.6.1.3.2 AGUA MARINA. Se establece lo siguiente […] No se registraron valores que sobrepasen el límite máximo permisible establecido en el Decreto Ejecutivo No. 75 de 4 de junio de 2008, para los siguientes parámetros: Temperatura, pH, Turbiedad, Oxígeno Disuelto, Hidrocarburos Totales, Aceites y Grasas, Demanda Bioquímica de Oxígeno (DB05), Coliformes Fecales, Sólidos [...];Por otro lado en la página 395-393 DEL ESIA, sección IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES ESPECÍFICOS, SU CARÁCTER, GRADO DE PERTURBACION, IMPORTANCIA AMBIENTAL, RIESGO DE OCURRENCIA, EXTENSIÓN DEL ÁREA, DURACIÓN Y REVERSIBILIDAD, ENTRE OTROS. […]Durante la fase de operación se requerirá realizar dragados para mantener el canal de aproximación de los barcos. De igual forma, la presencia de barcos y equipos propios de la actividad portuaria involucran el riesgo de derrames accidentales en el mar. De igual forma, el manejo de desechos, incluyendo las aguas residuales, es fuente potencial de contaminación del agua marina durante la construcción y operación del provecto si no se toman las previsiones requeridas […]; y por último Ejecutar el Plan de Contingencias en caso de derrames accidentales. • Durante la fase de construcción del proyecto se

utilizarán sanitarios portátiles para uso de los trabajadores. El mantenimiento estará a cargo de una empresa autorizada. • Durante la manipulación de combustibles, aceites, pinturas u otras sustancias, de deberán utilizar bandejas u otros dispositivos que aseguren que no haya derrames que puedan llegar hacia los cuerpos de agua o infiltrares en el suelo. • Establecer e implementar un cronograma de mantenimiento preventivo de los equipos, maquinarias y vehículos utilizados en la construcción, para evitar fugas accidentales de hidrocarburos. • En el capítulo 6, en el componente de Hidrología se describen los cursos de agua que deberán ser intervenidos por el proyecto. El promotor deberá gestionar el Permiso de Obra en Cauce correspondiente, según la Resolución N° DM 0431-2021 de 16 de agosto de 2021, por la cual se establecen los requisitos para la autorización de las obras en cauces naturales en la República de Panamá y se dictan otras disposiciones. • Además, en el Anexo 6-3, se presenta el Estudio Hidrológico e Hidráulico, que incluye un modelaje de inundaciones en el área y recomendaciones para la ejecución del proyecto. • Cabe resaltar que no se han identificado nacimientos de cuerpos de agua en el área del proyecto. • Contar con actividades de concienciación a los colaboradores y actores claves del AID y AII Fase de Operación • Limitar los dragados para evitar la re-suspensión de sedimentos en el fondo marino. • Prohibir la descarga al mar de aguas servidas, aguas de sentina y desechos a los barcos que arriben al IAP. • Cumplir con las normas de descarga de efluentes líquidos. • El Promotor deberá elaborar e implementar un Plan de Contingencias para la fase de operación del proyecto, con énfasis en el caso de derrames accidentales de combustibles u otras sustancias. • Contar con actividades de concienciación a los colaboradores y actores claves del AID y AII [...] al analizar estos tres planteamientos en las diferentes secciones del documento, vemos de manera muy positivas que las valoraciones tomadas en los análisis no exceden la normativa actual, sabemos que con ¡apuesta

en marcha del proyecto en ambas etapas podría cambiar el panorama, hasta de una manera irreversible y más a sabiendas que aún existen pescadores artesanales, turistas, lugareños y otros que dependen del mar. Por tanto, al ver los planteamientos de las medidas de mitigación se resaltan: las contingencias, actividades de concienciación entre otras más, sin embargo, no se deja en claro, si al momento en que el proyecto comience y siga interactuando con el correr del tiempo, los valores permisibles se van a mantener igual, o si van a cambiar o si tal vez este sea un impacto que no se pueda controlar fácilmente. Por lo antes expuesto:

a. Dejar en claro y definitivo, si la interacción del proyecto con todo y sus planes y medidas son lo suficientes para mantener los valores del agua de mar y así mantener el margen que este recurso tiene con la población en general respecto a actividades como pesca artesanal, turismo y otros más.

   RESPUESTA: el proyecto propone medidas de mitigación específicas para cada uno de los impactos ambientales y sociales identificado, las cuales serán monitoreadas a través de un seguimiento continuo, tal como se establece en el Plan de Manejo Ambiental.

b. Especifique los pro y contras que tiene que enfrentar el promotor para mantener esta premisa.

   RESPUESTA: El promotor se compromete a cumplir con el Plan de Manejo Ambiental y todas aquellas medidas adicionales que las entidades consideren necesarias al momento de que ejecutemos nuestro proyecto.

15. En la página 188-189 del EsIA sección 6.6.2. AGUAS SUBTERRÁNEAS, se especifica lo siguiente [...] El proyecto propone hacer uso de al menos dos pozos en su primera etapa de desarrollo constructivo para el

abastecimiento del vital a la población que se establecerá a futuro, sin embargo, deberán realizar las evaluaciones necesarias que permitan indicar la capacidad de captación y abastecimiento de caudal para dicha población. Para efectos de poder verificar los parámetros de calidad del agua, se proponen solicitar permisos de exploración de perforaciones ante el Ministerio de Ambiente, conociendo así, las características primordiales del acuífero. [...]; sin embargo, al saber de la existencia de dicha agua, no se especifica si cuantos depósitos de agua subterránea existen dentro del área de influencia directa, o si solo existe uno nada más; por otro lado, tampoco se esclarece si este o estos depósitos interactúan directamente con el área de influencia indirecta o aún más allá. Por lo antes expuesto:

a. Identifique si dentro del área directa del proyecto existe uno o más depósitos de agua subterráneas.
b. Explique a detalles si este o estos reservorios interactúan con otros o con la red hídrica de la zona; destacando si el desarrollo de la obra afectará
c. Que alternativas se propone para proteger estos depósitos.

RESPUESTA: En atención a las interrogantes antes planteadas, reiteramos que se propone el uso de al menos dos pozos de agua para el abastecimiento de agua en el proyecto, que se estarán solicitando los permisos de exploración, estos determinarán la disponibilidad del recurso en la zona y posteriormente se formalizará la concesión de uso de agua ante el Ministerio de Ambiente. El proyecto no afectará los recursos de aguas subterráneas del área.

16. En las páginas 202-206 del EsIA, sección 6.9. IDENTIFICACIÓN DE LOS SITIOS PROPENSOS A INUNDACIONES se propone lo siguiente […] Con base en la metodología del diagnóstico, donde se entrevén los antecedentes de inundaciones de la zona, así como las cotas de relieve topográfico a las cuales se ubican los terrenos de las propiedades en

evaluación, cuya superficie mayor ocupada por la Finca No.15375 se encuentra intervenida por cuerpos de aguas superficiales (quebradas, canales) y bordeadas por principales ríos del sector, podemos suponer las zonas de drenajes que pudiesen registrarse en caso de eventos extremos (lluvias intensas y continuas en la zona), provocando el desbordamiento de estos afluentes y posibles afectaciones a las propiedades colindantes y edificaciones del sector, como por ejemplo, diagnósticos de eventos en la Quebrada Guarapo, Quebrada León y Rio Salud como mostramos a continuación: [...]; al revisar el análisis propuesto por el promotor referente a los sitios propensos se llega a la premisa de conocer en base a la interacción de la red hídrica dentro del proyecto con sus obras, junto a los ríos de importancia destacable como el salud y el resto y por último las medidas que se propondrán basadas en pendientes, reubicaciones, posibles conexiones, entre otras entro del PMA reforzadas en los planes; si las mismas son tan efectivas para no convertir parte del área de influencia directa en un sitio de alta probabilidad de ocurrencia de inundaciones; aparte no se han identificado la existencia de sitios. Por lo antes expuesto:

a. Explique a detalles si el levantamiento e interacción del proyecto en ambas etapas en base a lo establecido en el PMA, planes complementarios y estudios geológicos realizados, será o no un factor incidente para que la zona de influencia indirecta u otras más se conviertan en sitios de alto riesgo para inundaciones.
b. Refuerce su respuesta de manera con base idónea y con lo señalado.
c. Identifique si las comunidades más cercanas Salud e Icacal son sitios inundables.

   RESPUESTA: remitirse a la respuesta dada en el inciso g) de la pregunta 22.

17. En la página 251 del EsIA sección 7.1.2. INVENTARIO DE ESPECIES EXÓTICAS, AMENAZADAS Y ENDÉMICAS Y EN PELIGRO DE EXTINCIÓN. Se destaca lo siguiente [...] Los resultados obtenidos en este sitio de estudio indican que solo una especie se encuentra bajo la categoría de vulnerable dado por la UICN y esta especie es Annona spraguei, y que la mayor parte de las especies vegetales reportadas son especies frutales y cultivadas y pocas especies nativas, las cuales corresponden a 12 especies en total [...] ; por otro lado en la página 423 del EsIA sección de la TABLA 10-1 MEDIDAS DE MITIGACIÓN POR FASE DEL PROYECTO [...] Antes del inicio de las labores de remoción de la cubierta vegetal, el Contratista deberá levantar un inventario pie a pie de los árboles que sea necesario talar. Este plan deberá ser elaborado por un profesional idóneo y presentado para la aprobación de MiAmbiente. • Solicitar a al Ministerio de Ambiente los permisos de tala necesarios y obtenerlos antes de iniciar la actividad de remoción de la vegetación. • Cumplir con el pago de la tarifa por indemnización ecológica de acuerdo con la Resolución AG-0235-2003. •Talar únicamente aquellos árboles que sean estrictamente necesarios para la realización de las obras de construcción de/proyecto. • Señalizar los árboles que serán talados, con el objetivo de prevenir el talado de árboles fuera del área de/proyecto. • Ejecutar un Plan de Arborización y Enramado en aquellas áreas con suelo desnudo
que, luego de la construcción, no sean pavimentadas. • Cubrir con grama de crecimiento rápido los sitios destinados como áreas verdes. • Elaborar y Ejecutar un Plan de Reforestación, con la relación de compensación indicada por MiAmbiente. El plan debe ser elaborado por un profesional idóneo y presentado para la aprobación de MiAmbiente. [...]; al analizar ambos planteamientos, no se deja en definidos cuantos individuos fueron identificados y mucho menos cual será el manejo que se le dé a estos individuos, dentro del área de influencia directa del proyecto tanto en construcción como en operación. Por lo antes expuesto

a. Explique a detalles como será el manejo de los individuos de Annona spraguei dentro del área de influencia directa del proyecto.

RESPUESTA: La Annona spraguei, es un arbusto frecuente en la costa caribeña de Panamá. Como se puede desarrollar en espacios abiertos se podrán sembrar o trasladar árboles pequeños como parte de la arborización del proyecto, ya que es comestible.

b. Describa si habrá o no afectación directa para estos individuos.

RESPUESTA: Debido a que esta especie no está en ninguna condición de riesgo o protegidos por la legislación nacional ni por CITES, estos tendrán un tratamiento similar a las otras especies comunes.

18. En la página 381 del EsIA sección 8.4 SITIOS DECLARADOS HISTÓRICOS, ARQUEOLÓGICOS Y CULTURALES., se establece lo siguiente [...]El área de provecto está conformada por dos polígonos divididos por el paso de la carretera que va desde Achiote hasta Miguel de la Borda. El más pequeño colinda con la costa y en su interior quedan los remanentes de una pista de aterrizaje y otras edificaciones abandonadas; en tanto que el mayor colinda con la carretera antedicha, el Río Salud otros propietarios, en él se conservan muchas palmas aceiteras, los remanentes de canales, caminos y algunas estructuras. En suma, por doquier hay evidencia de transformaciones de tipo antrópico que acontecieron en el lugar hace varias décadas que derivaron en una notable transformación de la topoforma original por el empleo de equipo pesado y el proceso de cultivo/mantenimiento/cosecha de las palmas aceiteras. f..] por otro lado en la página 718 del EsIA título SITIOS DECLARADOS HISTÓRICOS, ARQUEOLÓGICOS Y CULTURALES se determina [...] en el sitio donde se desarrollará el proyecto no existen evidencias de que existen sitios arqueológicos, (no está declarado como sito arqueológico) [...] ; al analizar estos planteamientos y al compararlos con vestigios estructurales de años

atrás de instalaciones que una vez, fueron sitios de producción una procesadora aceitera, se crea confusión en torno al factor tiempo y ubicación rural, por lo antes expuesto:

a. Explique en base a argumentos científicos, por qué las instalaciones de la antigua aceitera no son sitios de interés arqueológico.

   RESPUESTA: La actividad de las palmas aceiteras, no tiene ni 50 años. Las infraestructuras que se mencionan en el documento no necesariamente tienen relación directa con la actividad; de hecho, varias de ellas son posteriores.

   Por otra parte, para declarar algo como Monumento Histórico, hay que hacer una gestión en las instancias gubernamentales que pueden ir desde Gobiernos locales, Asamblea (propuesta de algún diputado o de la ciudadanía), o por gestión de MiCultura.

   Si algo se declara o reconoce como Monumento Histórico NO se puede destruir y es necesario conservar un perímetro de protección.

b. Qué se necesita para que lo sean.

   RESPUESTA: no tienen 100 años para que sean reconocidas.

19. En las páginas 421-423 del EsIA sección 10.1 DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN ESPECÍFICAS FRENTE A CADA IMPACTO AMBIENTAL, ESPECÍFICAMENTE TABLA NO. 10-1 MEDIDAS DE MITIGACIÓN POR FASE DEL PROYECTO. se describen las siguientes algunas medidas [...]• Se prohíbe la quema de residuos en el área del proyecto. • Incluir análisis de material particulado y emisiones de gases en el Plan de Monitoreo. • Durante la fase de construcción del proyecto se utilizarán sanitarios portátiles para uso de los trabajadores. El mantenimiento estará a cargo de una empresa autorizada. • Implementar un Programa de Manejo de Residuos. • Aplicar medidas de orden y

limpieza, higiene y control de vectores. • Utilizar apantallamiento acústico perimetral en la cercanía de áreas residenciales. • Mitigar el ruido en las fuentes de generación a través de la insonorización y contención de equipos. • Evitar los ruidos innecesarios generados por bocinas y/o motores encendidos. • Cumplir con todas las normas y regulaciones referentes al control de niveles de ruido. • Cuando el ruido exceda los niveles permisibles, los trabajadores deberán utilizar el EPP. • Cumplir con los límites de exposición a vibraciones laborales. • Apagar las maquinarias, equipos y vehículos que no se encuentren en uso. • Levantar informes de condiciones de infraestructuras y viviendas previas a la intervención en la cercanía de estos elementos en el poblado de Icacal [...]; sin embargo, al contemplar premisas como Afectación de la calidad del agua superficial, Afectación de la calidad del agua subterránea, Cambios en el Patrón de Drenaje Superficial, Afectación de la calidad del suelo, Incremento en los procesos de erosión y sedimentación. Cambios en el fondo marino, entre otros más; no se contempla medidas para la retención de sedimentos, que suplan los mencionados factores integrados en las páginas. Por ende, es necesario que:

a. Describa y mencione medidas que suplan el control de sedimentos en diferentes sectorizaciones de/proyecto.
b. En caso de que sean reforzadas mencione el mecanismo de estas.
c. Contemple medidas el control y protección de los parámetros de agua de mar registrados en campo.
d. Contemple sus respuestas para la operación y construcción.

   RESPUESTA: remitirse al Anexo 11, para ver las respuestas a estas interrogantes (a, b, c, d), las cuales están incluidas en el Plan de Manejo Ambiental, donde se detallan las medidas de mitigación para el control de sedimentos, monitoreos de calidad de agua, etc, que se ejecutaran en la fase de construcción y operación del proyecto.

20. En las páginas. 460-481 del EsIA se establece lo siguiente [...] 10.6 Plan de Prevención de Riesgo Las actividades requeridas para la ejecución del proyecto, principalmente en la fase de construcción, implican riesgos para los trabajadores y el ambiente. El Plan de Prevención de Riesgos se enfoca a los riesgos potenciales asociados a la fase de construcción y de igual forma abarca aspectos relacionados con la fase de operación del proyecto. El desarrollo de/presente Plan ha sido estructurado en dos direcciones. Primeramente, se analizan las vulnerabilidades relacionadas con los posibles riesgos ambientales debido a eventos naturales. Seguidamente, se analizan los riesgos laborales, con base en los requerimientos del Ministerio de Trabajo Desarrollo Laboral y el Decreto Ejecutivo N°2 del 15 de febrero de 2008. [...]; por otro lado, en la página 398 del EslA 9. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES Y SOCIALES ESPECÍFICOS. Se especifica que [...] Afectaciones a la infraestructura de la red vial En el entorno del provecto existe una vialidad diseñada con una funcionalidad. El tránsito de maquinarias y equipos pesados puede provocar el deterioro de la infraestructura vial en el área del proyecto y la ruta de acceso hacia éste debido principalmente a las exigencias del peso de los vehículos. La movilidad tiene que ver con la capacidad de desplazamiento, sin importar las características de origen o [...]: por último, en la 421-423 del EsIA sección 10.1 DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN ESPECÍFICAS FRENTE A CADA IMPACTO AMBIENTAL, ESPECÍFICAMENTE TABLA NO. 10-1 MEDIDAS DE MITIGACIÓN POR FASE DEL PROYECTO. se describe lo siguiente [...] Establecer e implementar un cronograma de mantenimiento preventivo de los equipos, maquinarias y vehículos utilizados en la construcción, para evitar fugas accidentales de hidrocarburos. • En el capítulo 6, en el componente de Hidrología se describen los cursos de agua que deberán ser intervenidos por el proyecto. El promotor deberá gestionar el Permiso de Obra en Cauce correspondiente, según la Resolución N° DM 0431-2021

de 16 de agosto de 2021, por la cual se establecen los requisitos para la autorización de las obras en cauces naturales en la República de Panamá y se dictan otras disposiciones. • Además, en el Anexo 6-3, se presenta el Estudio Hidrológico e Hidráulico, que incluye un modelaje de inundaciones en el área y recomendaciones para la ejecución del proyecto. • Cabe resaltar que .no se han identificado nacimientos de cuerpos de agua en el área del proyecto. • Contar con actividades de concienciación a los colaboradores y actores claves del AID y AII. Fase de Operación • Limitar los dragados para evitar la re-suspensión de sedimentos en el fondo marino. • Prohibir la descarga al mar de aguas servidas, aguas de sentina y desechos a los barcos que arriben al IAP. • Cumplir con las normas de descarga de efluentes líquidos. • El Promotor deberá elaborar e implementar un Plan de Contingencias para la fase de operación del proyecto, con énfasis en el caso de derrames accidentales de combustibles u otras sustancias. • Contar con actividades de concienciación a los colaboradores y actores claves del AID y AII. [...]; al analizar estas tres secciones vemos que no se tiene contemplado mediada alguna en caso de accidentes por aguas de sentinas u otros líquidos que fueran a ingresar por la vía marítima. A pesar que se menciona a MARPOL o normativa para de los buques los cuales deberán cumplir con las normas nacionales e internacionales que rigen la materia marítima; no se especifica cómo se ejecutará este procedimiento. Por lo antes expuesto:

a. En base a la normativa internacional propuesta, que procedimientos o medidas específicas de control ejecutará el promotor en caso de derrames o accidentes por aguas de sentinas u otros líquidos a manejarse.

b. En caso de complementarse con algún plan haga mención específica del procedimiento.

c. Mencione algunos posibles líquidos que se manejarán y otros de los cuales no se tendrán control debido a calidad de procesos. Clasifíquelos

de acuerdo a peligrosidad y procedimiento.

RESPUESTA: para cada una de las interrogantes planteadas, remitirse al Plan de Manejo Ambiental, que incluye el plan de prevención de riesgos y Plan de Contingencia a aplicar en caso de derrame o accidentes, o eventos naturales, tanto en el área marina como en la terrestre. Además, como se ha indicado en el estudio, se exigirá el cumplimiento de la normativa MARPOL.

17. En las páginas 87 y 643 a 654, del EsIA, punto 5.2. Ubicación geográfica incluyendo mapa en escala 1:50,000 y coordenadas UTM o geográficas del polígono del proyecto., se aportaron las coordenadas, las cuales fueron verificadas por la Dirección de Información Ambiental del Ministerio de Ambiente (DIAM), y señala que el polígono 1 cuenta con una superficie de 295 ha +5,035.56 m2, sin embargo, el certificado de propiedad de la finca 15375, establece una superficie de 294ha + 6622 m2, lo cual corresponde .a un área menor a la indicada en el EsIA; y para el polígono 2 genera una superficie de 5ha +4320.11m2, sin embargo, la adenda número uno al contrato de compra y venta de la finca 15378, establece una superficie de 5ha + 55, 448.76m2, lo cual corresponde a un área mayor a la indicada en el EsIA; Por otra parte, dentro de los gravámenes del registro público de la finca 15375, consta un AUTO EMBARGO a favor de Inversiones DCG, S.A., y mediante verificación en la base de datos de Registro Público, se evidenció que las fincas 15375 y 15378, cuentan con un nuevo titular denominado "UNI TRUST, INC.”; por lo antes descrito solicitamos:

    a. Aclarar por qué se propone desarrollar un área mayor a la que establece el certificado de propiedad de la finca15375.

       RESPUESTA: se aclara que el proyecto desarrollará la superficie que establece el certificado de propiedad (294ha + 6622 m2).

    b. Presentar coordenadas que delimiten la superficie de 294ha + 6622 m2, de la finca 15375.

RESPUESTA: se aportan coordenadas corregidas, que generan una superficie de 294ha + 6622 m2, para la finca 15375.

c. Aclarar por qué el contrato de compra y venta de la finca 15378, establece una superficie mayor a la que se pretende desarrollar. En caso de que esta información varíe, presentar contrato corregido.
RESPUESTA: aclaramos que en la finca 15378, este proyecto tiene contemplado desarrollar una superficie de 5ha + 5,448.76m^2, y esta superficie se aproxima a la verificada (5 ha +4.320.11m2) por el Ministerio de Ambiente, en el MEMORANDO-DIAM-1032-2023. Si bien es cierto que se duplicó un número al transcribir los datos en el contrato, esto no altera, la intención de área a desarrollar que son 5ha aproximadamente, superficie que acordó el promotor de este proyecto y el propietario de la finca, a través de la escritura pública No. 20,303 de 3 de octubre de 2022, por la cual Grupo Hathor, S.A. promete en venta segregación que resulte del globo de terreno de la finca 15378 de su propiedad, a favor de IAP HOLDING, S.A., entre otros documentos legales (páginas 605 a 632 del estudio).

d. Aclarar si el área de la finca 15378, verificada por DIAM, es correcta. En caso contrario, presentar coordenadas que delimiten la superficie a desarrollar.
RESPUESTA: El área de la finca verificada por DIAM se aproxima a la indicada en el EsIA (5ha + 5,448.76m^2).

e. Certificado de propiedad de ambas fincas, actualizado, emitido por el Registro Público.
RESPUESTA: en el Anexo 14, se presentan los certificados de propiedad actualizados.

f. Certificado de persona jurídica de la sociedad propietaria de ambas fincas, vigente, emitido por el Registro Público.
RESPUESTA: en el Anexo 14, se presentan los certificados de propiedad actualizados.

g. Autorización para el uso de ambas fincas (indicando las superficies a utilizar), firmado por el (los) representantes (s) legal (es) de la sociedad (es) propietaria (s) y copia de cédula del representante legal, ambos documentos debidamente notariados.
RESPUESTA: en el Anexo 14, se presentan los certificados de propiedad actualizados.

18. Dentro de la documentación presentada por el promotor, se adjunta nota sin número, del 22 de mayo de 2023, dirigida a la Autoridad Marítima de Panamá (AMP), donde realizan varias consultas y solicitudes de información para el proceso de concesión de uso de fondo de mar, sin embargo, no se adjunta respuesta por parte de AMP, por lo cual se solicita:
    a. Certificación de solicitud de concesión de uso de fondo de mar, emitida por la Autoridad Marítima de Panamá.
    RESPUESTA: se adjunta Carta No. IAP-LTR-0826PA01, donde se solicita respuesta por parte de la Autoridad Marítima de Panamá, a la nota entregada el 22 de mayo de 2023. Ver anexos 14. Documentos legales.

19. En las pagina 20 y 21, punto 2.2 Una breve descripción del proyecto, obra o actividad; área a desarrollar, presupuesto aproximado, indica los componentes marítimos y terrestre a desarrollar por el proyecto, donde se mencionan actividades corno: Instalación y construcción de Subestación eléctrica, Instalación de Tanques de almacenamiento de combustible y tuberías asociadas, Instalación de Sistema de tratamiento de aguas residuales, Ensamblaje e instalación de silos de granos, entre otras. Misma información descrita en las páginas 96 y 97 del EsIA, punto 5.4.2. construcción / Ejecución., y en la foja 636 del EsIA, punto 15.0 Anexos, se adjunta

nota sin número, del 19 de abril de 2023, donde la empresa promotora solicita al Ministerio de Obras Publicas los trámites requeridos ante esta institución, para realizar la construcción de un puente de interconexión entre las 2 fincas donde se desarrollará el proyecto; adicional en las páginas 1185 a la 2020 anexo 8.1 se presentan en las encuestas y volantes, cuyas actividades del proyecto difieren de los avisos de consulta pública publicados; en atención a lo antes descrito se solicita:

a. Aclarar qué actividades constructivas y operativas se ejecutarán con este Estudio, tanto en el componente terrestre como marítimo.

   RESPUESTA. Todas las actividades constructivas y operativas del proyecto del área terrestre y marítima que se desarrollaran con este estudio están descritas en el Capítulo 5 del EsIA, en el caso de requerirse otras actividades serán sometidos a los trámites y permisos correspondientes. Se excluyen las actividades de dragado y relleno en el área marina, con el objeto de reducir los impactos a los ecosistemas marinos. Como se ha explicado en preguntas anteriores, para el área marina, el proyecto no requerirá realizar dragado en esta etapa, debido a que el área donde se ubicarán los muelles y dársena de giro cuenta con un calado natural, que permite que las embarcaciones que harán uso del puerto atraquen sin ningún inconveniente. En el futuro de llegar a requerir dragado por mantenimiento, se realizarán las comunicaciones respectivas antes las autoridades competentes y cumpliremos con todas las directrices y la vez gestionaremos los permisos correspondientes, para el desarrollo de esta actividad.

b. Indicar si las siguientes actividades forman parte del desarrollo del proyecto:
   i. Subestación eléctrica.
   ii. Tanques de almacenamiento de combustible y alineamiento de tuberías.
   iii. Tanques de almacenamiento de combustible y alineamiento de tuberías.

iv. Sistema de tratamiento de aguas residuales y alineamiento de tubería de descarga.
v. Planta potabilizadora
vi. Silos de granos (marítimo y terrestre) y alineamiento de tuberías.
vii. Puente para la interconexión de las 2 fincas.
viii. Otros

RESPUESTA: aclaramos que este proyecto incluye la construcción de Subestación Eléctrica, Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, Silos de Granos (marítimo y terrestre) y un puente para la interconexión de las dos fincas que componen el terreno donde se desarrollará el Proyecto. Además, las indicadas en el punto anterior.

c. Para las actividades de construcción y operación que forman parte de este Estudio se requiere:
   i. Descripción detallada, producción y/o almacenamiento de cada actividad.
   RESPUESTA: en el capítulo 5, por cada componente que conforma el proyecto se establecen las obras que se construirán y las actividades que se realizarán.

   ii. Coordenadas de ubicación y superficie de los polígonos de cada actividad.
   RESPUESTA: todas las actividades que se desarrollarán con este proyecto estarán ubicadas dentro de los polígonos terrestres y marinos, para mayor detalle ver mapa en Anexo 3, que ilustra las zonas de desarrollo.

   iii. Establecer distancia entre los centros poblados y las siguientes infraestructuras: subestación eléctrica, tanques de almacenamiento de combustibles, almacenamiento de gas, silos de grano y otros; en

cumplimiento del decreto 71 de 1964 "Por el cual se aprueba el reglamento sobre ubicación de industrias que constituyen peligros o molestias públicas y condiciones sanitarias mínimas que deben llenar las mismas".

RESPUESTA: las actividades, obras e infraestructuras a desarrollar en las fincas 15375 y 15378, se realizarán de acuerdo a los usos de suelo y zonificación aprobados en el Esquema de Ordenamiento Territorial, para el proyecto INTERNATIONAL ATLANTIC PORT, mediante la Resolución No. 79-2023 de 3 de febrero de 2023, emitida por el Ministerio de Vivienda y Ordenamiento Territorial, para mayores detalles remitirse al Anexo 5-3 del estudio de impacto ambiental.

iv. En caso de contemplar la construcción de puente que permita la interconexión de las 2 fincas, se requiere certificación de servidumbre y autorizaciones emitidas por las autoridades competentes para dicha actividad.

RESPUESTA: previo a ejecutarse la construcción del puente que interconectará las dos fincas, se presentarán los planos al departamento de Diseño del Ministerio de Obras Públicas para su aprobación y también se solicitarán los permisos correspondientes, ante otras autoridades que regulan este tipo de actividad.

En el esquema de ordenamiento territorial aprobado mediante la Resolución No. 79-2023 de 3 de febrero de 2023, están aprobadas las servidumbres de Ave. Estados Unidos y Avenida Caribe, que interconectan las dos fincas, como se aprecia en la imagen adjunta. Para mayores detalles remitirse al Anexo 5-3 del estudio.

v. Identificación y ponderación de impactos ambientales y sus correspondientes medidas de mitigación para las actividades contempladas en los puntos b y otras que no hayan sido contempladas, así como los planes de prevención específicos para las actividades de subestación eléctrica, almacenamiento de combustible, silos de granos y planta de tratamiento de aguas residuales y otras actividades asociadas a esta.

RESPUESTA: en el capítulo 9 se identifican todos los impactos ambientales y sociales del proyecto según las actividades a desarrollar, y en el capítulo 10 se presenta el Plan de Manejo Ambiental que contempla las medidas de mitigación para cada impacto, monitoreo, plan de prevención de riesgo, contingencia, etc., para mayor detalle remitirse al Anexo 11 e información del estudio de Impacto ambiental.

d. Presentar nuevo plan de participación ciudadana donde se incluya las actividades que forman parte de este estudio.

RESPUESTA: el plan de participación ciudadana presentado en el estudio se

realizó conforme a los requisitos establecidos por el Decreto Ejecutivo 123 de 2009, y sus modificaciones.

Tal como se explica en el capítulo respectivo, se realizó un mapeo de actores claves, con un mayor énfasis en las comunidades ubicadas en el área del Proyecto, en donde se identificaron las organizaciones de base comunitaria, autoridades locales, líderes, entidades públicas y privadas.

Se realizaron reuniones informativas, entregas de volantes, donde la población fue informada que el proyecto a desarrollar estará destinado a una zona franca industrial y terminal portuaria, y finalmente se hicieron entrevistas y se aplicaron encuestas para conocer la percepción de la población referente al proyecto que se desarrollará.

La consulta pública realizada en el proceso de evaluación a través de periódicos, aviso en el municipio y foro público, es otro espacio donde se puso a disposición de la ciudanía en general, el estudio de impacto ambiental, para que fuera revisado y emitieran sus comentarios y observaciones, y dichos mecanismos también cumplieron con los parámetros y criterios exigidos por la norma de evaluación.

Por los motivos antes explicados, el plan de participación ciudadana cumplió con todos los requerimientos establecidos por el Decreto de Ejecutivo 123 de 2009, a razón de ello consideramos que no es necesario realizar un nuevo plan de participación ciudadana.

e. Presentar mapa donde se visualice el polígono del proyecto y la ubicación de las diferentes actividades que lo componen.

RESPUESTA: remitirse al Anexo 3, en el que se incluye mapa donde se visualiza el polígono del proyecto y como están distribuidas sus áreas que lo componen

20. En la página 119 del EsIA, punto 5.4.2.5 Detalles de las edificaciones a construir, se menciona que "Se tienen asignadas 156 hectáreas aproximadas para la construcción

de al menos 121 galeras con dimensiones entre los 7500 y 23000 metros cuadrados. Los lotes donde se construirían estas galeras contarán con calles de acceso, previsiones de infraestructuras de servicios públicos" y que "Cada propietario de las edificaciones a construir dentro de estos lotes deberá realizar las gestiones pertinentes para la obtención de los permisos y autorizaciones que les permita la construcción y operación. Esto incluye sin limitación la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental que corresponda -. Además, mencionan que "Se han asignado un estimado de 59.69 Ha para una futura ampliación de la zona franca industrial, en donde se realizarán en su momento trabajos de adecuación del terreno, provisión de la infraestructura de servicios, construcción de vías, instalación de tuberías de agua potable, electricidad, alcantarillado y telecomunicaciones". Sin embargo, no queda claro si las 121 galeras y las 59.69 hectáreas para futura ampliación de la zona franca, se enmarcan en el alcance de este estudio. Por lo antes mencionado, se solicita:

a. Aclarar si la construcción de las 121 galeras estará incluida dentro del alcance de este Estudio de impacto Ambiental. Presentar coordenadas de esta superficie.

a.1. En caso de no formar parte del estudio, aclarar el área y coordenadas del desarrollo del proyecto donde se excluyan las áreas que no van a ser intervenidas en el alcance del presente estudio.

RESPUESTA: la construcción de las 121 galeras no está incluida en es este estudio, por lo que reiteramos lo señalado en el estudio “Los lotes donde se construirían estas galeras contarán con calles de acceso, previsiones de infraestructuras de servicios públicos" y que "Cada propietario de las edificaciones a construir dentro de estos lotes deberá realizar las gestiones pertinentes para la obtención de los permisos y autorizaciones que les permita la construcción y operación. Esto incluye sin limitación la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental que corresponda”. Las superficies que ocuparan las galeras están ubicadas dentro del polígono del proyecto, para mayor detalle remitirse al mapa incluido en el Anexo 3.

b. Aclarar que actividades involucra este estudio en las 59.69 hectáreas para futura ampliación de la zona franca. Presentar coordenadas de esta superficie.

RESPUESTA: Las áreas que están dentro del polígono y que están señaladas como futura ampliación de la zona franca industrial, en su momento se realizaran trabajos de adecuación del terreno, provisión de la infraestructura de servicios, construcción de vías, instalación de tuberías de agua potable, electricidad, alcantarillado y telecomunicaciones.”. En el mapa adjunto del Anexo 3, se puede observar donde están ubicadas estas áreas. Se adjunta shapefile, en archivo digital de estas áreas. Ver Anexo 15.

c. Identificar los impactos ambientales que generaran estas actividades tanto en su etapa de construcción corno operación y las medidas a aplicar para reducir o mitigar estos impactos.

REPUESTA: remitirse a respuesta dada en el punto anterior.

21. En la pág.35 del EsIA, punto 2.3 Una síntesis de características del área de influencia del proyecto, obra o actividad se menciona lo siguiente "La cobertura de los corales estuvo restringida a pequeños parches en el área de estudio"; posteriormente en la pág. 41 del EsIA, punto 2.4 La información más relevante sobre los problemas ambientales críticos generados por el proyecto, obra o actividad establece: "El dragado del .fondo marino y la construcción del relleno son actividades con potencial de afectación a la fauna bentónica, peces y reductos de corales en el área, debido a la suspensión de sedimentos y aumento de la turbidez." ; y en la página 292 del EsIA, punto 7.2 Características de la fauna, señala "Corales... La cobertura de los corales estuvo restringida a pequeños parches en el área de estudio. La baja cobertura de corales se relacionó de manera inversa a la alta cobertura de algas. Para el grupo de corales se registraron unas seis especies agrupados en seis géneros y seis familias. Todos pertenecientes al orden Hexacorallia.". En atención a lo antes señalado se solicita:

a. Presentar un mapa del polígono marino a desarrollar y plasmar las cuadriculas

y transectos de la línea base marina (arrecifes de coral, comunidades coralinas, especies de coral, especies asociados a los arrecifes de coral y otros invertebrados marinos (algas, entre otras). Además, presentar las coordenadas de las cuadrículas y transectos realizados. Adicional aportar video, que se realizó durante el levantamiento de esta información.

RESPUESTA: En el Anexo 7, se presenta mapa donde se ubican los pequeños parches de coral. En el estudio se describe la línea base levantada para el área marina y las metodologías empleadas.

b. Realizar levantamiento de línea base de las zonas marinas a intervenir (muelle, dársena de giro, canal de navegación, área de atraque), realizado por un especialista y describir la metodología utilizada, la cual debe incluir evidencias fotográficas, mapa, etc.

RESPUESTA: En el capítulo 7 del estudio de impacto ambiental, está contenida la información de línea base que fue levantada (zona terrestre y marina), para el proyecto que se desarrollará, metodologías que se aplicaron, y en los capítulos posteriores, están identificados los impactos ambientales y en el plan de manejo ambiental, las medidas de mitigación a ejecutar.

c. Aclarar cómo integrará el desarrollo del proyecto, las restricciones establecidas en la ley 304 de 31de mayo de 2022 "Que establece la protección integral de los sistemas de arrecifes coralinos, ecosistemas y especies asociados en Panamá".

RESPUESTA: para asegurar la protección, conservación, y el uso sostenible de los corales de la zona; vamos a seguir la ley 304 de mayo de 2022 "Que establece la protección integral de los sistemas de arrecifes coralinos, ecosistemas y especies asociados en Panamá" asegurando su cumplimiento, con el menor impacto posible durante el tiempo de vida de nuestro proyecto. Para esto esperamos generar sinergias con entidades académicas y ONGs, que trabajen en la conservación de estos ecosistemas en el Caribe Panameño.

Con ese mismo compromiso esperamos también iniciar programas de restauración y recuperación de los arrecifes de la zona de influencia del proyecto, o en algún área marina protegida cercana; para asegurar su rehabilitación y funcionamiento, para que puedan brindar sus aportes ecosistémicos a la zona y a las comunidades aledañas. Para garantizar el cumplimiento de esta Ley, se trabajará directamente con la Dirección de Costas y Mares, del Ministerio de Ambiente, como presidente del Comité de Arrecifes. Del mismo modo apoyaremos al Ministerio de Ambiente en sus actividades de monitoreo de los arrecifes de coral en la zona cercana al proyecto.

Esperamos generar asociaciones estratégicas con ONGs que trabajen sobre restauración de estos arrecifes en la provincia de Colón, para aplicar su conocimiento y técnicas en la recuperación de los arrecifes dentro del área del proyecto y fomentar la participación de entidades académicas para ayudar a la formación del recurso humano nacional. Todo esto será coordinado por un especialista contratado para asegurar del cumplimiento de las labores de restauración de los ecosistemas que se puedan llegar a impactar en el desarrollo de este proyecto.

d. En la página 35 del EsIA, punto 2.3. Una síntesis de características del área de influencia del proyecto, obra o actividad se menciona que " ...en el lugar se desarrolló previamente un proyecto de extracción de palma de aceite lo que podría haber también contribuido a la actual baja cobertura y diversidad de corales". Por lo antes mencionado, se solicita: Ampliar información acerca de cómo la extracción de palma aceitera generó baja cobertura y diversidad de corales.

   RESPUESTA: Los impactos generados por la actividad productiva para la que fue utilizado el terreno, puede tener incidencia directa en el estado actual de los corales de la zona, debido a los efectos que tiene esta práctica. Diversos

autores indican que hay múltiples factores estresantes que amenazan a los arrecifes de coral en todo el mundo (Hughes, et. al.; 2017); dentro de los que se destaca la contaminación del agua originada por nutrientes agrícolas (Herazo y Jiménez, 2019) y la sedimentación asociada con la escorrentía de actividades terrestres (Hughes, et. al.; 2003); factores que pueden influir significativamente en la salud y la resiliencia de los arrecifes de coral (Torres, 2021).

Los contaminantes como nutrientes agrícolas, sedimentos, pesticidas y herbicidas; utilizados para el cultivo de palma aceitera, pueden ingresar al medio marino, afectando las comunidades de organismos filtradores como los corales. Estos contaminantes también pueden afectar negativamente la reproducción, el crecimiento y la supervivencia de los corales y otros organismos marinos presentes en el arrecife (Corrales, et. al.; 2021).

La eutrofización que se produce en zonas con aprovechamiento similar al que se le dio en el área del proyecto, puede ocasionar paralelamente la proliferación de algas que compiten con los corales por espacio y recursos, alterando el equilibrio natural del ecosistema (Herazo y Jiménez, 2019) y cambiando la composición biológica y la diversidad del medio, en detrimento de los corales.

En las últimas décadas los arrecifes han sufrido una extensa degradación (Cinner, et. al.; 2016) una tendencia que se espera que continúe durante el próximo siglo como reportan (Van Hooidonk, et. al.; 2016). Esto debe sumarse a que los arrecifes de coral del Caribe se están calentando más rápido que el promedio mundial en muchas áreas (Heron, et. al.; 2012), lo que genera condiciones conflictivas ara la salud de estos ecosistemas.

Cinner, J.E.; Huchery, C.; MacNeil, M.A.; Graham, N.A.J.; McClanahan, T.R.; Maina, J.; Maire, E.; Kittinger, J.N.; Hicks, C.C.; Mora, C.; et al. Bright spots among the world's coral reefs. Nature 2016, 535, 416–419

Corrales, L., Santamaría, Y., Luccioli, D., & Castañeda, M. (2021). Evaluación de la calidad del agua de la vereda Río Suárez de Puente Nacional, Santander. Nova, 19(37), 79-98.

Herazo, E., y Jiménez, M. (2019). Hidrocarburos: contaminación en el Caribe mexicano. Revista Digital Universitaria, 20(1).

Heron, S.F.; Maynard, J.A.; Ruben van Hooidonk, C. Warming trends and bleaching stress of the world's coral reefs 1985–2012. Sci. Rep. 2016, 6, 38402

Hughes, T.P.; Barnes, M.L.; Bellwood, D.R.; Cinner, J.E.; Cumming, G.S.; Jackson, J.B.C.; Kleypas, J.; van de Leemput, I.A.; Lough, J.M.; Morrison, T.H. 2017. Coral reefs in the Anthropocene. Nature, 546, 82–90.

Hughes, T.P.; Baird, A.H.; Bellwood, D.R.; Card, M.; Connolly, S.R.; Folke, C.; Grosberg, R.; Hoegh-Guldberg, O.; Jackson, J.; Kleypas, J. 2003. Climate change, human impacts, and the resilience of coral reefs. Science, 301, 929–933.

Torres, J. (2021). Fauna (peces y moluscos) asociada a arrecifes de coral de la zona centro y norte del Caribe mexicano.

Van Hooidonk, R.; Maynard, J.; Tamelander, J.; Gove, J.; Ahmadia, G.; Raymundo, L.; Williams, G.; Heron, S.F.; Planes, S. Local-scale projections of coral reef futures and implications of the Paris Agreement. Sci. Rep. 2016, 6, 39666.

22. La Dirección de Seguridad Hídrica mediante Informe Técnico No. DSH-0121-2023 señala:

    a. Aclarar tipo de obra en cauce propone realizar dentro del área de influencia del proyecto e identificar las fuentes hídricas a intervenir.

    RESPUESTA: En la página 163 del estudio, en el apartado de obra en cauce se indicó "Es importante mencionar, que la obra que finalmente se proponga (entre las recomendaciones figuran cajones y canales abiertos), deberá

contemplar los volúmenes en casos extremos calculados por los especialistas, por lo que el promotor deberá presentar el permiso de obra en cauce conjunto con los diseños finales propuestos en el caso de cada estructura a construir. La estructura que contemple la redirección del cauce eliminará caudales en canales y reservorios artificiales, permitiendo el desarrollo sobre dichas zonas.”.

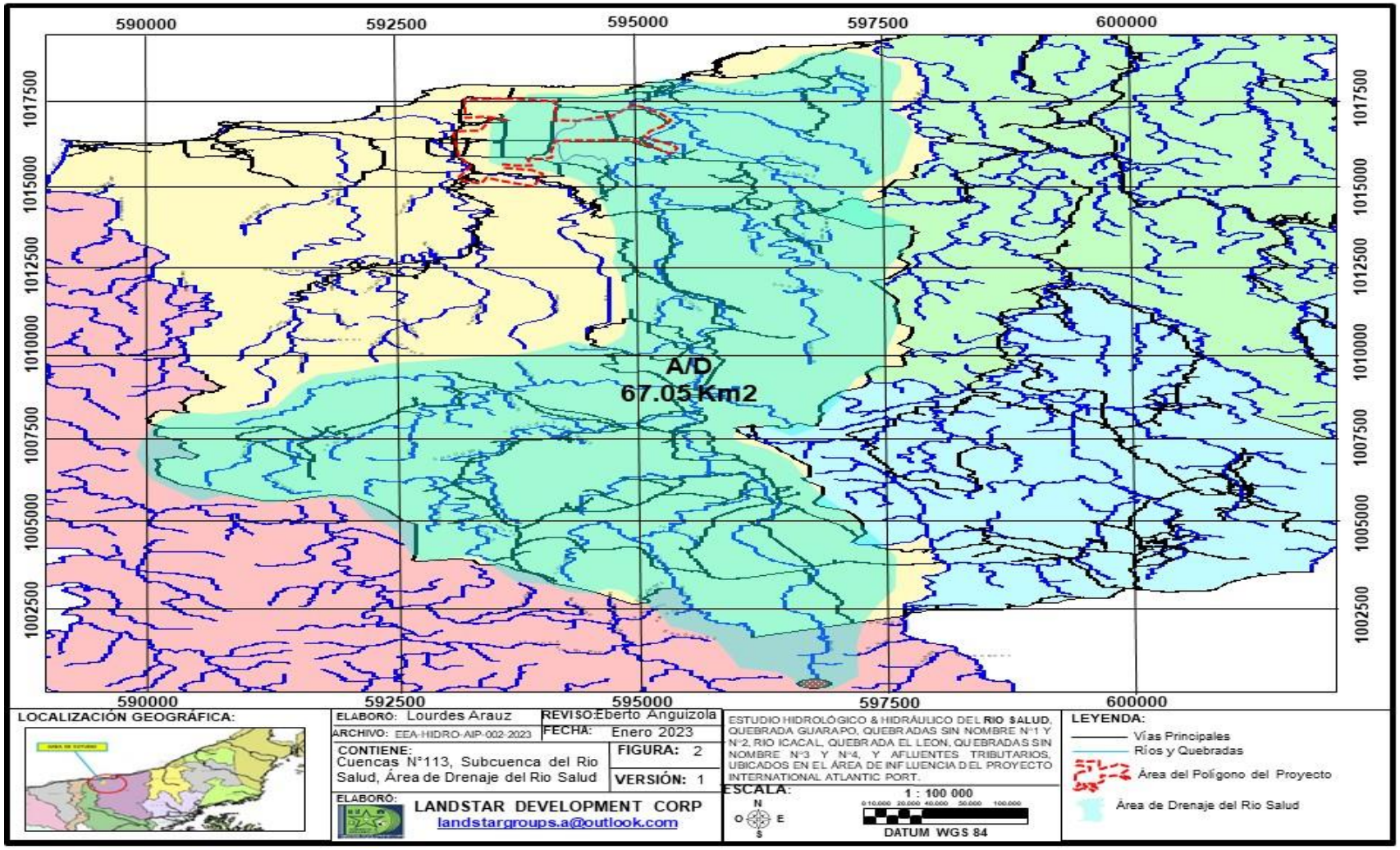
En el estudio se estableció que las fuentes hídricas a intervenir son la quebrada León y la Quebrada Guarapo.

Adicional a los puntos establecidos por la Dirección de Seguridad Hídrica, se solicita:

b. Identificar en un mapa todas las fuentes hídricas que se ubican en el polígono que se pretende desarrollar, incluyendo canales, reservorios, nacimientos u otros, toda vez, que dentro del análisis hidrológico no se incluye la totalidad de las fuentes hídricas existentes y otras difieren con el mapa presentado por la Dirección de Seguridad Hídrica.

RESPUESTA: Se adjunta lo solicitado

RIO SALUD

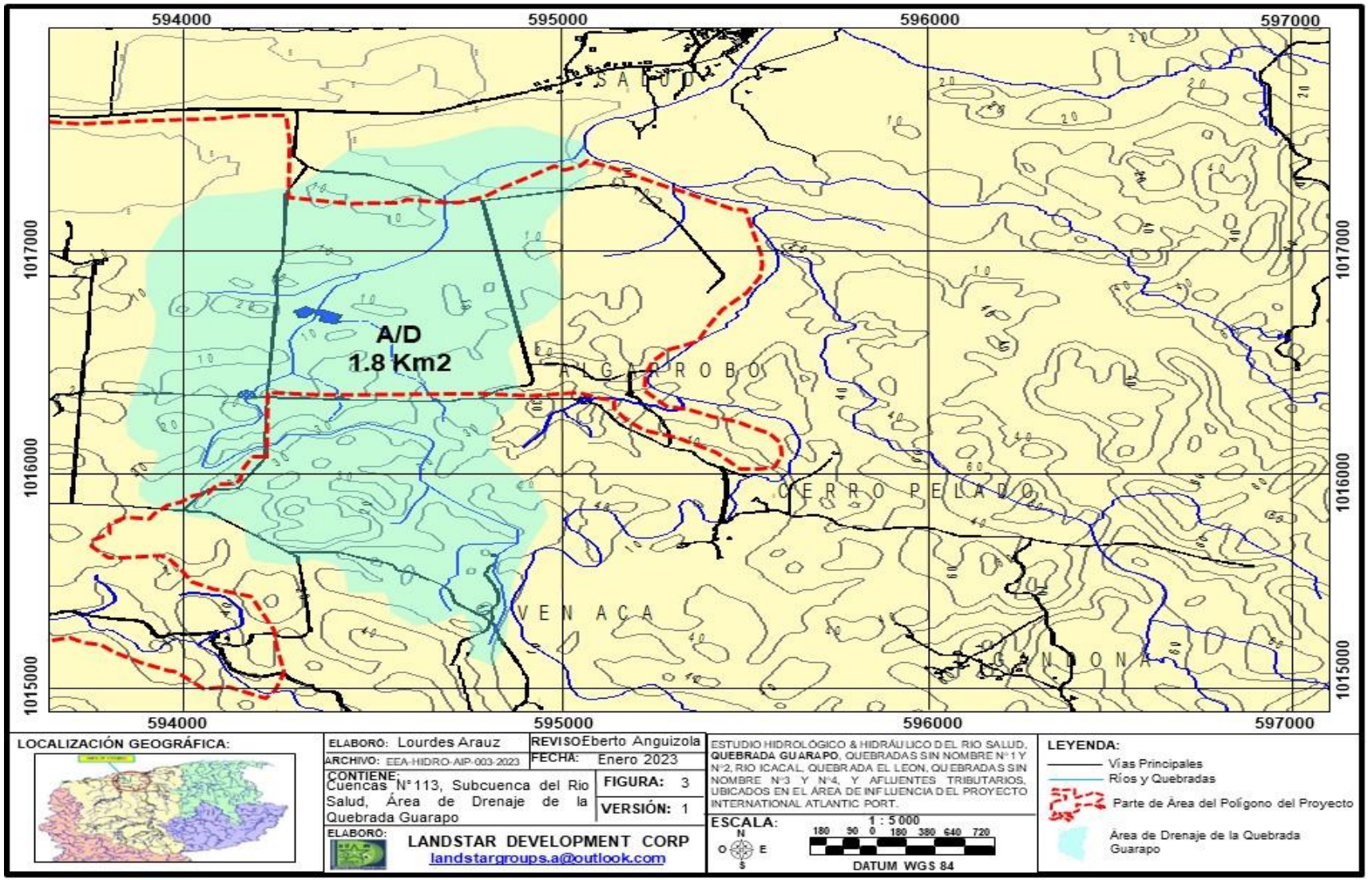


Desarrollo Comercial Estratégico

COOEDENADAS DE ALINEMIENTO DEL CUERPO HIDRICO
AREA DE PROTECCION 10 METROS AMBAS MARGENES

COORDENDADAS UTM WGS 84 DEL RIO SALUD COLINDANTE CON EL PROYECTO			
Nº	NORTE	ESTE	OBSERVACION
1	1017428.39	595125.72	Punto con de Intersección con el Polígono del Proyecto parte Norte
2	1017337.01	595271.92	
3	1017292.70	595340.31	Intersección con la Quebrada Sin Nombre N°1
4	1017276.10	595363.30	Intersección Quebrada Gandona-Lado Este
5	1017209.09	595576.51	
6	1017081..16	595558.23	
7	1016977.61	595619.15	
8	1016727.85	595539.93	
9	1016447.63	595284.11	
10	1016351.86	595352.38	Intersección con la Quebrada Sin Nombre N°2
11	1016234.42	595643.51	
12	1016021.21	595637.42	Punto con de Intersección con el Polígono del Proyecto parte Sur

QUEBRADA GUARAPO



Desarrollo Comercial Estratégico

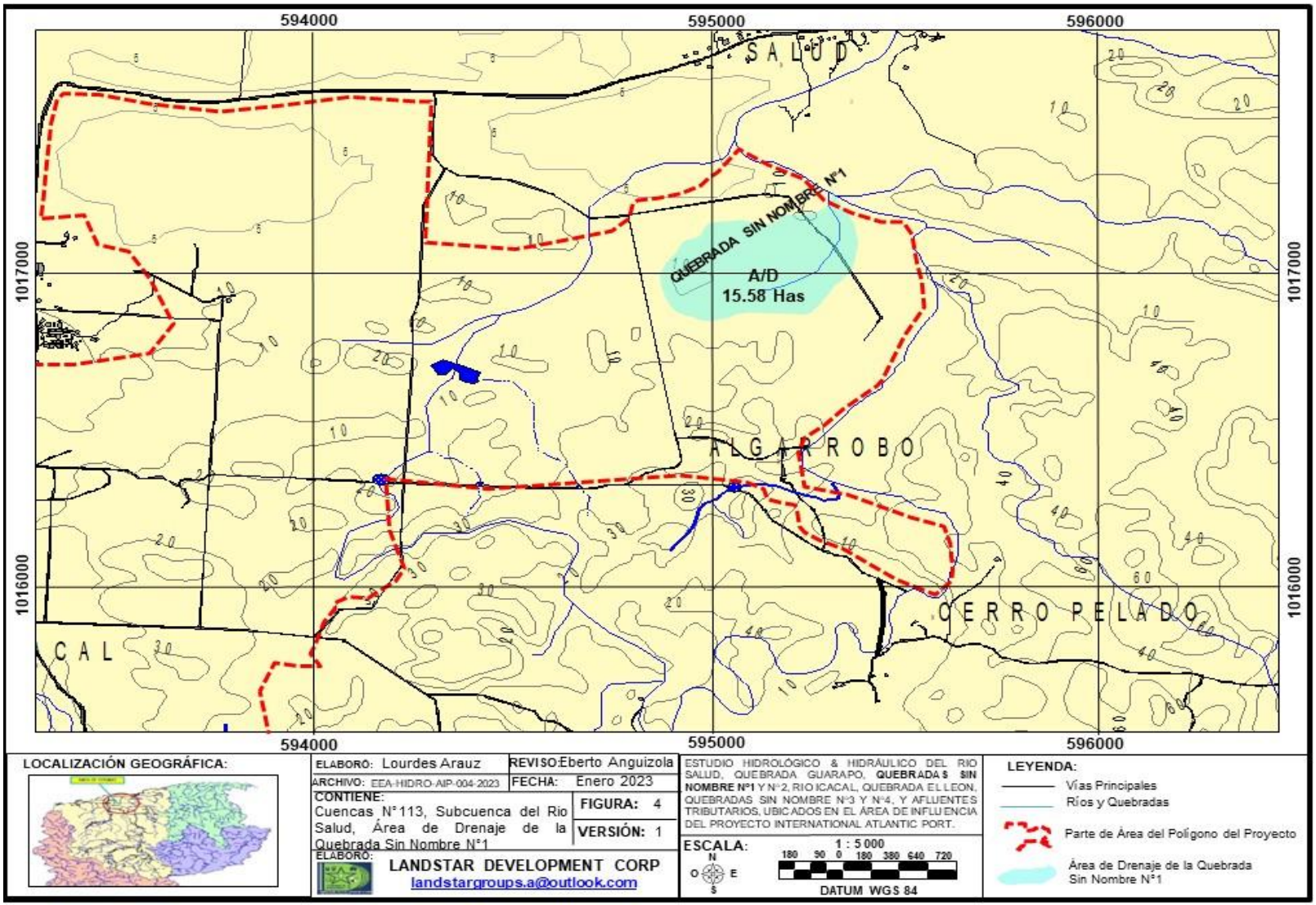
EJE DE LA QUEBRADA GUARAPO (10 METROS DE PROTECCION AMBOS LADOS)

N°	NORTE	ESTE	OBSERVACION
1	1017454.49	595099.99	Interseccion con el Rio Salud
2	1017430.22	595080.06	Dentro del Poligono del Proyecto
3	1017408.26	595066.88	Dentro del Poligono del Proyecto
4	1017405.5	595044.04	Dentro del Poligono del Proyecto
5	1017387.17	595019.44	Dentro del Poligono del Proyecto
6	1017396.84	594955.30	Dentro del Poligono del Proyecto
7	1017388.93	594917.52	Dentro del Poligono del Proyecto
8	1017379.27	594862.17	Dentro del Poligono del Proyecto
9	1017359.94	594839.33	Dentro del Poligono del Proyecto
10	1017327.43	594809.46	Dentro del Poligono del Proyecto
11	1017293.17	594760.26	Dentro del Poligono del Proyecto
12	1017251.88	594653.08	Dentro del Poligono del Proyecto
13	1017239.58	594720.73	Dentro del Poligono del Proyecto
14	1017215.85	594722.48	Dentro del Poligono del Proyecto
15	1017181.59	594724.24	Dentro del Poligono del Proyecto
16	1017107.52	594731.27	Dentro del Poligono del Proyecto
17	1017066.5	594717.09	Dentro del Poligono del Proyecto
18	1017030.48	594701.40	Dentro del Poligono del Proyecto
19	1016989.18	594674.16	Dentro del Poligono del Proyecto
20	1016946.14	594610.90	Dentro del Poligono del Proyecto
21	1016915.39	594550.29	Dentro del Poligono del Proyecto
22	1016902.21	594488.78	Punto de Interseccion con Tributaria 1
23	1016868.82	594483.51	Dentro del Poligono del Proyecto
24	1016850.37	594438.71	Dentro del Poligono del Proyecto
25	1016826.65	594420.26	Dentro del Poligono del Proyecto
26	1016805.56	594403.56	Dentro del Poligono del Proyecto
27	1016780.09	594400.05	Dentro del Poligono del Proyecto
28	1016747.58	594383.36	Punto 1 de Interseccion con Reservorio
29	1016718.59	59379.84	Punto 2 de Interseccion con Reservorio
30	1016691.35	594361.39	Dentro del Poligono del Proyecto
31	1016669.38	594333.28	Dentro del Poligono del Proyecto
32	1016634.25	594313.95	Dentro del Poligono del Proyecto
33	1016598.22	594304.29	Dentro del Poligono del Proyecto
34	1016527.94	594318.34	Dentro del Poligono del Proyecto
35	1016464.68	594317.46	Interseccion Con Canal Pluvial N°2
36	1016425.15	594255.09	Dentro del Poligono del Proyecto
37	1016402.30	594226.97	Dentro del Poligono del Proyecto
38	1016366.00	594194.00	irteseccion con la Carretera hacia Comunidad de Cerro Pelado

EJE DE LA QUEBRADA GUARAPO (10 METROS DE PROTECCION AMBOS LADOS)

N°	NORTE	ESTE	OBSERVACION
38	1016366.00	594194.00	irteseccion con la Carretera hacia Comunldad de Cerro Pelado
39	1016345.20	594183.04	Dentro del Poligono del Proyecto
40	1016335.53	594189.19	Dentro del Poligono del Proyecto
41	1016322.35	594219.94	Dentro del Poligono del Proyecto
42	1016297.76	594233.12	Dentro del Poligono del Proyecto
43	1016276.67	594240.15	Dentro del Poligono del Proyecto
44	1016245.95	594217.31	Dentro del Poligono del Proyecto
45	1016227.47	594145.27	Dentro del Poligono del Proyecto
46	1016198.48	594107.49	Dentro del Poligono del Proyecto
47	1016065.81	594070.59	Dentro del Poligono del Proyecto
48	1016052.64	594084.04	Dentro del Poligono del Proyecto
49	1016097.44	594158.42	Dentro del Poligono del Proyecto
50	1016144.01	594220.82	Intersecta limite del Poligono del Proyecto
51	1016146.64	594264.75	Fuera del Poligono del Proyecto
52	1016168.61	594288.47	Fuera del Poligono del Proyecto
53	1016193.21	594310.44	Fuera del Poligono del Proyecto
54	1016188.81	594405.32	Fuera del Poligono del Proyecto
55	1016216.93	594449.25	Fuera del Poligono del Proyecto
56	1016238.89	594516.97	Fuera del Poligono del Proyecto
57	1016193.21	594667.13	Fuera del Poligono del Proyecto
58	1016170.36	594689.98	Fuera del Poligono del Proyecto
59	1016134.34	594693.49	Fuera del Poligono del Proyecto
60	1016051.76	594659.23	Fuera del Poligono del Proyecto
61	1015992.01	594661.86	Fuera del Poligono del Proyecto
62	1015971.81	594677.68	Interseccion con Trinutaria 3
63	1015878.68	594765.53	Fuera del Poligono del Proyecto
64	1015783.80	594898.20	Fuera del Poligono del Proyecto
65	1015762.71	594918.40	Fuera del Poligono del Proyecto
66	1015743.38	564925.43	Fuera del Poligono del Proyecto
67	1015717.02	594913.12	Interseccion con Trinutaria 4
68	1015676.61	594871.84	Fuera del Poligono del Proyecto
69	1015649.37	594862.17	Fuera del Poligono del Proyecto
70	1015600.18	594854.27	Fuera del Poligono del Proyecto
71	1015527.25	594872.72	Fuera del Poligono del Proyecto
72	1015446.63	594878.87	Fuera del Poligono del Proyecto
73	1015425.22	594882.38	Comunidad Ven Aca
74	1015339.24	594862.17	Comunidad Ven Aca
75	1015272.47	594837.57	Punto de Nacimiento de la Quebrada Gurapo

QUEBRADA SIN NOMBRE N°1

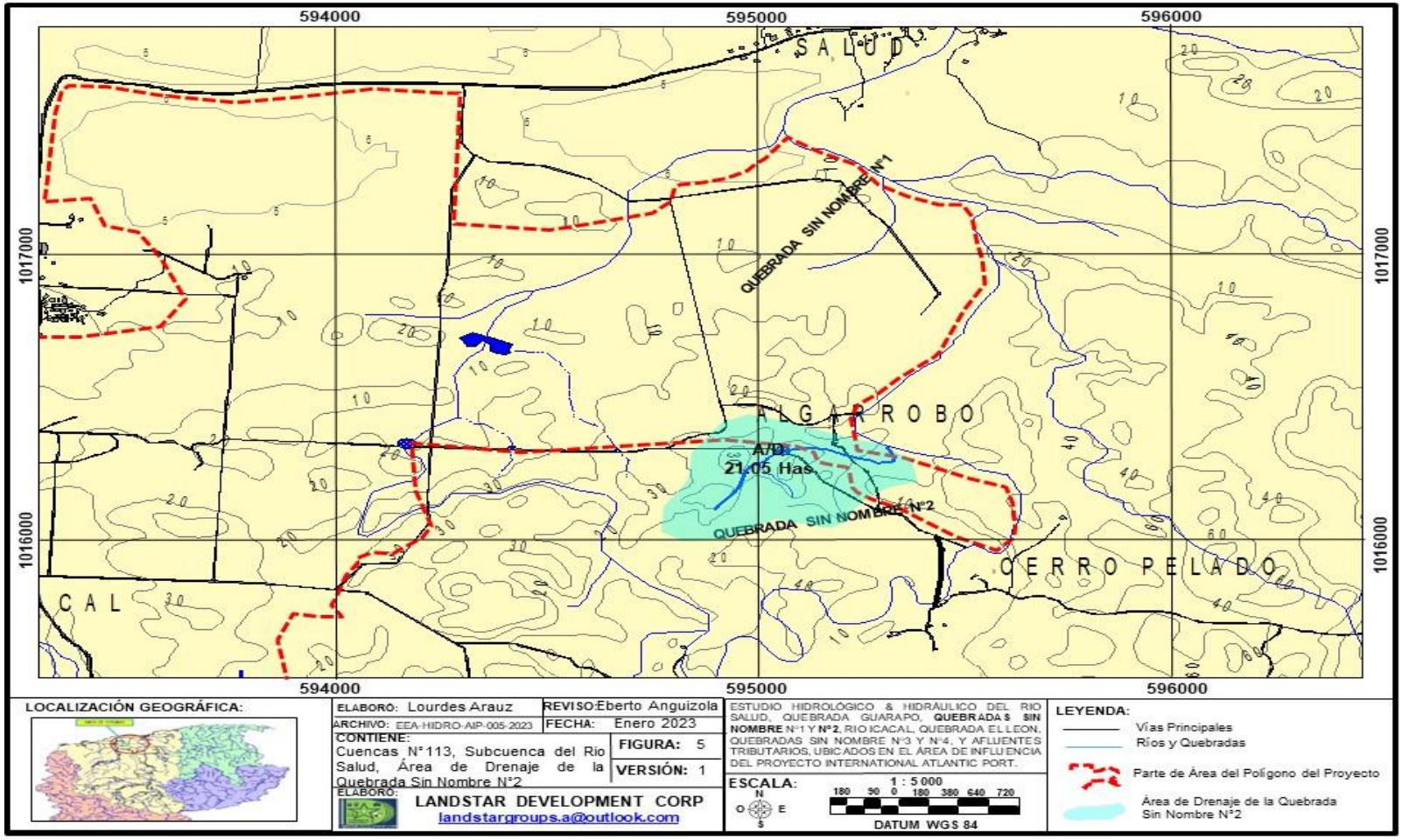


Desarrollo Comercial Estratégico

EJE DE LA QUEBRADA SIN NOMBRE 1 (10 METROS DE PROTECCION AMBOS LADOS)

QUEBRADA SIN NOMBRE N°1			
N°	NORTE	ESTE	OBSERVACION
1	1017292.70	595340.31	Punto de Intersección con el Rio Salud
2	1017197.72	595364.44	
3	1017117.80	595347.85	
4	1017043.92	595308.65	
5	1016974.57	595203.11	
6	1016976.08	595156.37	Punto de Nacimiento de la Quebrada

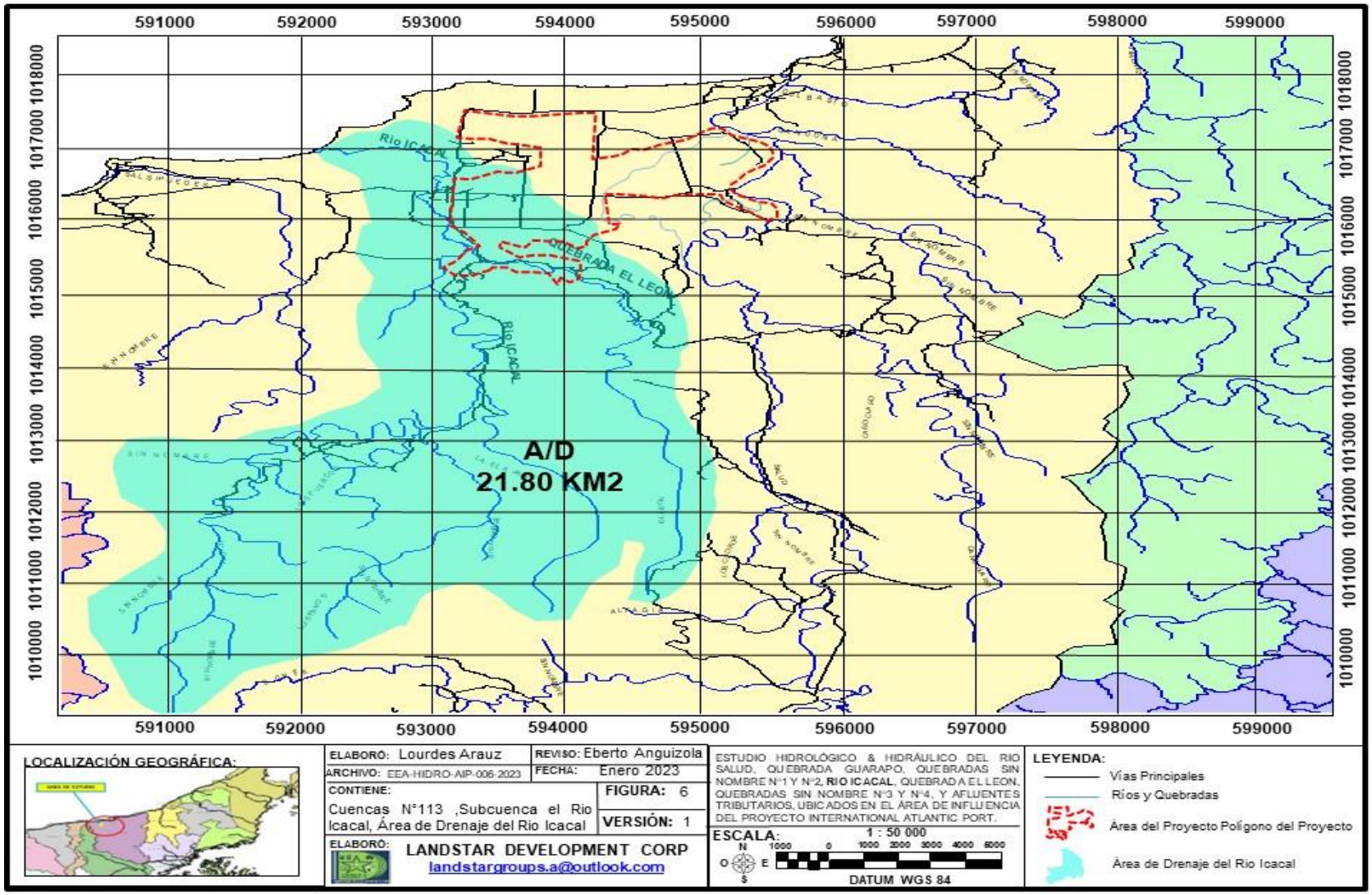
QUEBRADA SIN NOMBRE N°2



EJE DE LA QUEBRADA SIN NOMBRE 2 (10 METROS DE PROTECCION AMBOS LADOS)

QUEBRADA SIN NOMBRE N°2			
N°	NORTE	ESTE	OBSERVACION
1	1016351.86	595352.38	Punto de Interseccion con el Rio Salud
2	1016320.20	595343.33	Dentro del Área del Polígono el Proyecto
3	1016324.72	595316.19	Dentro del Área del Polígono el Proyecto
4	1016324.72	595255.88	Dentro del Área del Polígono el Proyecto
5	1016350.36	595175.97	Dentro del Área del Polígono el Proyecto
6	1016354.88	595121.69	Dentro del Área del Polígono el Proyecto
7	1016343.00	595083.00	Punto de Intersección con la Camino a Cerro Pelado
8	1016317.18	595061.38	Fuera del Área del Polígono el Proyecto
9	1016300.60	595034.24	Intersección Con Tributario
10	1016249.34	594995.04	Fuera del Área del Polígono el Proyecto
11	1016193.55	594969.41	Fuera del Área del Polígono el Proyecto
12	1016143.79	594934.73	Punto de Nacimiento de Quebrada Sin Nombre

RIO ICACAL

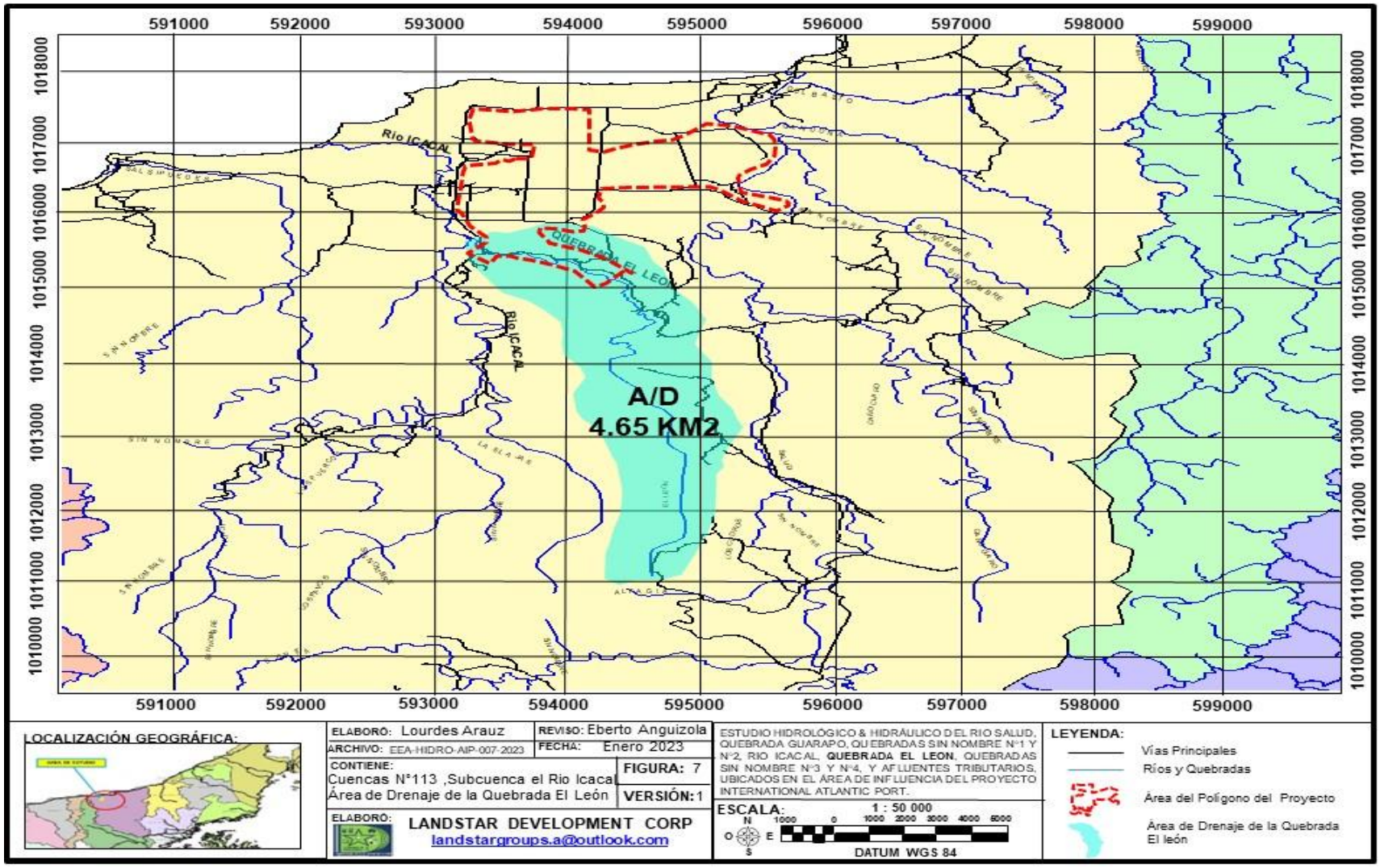


Desarrollo Comercial Estratégico

EJE DEL RIO (10 METROS DE PROTECCION AMBOS LADOS)

RIO ICACAL			
N°	**NORTE**	**ESTE**	**OBSERVACION**
1	1015678.99	593291.06	Punto de Intersección del Rio Icacal con la Quebrada El León
2	1015687.62	593265.16	
3	1015722.15	593219.54	
4	1015735.71	593194.88	
5	1015771.47	593181.32	
6	1015793.64	593177.62	
7	1015820.79	593192.41	
8	1015851.62	593210.91	
9	1015879.98	593214.61	
10	1015913.27	593219.54	
11	1015949.03	593222.01	
12	1015982.32	593223.24	
13	1016013.15	593202.28	
14	1016048.90	593208.44	
15	1016067.40	593167.75	
16	1016099.46	593146.79	
17	1016114.25	593117.20	
18	1016211.66	593083.91	
19	1016275.78	593059.25	
20	1016312.77	593014.86	
21	1016342.37	592993.90	
22	1016367.03	593009.93	
23	1016394.15	593061.71	
24	1016404.28	593078.03	Puente Sobre El Rio Icacal- Vía Principal Icacal- Salsipuedes-Gobea

QUEBRADA LEON



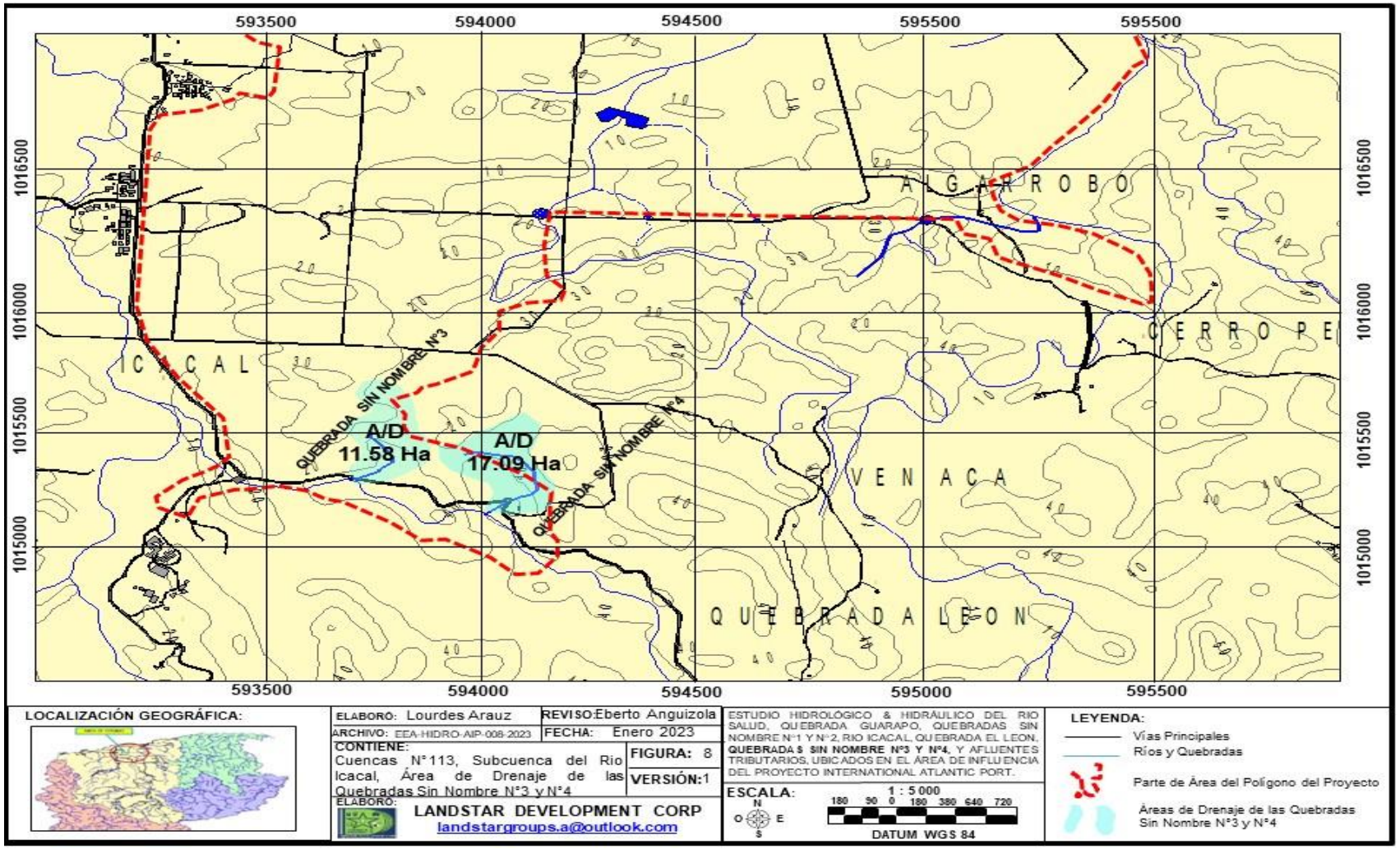
Desarrollo Comercial Estratégico

EJE DE LA QUEBRADA EL LEON (10 METROS DE PROTECCION AMBOS LADOS)

QUEBRADA EL LEON

N°	NORTE	ESTE	OBSERVACION
1	1015205.33	594125.19	Punto Inicial del Borde Parte Norte del Poligono Con la Quebrada Leon
2	1015259.59	594079.29	
3	1015283.91	594047.48	
4	1015293.27	594010.06	
5	1015280.17	593967.03	
6	1015240.88	593935.22	
7	1015252.10	593905.28	
8	1015334.43	593830.45	
9	1015338.17	593800.51	
10	1015347.52	593773.19	
11	1015392.43	593759.35	
12	1015399.91	593733.15	
13	1015364.36	593633.99	
14	1015377.46	593553.54	
15	1015403.00	593478.00	Puente Sobre la Quebrada El León

QUEBRADAAS SIN NOMBRE N°3 Y N°4



Desarrollo Comercial Estratégico

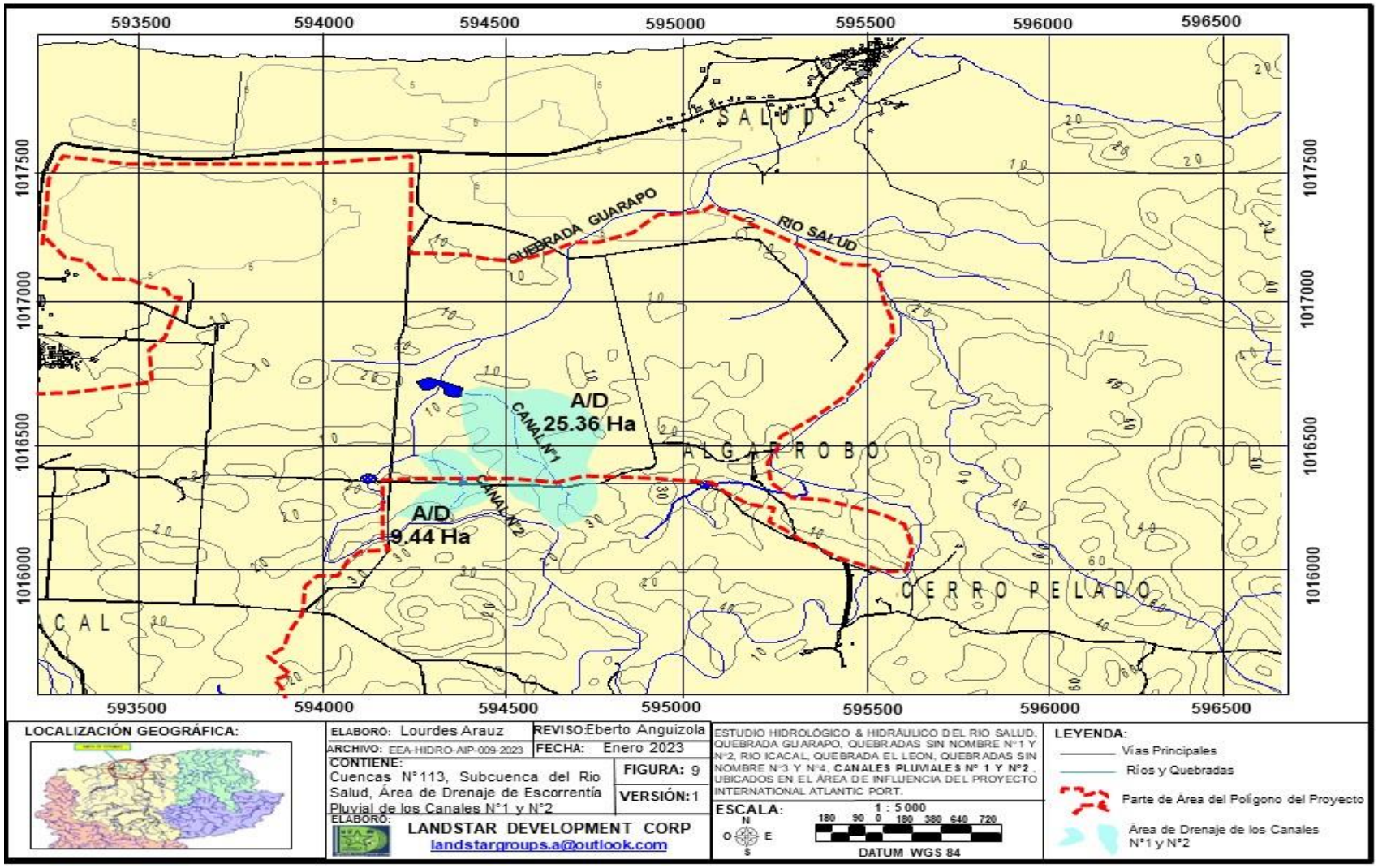
EJE DE LA QUEBRADA 3 (10 METROS DE PROTECCION AMBOS LADOS)

QUEBRADA SIN NOMBRE N°3			
N°	**NORTE**	**ESTE**	**OBSERVACION**
1	1015389.91	593743.60	Punto de Desembocadura Quebrada León
2	1015421.58	593794.86	
3	1015453.24	593834.06	
4	1015493.95	593838.59	
5	1015549.74	593797.88	
6	1015584.41	593785.82	Punto de Nacimiento de Quebrada Sin Nombre

EJE DE LA QUEBRADA 4 (10 METROS DE PROTECCION AMBOS LADOS)

QUEBRADA SIN NOMBRE 4			
N°	**NORTE**	**ESTE**	**OBSERVACION**
1	1015270.80	594.052.59	Punto de Desembocadura Quebrada León
2	1015300.96	594076.81	
3	1015316.00	594103.00	Intersección con el Camino hacia la comunidad de Qda El León
4	1015359.76	594171.80	
5	1015400.47	594173.31	
6	1015445.70	594165.77	
7	1015478.87	594132.60	
8	1015492.44	594066.26	
9	1015493.95	594019.52	Punto de Nacimiento de Quebrada Sin Nombre

CANALES PLUVIALES



Desarrollo Comercial Estratégico

EJE DEL CANAL 1 (10 METROS DE PROTECCION AMBOS LADOS)

CANAL N°1			
N°	**NORTE**	**ESTE**	**OBSERVACION**
1	1016696.59	594435.50	Punto de Reservorio No Permanente
2	1016669.89	594530.41	
3	1016616.51	594574.90	
4	1016500.83	594586.77	
5	1016411.86	594663.88	
6	106331.00	594707.00	intersección con Camino a Cerro Pelado
7	1016239.83	594723.20	Punto de inicio del Canal N°1

EJE DEL CANAL 2 (10 METROS DE PROTECCION AMBOS LADOS)

CANAL N°2			
N°	**NORTE**	**ESTE**	**OBSERVACION**
1	1016464.68	594317.46	Punto de Intersección con la Quebrada Guarapo
2	1016417.79	594408.81	
3	1016388.13	594435.50	
4	1016345.00	594433.00	Intersección con camino a Cerro Pelado
5	1016251.69	594423.64	Punto de inicio del Canal N°2

c. Presentar coordenadas de los alineamientos y de los márgenes de la zona de protección de las fuentes hídricas superficiales (incluyendo canales, reservorios, nacimientos u otros) y establecer las distancias de estos márgenes de protección en cumplimiento de la Ley 1 de 3 de febrero de 1994.
RESPUESTA: Se adjunta la información en formato Excel, con las coordenadas solicitadas. Ver Anexo 15

d. Realizar análisis hidrológico e hidráulicos de las fuentes hídricas superficiales que no fueron contempladas en el EsIA.
RESPUESTA: Los supuestos cuerpos hídricos que aparecen en los mapas 1:25000 y 1:50000 son canales Secundarios y terciarios. En el recorrido de levantamiento de campo dentro y fuera de la propiedad solo se evidenció los cuerpos hídricos presentados en este estudio Hidrológico.

e. Con base a la respuesta de los subpuntos b, c y d, así como los datos de topografía del área del proyecto: presentar mapa donde se visualice una modelación de inundación del proyecto para periodos de retorno de 50 y 100 arios, donde se incluyan todas las fuentes hídricas superficiales existentes, sin el proyecto y con el proyecto.
RESPUESTA: En la etapa de diseño con una topografía especial se calculará el nivel de relleno necesario. Además, se tiene contemplado ingresar la memoria hidráulica y los planos de servidumbre pluvial al Ministerio de obras Publicas con el fin de presentar los (**NAME)** Niveles seguros a 50 años exigidos por el Ministerio de Obras Públicas. No se ejecutará Ninguna obra Ni se desarrollará el proyecto sin las aprobaciones de las instituciones competentes incluyendo el Ministerio de Ambiente.

f. Presentar justificación técnica y social para realizar obras en cauce con base en la Resolución DM-0431-2021 de 16 de agosto de 2021 "Por la cual se establecen los requisitos para la autorización de las obras en cauces naturales en la República de Panamá y se dictan otras disposiciones".

RESPUESTA: para realizar las obras en cauce, se tramitaría a través del Ministerio de Ambiente en la sección de seguridad hídrica los permisos correspondientes, presentando los planos de diseño, la memoria hidrológica e hidráulica actualizada al tiempo de desarrollo de la obra, de acuerdo a los requisitos establecidos en la Resolución DM-0431-2021 de 16 de agosto de 2021.

g. Aclarar cómo el proyecto evitará inundaciones en las comunidades cercanas a este, respecto a los cambios hidrológicos que propone, teniendo en consideración que en la página 708 se establece que el área es propensa a inundaciones y el proyecto establece en la página 206 que " ...los niveles a los cuales se ubica el poblado son relativamente más bajos que los propuestos para rellenos en las fincas...".

RESPUESTA: En el análisis realizado en el punto 6.9. Identificación de los Sitios Propensos a Inundaciones, se consideró el informe de diagnóstico de áreas propensas a inundaciones en Panamá, elaborado por la Dirección de Cambio Climático del Ministerio de Ambiente a través del Sistema de Monitoreo y Evaluación a la Adaptación al Cambio Climático en Panamá, y a través de las figuras N°6-13, 6-14, 6-15, se simularon las posibles áreas a verse afectadas por influencias de las corrientes de afluentes presentes en la zona de estudio en eventos extremos sin la ejecución del proyecto. Debido a ello se propusieron una serie de medidas que deben considerarse al momento de realizar las actividades de construcción y desarrollo del proyecto, entre las cuales resaltamos:

- Que los niveles de relleno que se propongan a realizar en el sitio, mantengan las pendientes necesarias para evitar el escurrimiento de aguas hacia áreas pobladas o propiedades no incluidas en el desarrollo. Estos niveles deberán igualmente servir de berma para evitar el retorno de aguas por efectos de marea o lluvias intensas.

- Los diseños de obras en cauce que se propongan deberán contemplar el desahogo de los canales y aguas producto de filtraciones / escorrentías superficiales durante eventos de lluvias continuas y deberán ser cuidadosamente elaborados y evaluados por idóneos.
- La posible reubicación o re-alineamiento de cuerpos de aguas naturales existentes en la propiedad, de forma que no se permita la anegación de los sitios; conjunto con las verificaciones de las nuevas estructuras que se construyan para encausar las aguas, permitiendo igualmente su mantenimiento continuo.
- Coordinar con entidades competentes, la limpieza o de ser necesario, el dragado aguas arriba y aguas debajo de ríos colindantes inmediatos con los terrenos donde se proponen las obras.
- El proyecto propone desahogar las aguas pluviales provenientes del sitio poblado Icacal, con la construcción de un alcantarillado que desemboque en las líneas pluviales de la obra o en el cauce del Rio Icacal o cualquier obra que permita la permeabilidad de las aguas sin afectaciones e incluyendo eventos extremos.

El promotor de este proyecto tiene la garantía de No causar daño alguno a los pobladores residentes en el área de influencia directa e indirecta. Para poder tener un plano con topografía especial, será necesario iniciar la etapa de desmonte y desarraigue, con el fin de tener una información más precisa. Para poder ejecutar cualquiera obra será necesario tener las diferentes aprobaciones de las diferentes instituciones del estado.

Las soluciones Hidráulicas serán planteadas en los planos de infraestructura los cuales serán sometido al departamento de Diseño del Ministerio de Obras Públicas, los cuales darán la viabilidad o no de lo planteado.

23. En la pág.52, punto 2.6 Descripción de las medidas de mitigación, seguimiento, vigilancia y control previstas para cada tipo de impacto ambiental identificado, se

establece la siguiente medida "En común acuerdo con el Ministerio de Ambiente, el Municipio de Chagres y las autoridades locales, se elegirán los sitios adecuados para la disposición final de la biomasa vegetal talada"; Sin embargo, al ser una actividad que se dará producto de las actividades de adecuación del terreno se debe proponer medidas más puntuales y específicas para el manejo de la misma.

RESPUESTA: En el plan de manejo ambiental, además de la medida "En común acuerdo con el Ministerio de Ambiente, el Municipio de Chagres y las autoridades locales, se elegirán los sitios adecuados para la disposición final de la biomasa vegetal talada"; se establecieron una serie de medidas para el impacto identificado, por ejemplo se señaló “Utilizar parte de la biomasa (troncos y estacas) como disipadores de energía para reducir los efectos de la erosión hídrica y jalones”, por lo que consideramos que las mismas son puntuales y específicas, para compensar, mitigar y reducir los impactos sobre el recurso flora y otros impactos asociados a esta actividad, remitirse al Anexo 11 donde se presenta Plan de Manejo Ambiental con todas las medidas a aplicar.

24. En la pág.53, punto 2.6 Descripción de las medidas de mitigación, seguimiento, vigilancia y control previstas para cada tipo de impacto ambiental identificado, se establece la siguiente medida "La fauna marina (tortugas) serán monitoreadas y en caso de que arriben a la playa serán reubicadas."; En atención a la protección de tortugas marinas se solicita:

    a. Aclarar cómo integrará el desarrollo del proyecto, las restricciones establecidas en la ley 371 de 1 de marzo de 2023 "Que establece la conservación y protección de las tortugas marinas y sus hábitats en la República de Panamá".

    RESPUESTA: Durante nuestros monitoreos de playa no se logró observar ninguna especie de tortuga marina, ni evidencia alguna, de que estas utilizaran la zona de playa como área de anidamiento; pero si se llegara a confirmar el uso de esta zona para la anidación de estos organismos; se iniciará un programa de protección y conservación con las normativas nacionales

aplicables en este sentido, como Ley 8 de enero de 2008, donde Panamá suscribe la Convención interamericana para la Protección de las Tortugas Marinas, (CIT) y la reciente Ley 371 de marzo de 2023, sobre la Protección y Conservación de todas las Especies de Tortugas Marinas en Panamá y sus Hábitats; todo esto enfocado al logro de las líneas establecidas en el Plan de Acción Nacional para la Conservación de las Tortugas Marinas.

Si se identifica la zona, como un área de anidación de cualquiera de estas especies, se reportará inmediatamente a los especialistas de la Dirección de Costas y Mares del Ministerio de Ambiente, y se iniciará un programa de seguimiento a este grupo tan importante para la ecología de los mares. En paralelo se implementarán las medidas para la conservación y protección de estos reptiles marinos, establecidos en el Plan de Acción Nacional para la Conservación de las Tortugas Marinas en Panamá:

- Gestión de proyectos de conservación: en donde se promoverá el nacimiento en sitio, que podrá ser remplazado por un programa controlado (vivero), solo si se ve gravemente afectada la anidación natural en la zona. También se promoverán actividades de investigación y monitoreo con apoyo de actores gubernamentales, no gubernamentales y la academia.
- Campaña de divulgación y conocimiento del procedimiento de denuncia al uso no permitido por las normativas nacionales.
- Capacitaciones al personal del proyecto y grupos comunitarios.

Esto ayudará localmente a la protección del recurso e internacionalmente al cumplimiento de los compromisos adquiridos en los acuerdos multilaterales de cooperación de los que Panamá es signatario. Además, se promoverá un esquema de aprovechamiento no extractivo como el turismo de observación de tortugas, que es una estrategia de conservación que ha tomado mucha

fuerza en la región como alternativa importante para la protección de estos animales.

b. Presentar mediante el análisis de un especialista la identificación de sitios de anidamiento de tortugas y delimitar mediante coordenadas los mismos.

RESPUESTA: Es importante recordar que, durante nuestros monitoreos de playa no se logró observar ninguna especie de tortuga marina, ni evidencia alguna, de que estas utilizaran la zona de playa como área de anidamiento; pero a través de la revisión bibliográfica, se ha identificado que, potencialmente, las 4 especies reportadas para el Caribe de Panamá, pudieran utilizar esta zona para sus actividades; por lo que, en el plan de manejo ambiental del proyecto, se incluirá un programa de monitoreo de playas, para confirmar si estas especies utilizan la zona de playa del proyecto, para sus actividades.

Si se identifica la zona, como un área de anidación de cualquiera de estas especies, se reportará inmediatamente a los especialistas de la Dirección de Costas y Mares del Ministerio de Ambiente, y se iniciará un programa de seguimiento a este grupo tan importante para la ecología de los mares.

Este programa de monitoreo de la población anidante de tortugas marinas y el manejo de la playa de anidación tomará información importante sobre el proceso de anidación, y será realizado por un biólogo especialista en este grupo de organismos. La información será sistematizada y analizada por los expertos de nuestro Proyecto, para la definición de las mejores estrategias de manejo y gestión del recurso. Esta base de datos será entregada a la Dirección de Costas y Mares de Mi Ambiente, así como los análisis que se le realicen, para que esa Dirección Nacional, pueda incluirlos en su programa nacional de monitoreo de Tortugas Marinas.

La información que se colectará en este programa será consensuada con Mi Ambiente, para asegurar la colecta de los datos que necesita la entidad para sus análisis nacionales, e incluirá al menos lo siguiente:

- Biológicos: como la clasificación taxonómica, el estado de salud del individuo, la presencia de parásitos, fecha y hora
- Morfometría: incluirá los datos de la forma, peso y dimensiones de los organismos observados, los nidos y los neonatos al nacer.
- Factores Ambientales: datos físicos como temperatura, pluviosidad, ubicación de los nidos y químicos como pH y contaminantes y físicos como afectación por artes de pesca.
- Amenazas: como el consumo, sea natural, por depredación de organismos o captura para su consumo o comercialización, entre otros.

c. Aclarar que medidas aplicará el proyecto, para evitar o reducir la afectación de las tortugas marinas, así como también toda la fauna y flora marina, producto de todas las actividades que realizará el proyecto en el área marino-costera.

RESPUESTA: para evitar y/o reducir los posibles efectos sobre las tortugas marinas que lleguen a anidar a la zona costera del Proyecto se emplearán las siguientes medidas:

1. Aplicación de las leyes nacionales y los convenios internacionales de los cuales somos signatarios.
2. Implementación de las medidas para la conservación y/o protección de las tortugas marinas de las Plan de Acción Nacional para la Conservación de las Tortugas Marinas en Panamá, a saber:

- Establecer un proyecto de conservación, in situ referiblemente, y con vivero, cuando sea estrictamente necesario.
- Desarrollo de programas de investigación y monitoreo por medio de patrullajes y vigilancia.
- Campaña de divulgación del procedimiento de denuncia de las actividades ilegales sobre productos o subproductos de tortugas marinas.

3. Contratación de personal con experiencia en actividades de protección, conservación y uso sostenible de tortugas marinas.
4. Establecimiento de alianzas estratégicas con entidades gubernamentales, ONGs, Academia y centros de investigación.
5. Ejecución de programas de capacitación que formen tanto al personal del Proyecto, como a miembros de las comunidades aledañas, para mostrar la importancia del recurso y los beneficios que nos generan, incluyendo actividades no extractivas como el ecoturismo.
6. Señalización de las actividades reguladas por ley nacional, sobre el aprovechamiento del recurso
7. Vigilancia de las zonas de playa con personal de seguridad del Proyecto, para evitar el desarrollo de actividades ilegales sobre el recurso.
8. Asegurar el cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental del Proyecto.

d. Describir la metodología que se utilizará y frecuencia para el monitoreo de tortugas.

RESPUESTA: Se generará un protocolo con las metodologías que serán utilizadas para la generación del vivero, las actividades y la frecuencia de monitoreo de playas, durante la temporada de anidación de tortugas marinas; siempre y cuando se confirme el uso de la playa del proyecto para esta actividad.

Este protocolo busca guiar y estandarizar la recolección de información pertinente en las playas de desove de tortugas marinas con la sola intención de valorar la tendencia de la anidación como un cambio en la abundancia a través del tiempo, como se establece en Chacón, et. al.; (2007). Con esto se identificará la tendencia de la población, que este usando esta playa, para conocer más sobre el uso general de las especies que se identifiquen en esta parte del Caribe Panameño.

Es muy importante recordar (como ya hemos indicado) que, al identificar el uso de esta playa como zona de anidación, para cualquiera de las cuatro especies que potencialmente pudieran llegar a la zona, se promoverá el mantenimiento de los nidos "*in situ*" con la menor afectación posible, y esta práctica será reemplazada por el traslado de la nidada a un vivero, solo si se confirma que las amenazas de la zona ponen en riesgo el nacimiento natural de los neonatos. Si los viveros se establecen, estos funcionarán solamente hasta el último día de la temporada establecida, de acuerdo con el comportamiento de anidación en la zona.

Características del Protocolo

a. Permisos: el establecimiento del vivero se hará con la aprobación de la Dirección de Costas y Mares del Ministerio de Ambiente, y con el estricto cumplimiento de la normativa nacional sobre el tema y apegado al protocolo de monitoreo establecido específicamente para esta playa.
b. Monitoreo de Playa: según Eckert (2000) el objetivo de un plan de conservación de tortugas marinas, es promover la sobrevivencia de las poblaciones a largo plazo, la sustentabilidad del recurso y la seguridad de los hábitats críticos, incluyendo las necesidades de las comunidades costeras. El Monitoreo depende de algunos componentes como
    - Recursos: en donde se incluyen el recurso humano y el equipo y herramientas necesarios para la ejecución de los patrullajes.
    - Investigación: ara generar nueva información en base a la toma de datos en campo.
    - Sinergia: asociación con actores con incidencia sobre el recurso.
    - Medidas de manejo: como identificación de la mejor zona para el vivero y el control de la iluminación en las zonas cercanas a la playa.
    - Frecuencia de Monitoreo o Patrullaje: que dependerá del comportamiento de las especies que usen la playa, ya que pudiera llegar a variar, de acuerdo a las temporadas de

anidación, ya que como indica Chacón, (2004), las especies de tortugas tienen diferentes patrones y temporadas de anidación.

- Cadencia de Monitoreo: de manera general se espera que estos monitoreos sean diarios, durante las horas de la noche, donde se da la mayor anidación de este grupo de reptiles marinos, según los reportes de Chacón y Machado (2005).
- Periodo de Monitoreo: que debe abarcar el período máximo de anidación a lo largo de la temporada de desove, y que puede presentar variaciones dependiendo de las especies que se lleguen a identificar como animantes en esta playa.
- Capacitación de los Monitores: que idealmente debe incluir la observación directa de las tortugas anidando, para asegurar que los encargados de la colecta de los datos tienen una perfecta comprensión de los comportamientos de estos animales durante el proceso de anidación.

c. Programa de Marcaje: que incluye el uso de diferentes dispositivos para establecer un número o código único a cada individuo, que permitirá dar seguimiento a los cambios dentro de la población. Estos dispositivos pueden ser de dos tipos:

- Placas: que corresponden a piezas de metal que se fijan a la aleta anterior izquierda de cada individuo y que contiene un código que permitirá la identificación de la zona donde el organismo fue marcado por primera vez. Si el individuo que llega a la playa ya cuenta con una placa, se debe colectar la información de la misma, y compartirla con la organización que la imanto, de acuerdo a la base de datos a la que pertenezca el código.
- PIT (*passive integrated transponder tags*): que consiste en una cápsula de vidrio, que tiene un dispositivo electromagnético con un chip integrado, que posee un único número alfanumérico, que

es inyectado subcutáneamente dentro de la tortuga. Para que el microchip sea leído se requiere de un lector o escáner a baterías.

Paralelo a esto, es importante tener en cuenta que, aunque este protocolo incluya la información mínima requerida por el Ministerio de Ambiente; también puede generar su propia batería de información a colectar durante sus patrullajes, esto para hacer análisis de acuerdo a sus propias necesidades.

Chacón, D. 2004. Nesting of the Hawksbill Sea Turtle (Eretmochelys imbricata) in the Southern Caribbean of Costa Rica. Proceeding of the twenty-five Annual Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation. San José, Costa Rica.

Chacón, D. y Machado, J. 2005. Informe de Actividades, temporada 2005. Programa para la Conservación de las Tortugas Marinas, Caribe Sur, Costa Rica. Asociación ANAI. 50 p.

Chacón, D.; Sánchez, J.; Calvo, J. y J. Ash. 2007. Manual para el manejo y la conservación de las tortugas marinas en Costa Rica; con énfasis en la operación de proyectos en playa y viveros. Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC), Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE). Gobierno de Costa Rica. San José. 103 p.

Eckert, K. 2000. Diseño de un Programa de Conservación. En: Eckert et al. (editores) Técnicas de Investigación y Manejo para la Conservación de las Tortugas Marinas. UICN/CSE Grupo Especialista en Tortugas marinas Publicación N° 4. 6-8 p.

25. En la pág.54, punto 2.6 Descripción de las medidas de mitigación, seguimiento, vigilancia y control previstas para cada tipo de impacto ambiental identificado, se establece la siguiente medida *"El promotor mantendrá una franja de los árboles existentes en el terreno, principalmente hacia la vía Gatún — Miguel de La Borda y las residencias del poblado de Icacal, como una barrera natural para mitigación de/polvo, ruido y mantener en lo posible el paisaje."*; En la pág. 119, punto 5.4.2. Construcción /Ejecución se presenta la Figura N°5-21: Vista de Planta Sector Lote #8

y #9, donde se observa el margen de protección de 20 metros; Y en el informe de foro público, pregunta 24 donde se consulta lo siguiente *"¿Cuántos metros de áreas verdes se dejará entre el área del proyecto y la comunidad?* El promotor señala lo siguiente: *"Se dejarán 30 m, que equivale aproximadamente a 41 ha de áreas verdes"*. En atención esta medida se solicita:

a. Aclarar margen (distancia en metros) de la franja de cobertura vegetal del proyecto hacia la vía Gatún — Miguel de La Borda y las residencias del poblado de Icacal.

   RESPUESTA: en el Anexo 3, se visualiza la ubicación de las franjas de coberturas vegetal (áreas no desarrollables), pueblo de Icacal, entre otros.

b. Presentar coordenadas del polígono de la franja de cobertura vegetal que establecerá el proyecto hacia la vía Gatún — Miguel de La Borda y las residencias del poblado de Icacal.

   RESPUESTA: en el archivo digital se adjuntan los archivos shapefile de la franja de cobertura vegetal señaladas (ver Anexo 15). De igual forma se puede observar en el Mapa del Anexo 3.

26. En la pág.1187, punto 15 Anexos, Anexo 8-1 Modelo de La Volante, Encuesta y Entrevista se establece lo siguiente "El proyecto tiene un costo aproximado de 700 millones de dólares y podría ser construido en 4 años."; Sin embargo, en la pág.138, punto 5.9 Monto total de inversión, señala: "El proyecto tiene un costo aproximado de Mil Trescientos Cincuenta Millones (B/. 1,350,000,000.00) de dólares y podrá ser construido en 5 años"; existiendo de esta forma una incongruencia entre lo presentado en las encuestas de participación ciudadana y lo propuesto en el estudio por lo cual se solicita:

    a. Aclarar el monto de inversión del proyecto y tiempo de construcción.

       RESPUESTA: aclaramos que monto aproximado de inversión es de 1,350,000.00 de dólares, y el tiempo de construcción es de 5 años.

El monto de inversión aproximado del proyecto es de Mil Trescientos Cincuenta Millones (B/. 1,350,000,000.00) de dólares y se estima su construcción en 5 años.

b. En caso de que el monto establecido en las encuestas y tiempo de, construcción, no corresponda con el establecido en las encuestas, realizar nuevamente plan de participación ciudadana con la información corregida (encuestas y entrevistas).

RESPUESTA: durante la consulta realizada a la población, de forma preliminar se hizo mención a un monto de inversión inferior, que el establecido en el Estudio de Impacto Ambiental, sin embargo, este es un dato que puede variar según se va avanzado en la conceptualización del proyecto, y en este caso el monto de inversión aproximado (B/. 1,350,000,000.00) que se indicó en el estudio, antes de ser un aspecto negativo, muy por el contrario, es beneficioso, toda vez que, que este incrementa la posibilidad de desarrollo en zonas circundantes, crea más empleo y genera efectos multiplicadores en la economía local, regional y nacional del país.

Adicional a lo anterior, reiteramos lo indicado en la pregunta 19, “el plan de participación ciudadana presentado en el estudio se realizó conforme a los requisitos establecidos por el Decreto Ejecutivo 123 de 2009, y sus modificaciones.

Tal como se explica en el capítulo respectivo, se realizó un mapeo de actores claves, con un mayor énfasis en las comunidades ubicadas en el área del Proyecto, en donde se identificaron las organizaciones de base comunitaria, autoridades locales, líderes, entidades públicas y privadas.

Se realizaron reuniones informativas, entregas de volantes, donde la población fue informada que el proyecto a desarrollar estará destinado a una zona franca industrial y terminal portuaria, y finalmente se hicieron entrevistas y se aplicaron encuestas para conocer la percepción de la población referente al proyecto que se desarrollará.

La consulta pública realizada en el proceso de evaluación a través de periódicos, aviso en el municipio y foro público, es otro espacio donde se puso a disposición de la ciudanía en general, el estudio de impacto ambiental, para que fuera revisado y emitieran sus comentarios y observaciones, y dichos mecanismos también cumplieron con los parámetros y criterios exigidos por la norma de evaluación.

Por los motivos antes explicados, el plan de participación ciudadana cumplió con todos los requerimientos establecidos por el Decreto de Ejecutivo 123 de *2009, a razón de ello consideramos que no es necesario realizar un nuevo plan de participación ciudadana.".* Cabe destacar que el proyecto es ampliamente aceptado y respaldado por las comunidades que se ubican en el área de influencia directa e indirecta del proyecto, así como también por el Centro de Competitividad de Colón y la Región Oriental (CECOMCRO). Ver Anexo 17.

27. En la pág.1189, punto 15 Anexos, Anexo 8-1 Modelo de La Volante, Encuesta y Entrevista se establece lo siguiente "11. ¿Piensa Usted que el Proyecto Zona Franca Multimodal es positiva para la comunidad o el área?"; Sin embargo, el nombre del proyecto no corresponde al presentado, por lo cual se solicita aclarar incongruencia.
RESPUESTA: en el encabezado de las encuestas y volante se especifica cual es el nombre del proyecto, y este coincide con el nombre indicado en el estudio de impacto ambiental presentado al Ministerio, el cual se denomina “Estudio de Impacto Ambiental Categoría III, International Atlantic Port”.

28. En la página 39 del EsIA, punto 2.4. La información más relevante sobre los problemas ambientales críticos generados por el proyecto, obra o actividad, señala *"Durante la fase de construcción se desarrollarán actividades que pueden afectar la calidad del agua de mar, como el dragado y la construcción de diques, muelles y relleno" Y la página 40 del mismo punto indica que "...durante la fase de operación se requerirá realizar dragados para mantener el canal de aproximación de los barcos, además, presencia de barcos y equipos propios de la actividad portuaria será*

permanente". Posteriormente, en la página 96, punto 5.4.2 Construcción/Ejecución, se menciona que para el LOTE 1, COMPONENTE MARÍTIMO, se menciona la construcción del rompeolas temporal. En pag.102. señalan que, contará con una escollera interna para patios de 1300 metros con un talud 3:1 y una escollera externa para muelles de 600 metros con talud 3:1. Por lo antes mencionado, se solicita:

a. Indicar todas las actividades que contempla el dragado del canal de navegación, dique y la construcción del rompeolas temporal.
   RESPUESTA: como se ha indicado en respuesta anteriores, para el área marina, el proyecto no requerirá realizar dragado en esta etapa, debido a que el área donde se ubicarán los muelles y dársena de giro cuenta con un calado natural, que permite que las embarcaciones que harán uso del puerto atraquen sin ningún inconveniente. En el futuro de llegar a requerir dragado por mantenimiento, se realizarán las comunicaciones respectivas antes las autoridades competentes y cumpliremos con todas las directrices y la vez gestionaremos los permisos correspondientes, para el desarrollo de esta actividad. No se colocará dique y el rompeolas que se instalará en el área marítima es flotante, adyacente al muelle 3, y será permanente. Este tipo de rompeolas reduce el impacto sobre el fondo del mar.
   Las rutas de navegación estarán ajustadas al transporte de los tipos de servicios que brindará el puerto.

b. Aportar coordenadas UTM de ubicación del canal de navegación, dique y del rompeolas temporal y escollera.
   RESPUESTA: remitirse a respuesta del punto anterior.

c. Presentar levantamiento de línea base del canal de navegación, dique y del área donde se ubicará el rompeolas temporal.
   RESPUESTA: remitirse a respuesta del punto c) de la pregunta 21.

d. Indicar metros cúbicos a ser extraídos y dónde será depositado dicho material.

RESPUESTA: remitirse a respuesta del punto a) de esta pregunta.

e. Indicar impactos y medidas a ser aplicadas para el canal de navegación, dique y del rompeolas temporal.

RESPUESTA: en la respuesta de la pregunta 29, se incluye la identificación de los impactos que generará el proyecto por las actividades a desarrollar y el plan de manejo actualizado con todas las medidas que se aplicaran.

29. En las páginas 69 a la 74, punto 3.2. Categorización: Justificar la categoría del EsIA en función de los criterios de protección ambiental, se presenta la Tabla N° 3-1 Análisis de los Criterios de Protección Ambiental, en la cual se omiten la elección de algunos factores contenidos en los cinco (5) criterios que son aplicables al proyecto, teniendo en consideración todas las actividades que va a desarrollar el proyecto, tanto en su etapa de construcción, así como en la operación, por lo cual solicitamos:

a. Justificar con base a todas las actividades que desarrollará el proyecto tanto en su etapa de construcción, así como en la operación; por qué estas no inciden sobre los factores no seleccionados en cada uno de los criterios de protección.

RESPUESTA: remitirse al Anexo 11, donde se presenta consideraciones previas y se adjunta la Tabla 3-1 Análisis de los criterios de Protección Ambiental, actualizada.

b. Presentar Tabla N° 3-1 Análisis de los Criterios de Protección Ambiental, actualizada.

RESPUESTA: remitirse al Anexo 11, donde se presentan consideraciones previas y se adjunta la Tabla 3-1 Análisis de los criterios de Protección Ambiental, actualizada.

En las páginas 394 a la 405. punto 9.2. Identificación de impactos ambientales específicos, su carácter, grado de perturbación, importancia ambiental, riesgo de ocurrencia, extensión del área, duración y reversibilidad, entre otros, se presenta la Tabla N° 9-2 Impactos Ambientales Identificados, no se incluyen de forma clara todas las actividades asociadas a la manifestación de un impacto ambiental (por ejemplo para el impacto afectación de la calidad del aire, durante la operación este se asocia a la operación de equipos) más no a la operación de industrias, la cuales incluyen almacenamiento de producto (combustibles, granos, otros), y en algunos casos se omiten impactos a generar (por ejemplo, el incremento en la generación de vibraciones (no considera los impactos que se generará a la población cercana), tanto en la etapa de construcción, así como en la operación. Por otra parte, para la ejecución del proyecto se proponen actividades tales como: *"nivelación del terreno para obtener la cota de balance establecida (7.5metros), se produce un corte acumulado de* 5.029 millones de metros cúbicos *y un volumen acumulado de relleno de 3.117 millones de metros cúbicos..."*, "reemplazo de áreas boscosas por superficie pavimentada-. y "realineamiento de esta en un tramo de 1270 metros desde su entrada al polígono del proyecto hacia el borde interno.", "Quebrada León, se prevé la intervención de un tramo de aproximadamente 300 metros. -, sobre un polígono de 300 hectáreas, sin embargo, algunos impactos corno "Cambios en el Patrón de Drenaje Superficial ", "Afectación de la calidad del Agua Superficial", *"Afectación de la calidad del agua de mar", "Cambios las condiciones de acceso a algunas comunidades"* etc. establecido en las tablas 9-4 y 9-5, se les asigna una jerarquización de moderado. Por todo lo antes mencionado, se solicita:

c. En función de la respuesta emitida al punto a) y a lo enunciado anteriormente, realizar un análisis e identificar los impactos ambientales y sociales que generará el proyecto, para lo cual deberá considerar todas las actividades a desarrollar en la fase de construcción y operación tanto en las zonas terrestres y marina.

   RESPUESTA: remitirse al Anexo 11, que contiene la Tabla 9-4, actualizada.

Nota. Realizar jerarquización de los impactos, de acuerdo a la incidencia que tendrá el proyecto sobre cada uno de los medios (biológico, -físico y social) presente en el área de desarrollo.

a. Presentar actualizadas tablas:
   i. No. 9-2 Impactos Ambientales Identificados
   ii. No. 9-4 Valoración de Impactos Ambientales durante la Fase de Construcción
   iii. No. 9-5 Valoración de Impactos Ambientales durante la Fase de Operación.

   RESPUESTA: remitirse al Anexo 11, que contiene las tablas actualizadas, con los impactos identificados y su valoración para cada fase del proyecto.

En las páginas 421 a la 428, punto 10.1 Descripción de las medidas de mitigación específicas frente a cada impacto ambiental, se presenta la Tabla N° 10-1 Medidas de Mitigación por Fase del Proyecto, donde proponen aplicar las mismas medidas para el medio marino, como para el medio terrestre; así corno la misma medida para diferentes impactos ambientales; por lo cual se solicita:

d. De acuerdo a la respuesta que se emita al punto c), presentar los puntos (10.1, 10.2, 10.3 y 10.4) del EsIA, actualizado.

   Nota. Las medidas de mitigación deberán ser específicas frente a cada impacto ambiental identificado. (Segregar medidas del medio marino y medio terrestre).

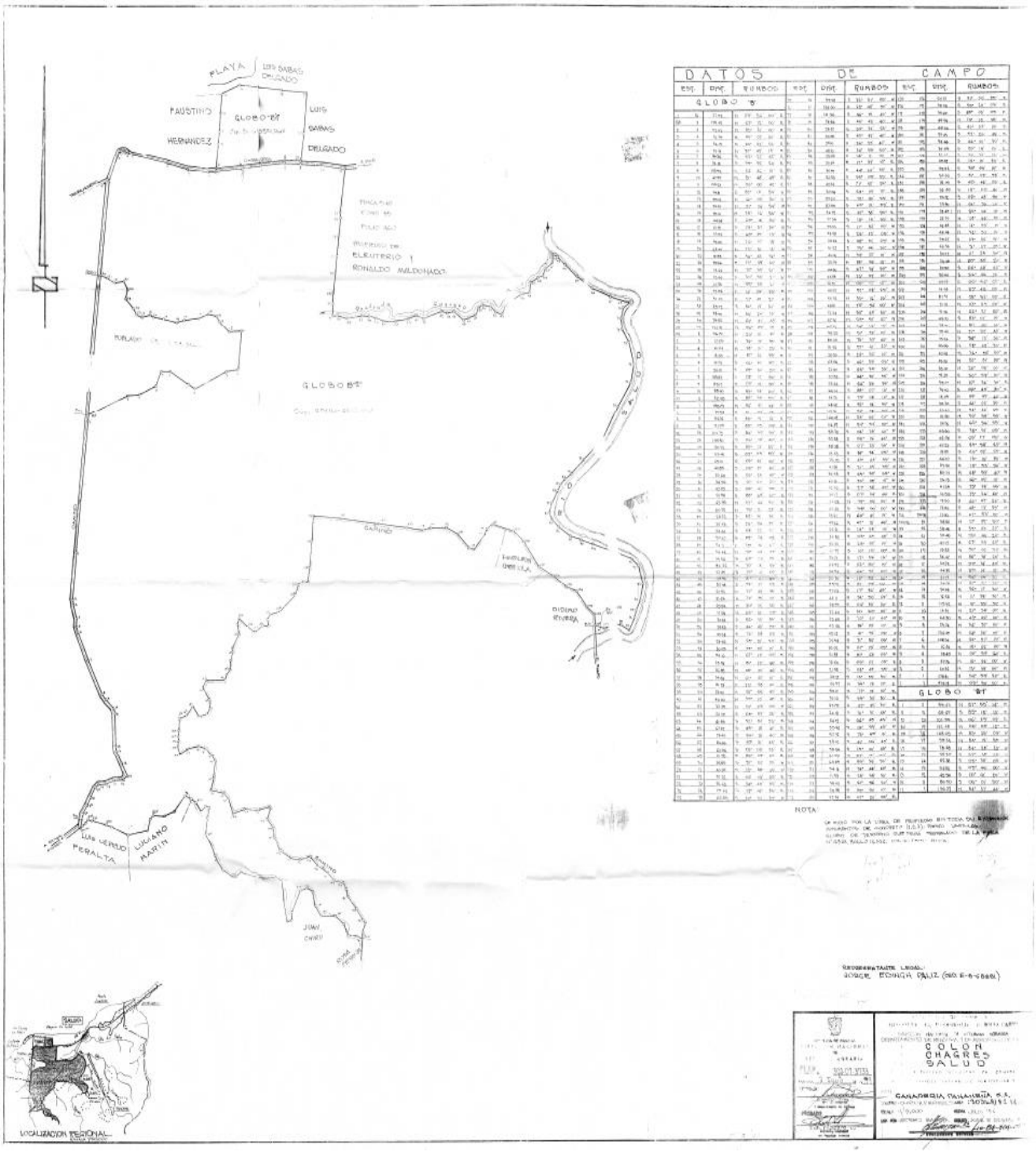
   RESPUESTA: remitirse al Anexo 11 que contienen los puntos (10.1, 10.2, 10.3 y 10.4) del EsIA, actualizado

30. En la página 97 del EsIA, punto **5.4.2. Construcción/Ejecución**, se menciona la demolición de estructuras existentes en caso de que los haya (vías o servicios públicos). Posteriormente, en la página 47 del EsIA, tabla **2-2: Descripción de los impactos generados por el proyecto**, se señala que *"El sector de Gandona se verá*

afectado en el acceso y circulación de los residentes de comunidades debido a que, con el desarrollo del proyecto, desaparecerá su acceso actual y tendrán que utilizar otro cuya circulación es más extensa". Posteriormente, en la página 780 del EsIA, informe topográfico se menciona que *"La finca 15375 se encuentra dividida el área central por un camino rural existente que comunica a otros pueblos (El Bendito, Gandona) partiendo la finca en dos partes"*, y en el mapa de la página 1083 del EsIA, se puede observar el camino que da hacia la población Quebrada León, que pasa dentro del polígono del proyecto. Igualmente, en la página 1105, fotos 1 a la 4 se pueden observar los puentes sobre el río Salud, que conduce a la comunidad de Cerro Pelado, puente sobre la quebrada León, vado sobre la quebrada León. Por lo antes mencionado, se solicita:

a. Presentar plano catastral de la finca 15375.

RESPUESTA: se adjunta plano catastral de la finca 15375



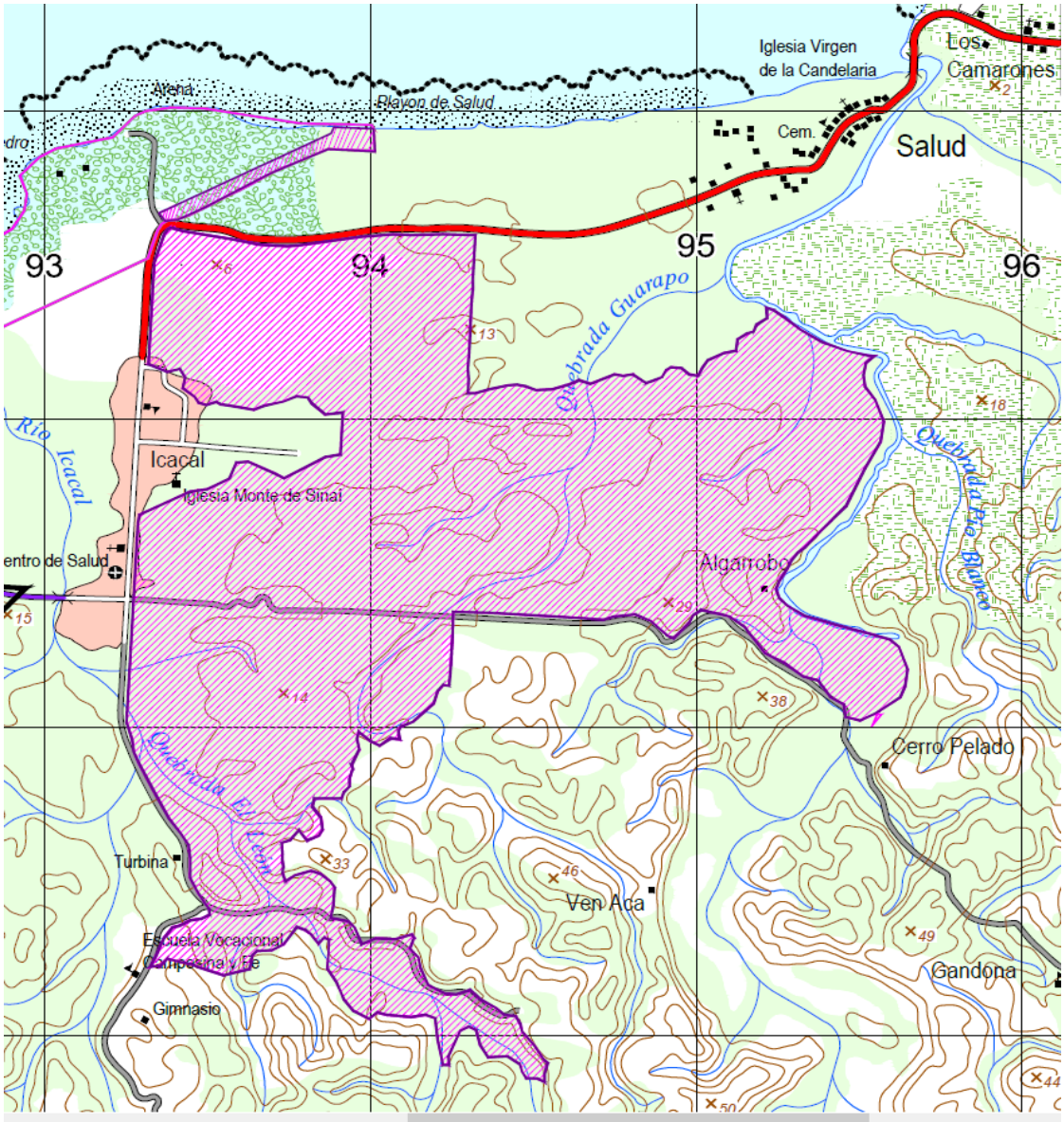
Desarrollo Comercial Estratégico

b. Especificar cuáles serán las vías y/o servicios públicos que se verán afectados o serán demolidos por la construcción del proyecto.

RESPUESTA: Se han detectado los siguientes caminos que se afectan por la construcción del proyecto:

- camino rural existente que comunica a otros pueblos (El Bendito, Gandona).
- camino que da hacia la población Quebrada León.

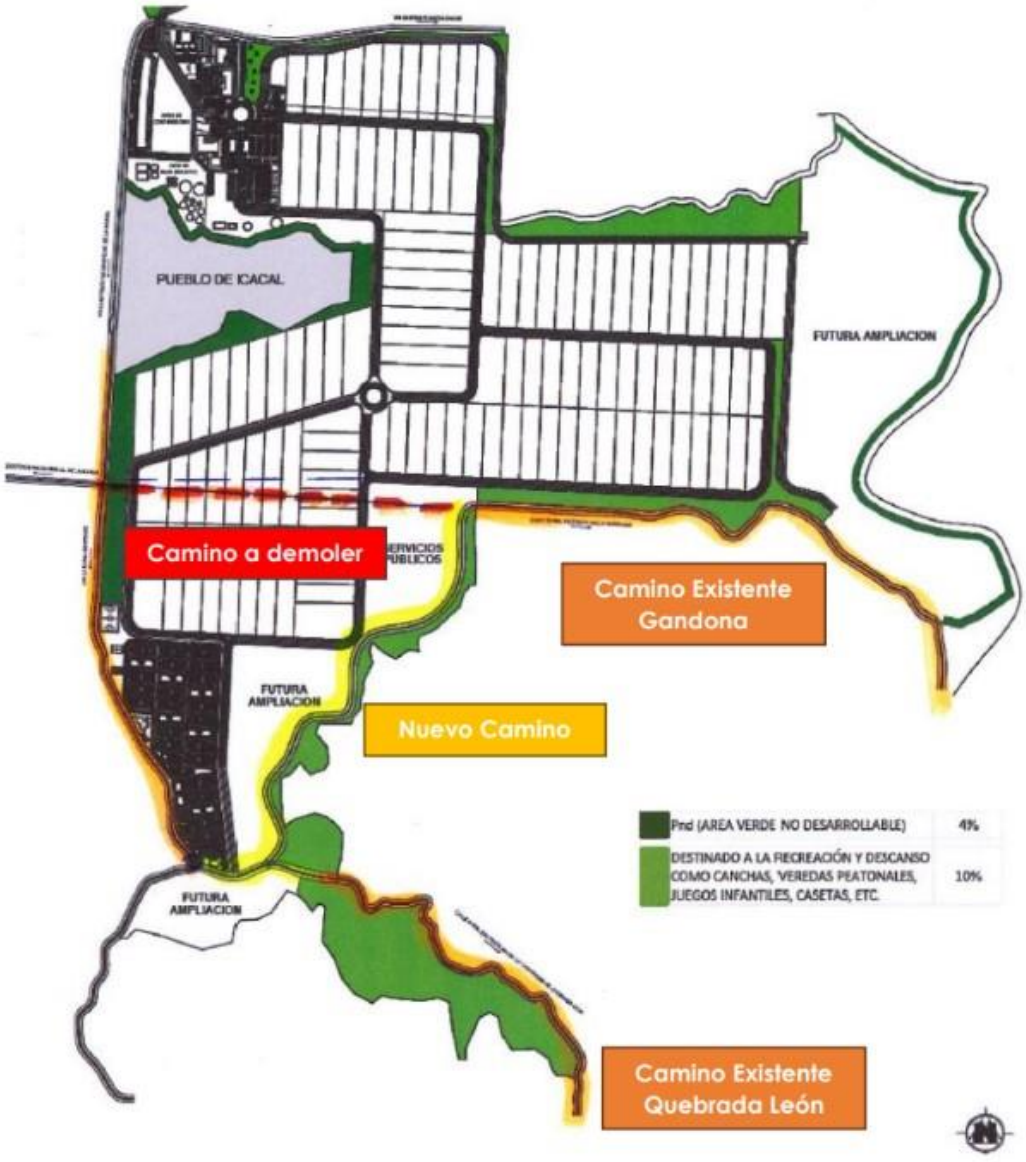
Ambos se muestran en la imagen siguiente:



Desarrollo Comercial Estratégico

c. Indicar a dónde se reubicarán ambos caminos existentes y servicios públicos dentro de la finca del proyecto.

RESPUESTA: Se plantea la reposición del camino rural existente que comunica a El Bendito, Gandona y del camino que da hacia la población Quebrada León conforme se muestra en la imagen adjunta.



d. En atención a los puentes que se ubican dentro del polígono (presentar coordenadas de ubicación), aclarar si los mismos serán reubicados. En caso de que los mismos se vayan a reubicar, entonces deberá presentar las

   RESPUESTA: Se anexa plano de coordenadas de los puentes, estos puentes quedan fuera del ámbito del proyecto y no van a ser afectados durante la ejecución de las obras. Ver Anexo 8.

e. Coordenadas de su nueva ubicación y los estudios hidrológicos e hidráulicos de los sitios donde se reubicarán las infraestructuras.

   RESPUESTA: Estos puentes quedan fuera del ámbito del proyecto y no van a ser afectados durante la ejecución de las obras.

f. En caso que la reubicación de caminos, puentes, servicios públicos se ubiquen sobre fincas privadas, deberá:

   i. Presentar certificados de propiedad de fincas, autorizaciones y copia de la cédula del dueño; ambos documentos debidamente notariados. En caso de que el dueño sea persona jurídica, deberá presentar certificado de persona jurídica de la Sociedad.

   ii. Aportar coordenadas UTM de ubicación del alineamiento y ancho de los caminos, servicios públicos a afectar, línea base, impactos y medidas de mitigación que se aplicaran para dicha actividad.

   RESPUESTA: Los caminos afectados se reponen sin afectar a nuevas fincas privadas. Los puentes no se afectan con la ejecución de las obras.

31. En la página 701 del EsIA, punto sistema de Abastecimiento de Agua potable (esquema de Ordenamiento Territorial), se menciona que "En nuestro recorrido con la comunidad, existen sectores en el corregimiento de Salud, que el agua llega a sus hogares a través de gravedad de ríos y quebradas del sector, por lo tanto, es agua no potable. Por ello, los habitantes de las comunidades de la cuenca, organizados en una Junta Administradora de Agua, creada y avalada por el Ministerio de Salud y con

el apoyo de la Municipalidad, decidieron proteger la cuenca de las quebradas que abastecen de agua a la comunidad, declarándola como reserva hídrica municipal; para lo cual solicitaron a los vecinos dueños de las tierras ubicadas en dicha reserva, que se comprometieran a no utilizarlas para labores agrícolas, Pecuarias o de extracción maderera, con el fin de garantizar la conservación de las fuentes de agua", y en foto adjunta señalan "Sistemas de pozos utilizados en el sector para suministro de agua, algunos de estos no funcionan, por lo que la comunidad la obtienen por gravedad a través de ríos y quebradas". Por lo antes mencionado, se solicita:

a. Aportar coordenadas UTM de ubicación de los puntos de toma de agua (ríos y quebradas o pozos) que abastecen de agua a las comunidades colindantes al área del proyecto.
   RESPUESTA: el proyecto no afectará las fuentes de agua que abastecen a las comunidades aledañas.

b. Aportar Resolución Municipal que aprueba la Reserva Hídrica de Icacal.
   RESPUESTA: la Reserva Hidrológica de Icacal, beneficia a seis comunidades y la misma se legaliza mediante Resolución Municipal 09-10.

c. Presentar análisis del acuífero que se utilizará para el suministro de agua proyecto y aclarar las interacciones de este con los pozos de dotación de agua que abastecen a las comunidades.
   RESPUESTA: se propone el uso de al menos dos pozos de agua para el abastecimiento de agua en el proyecto. Se solicitarán los permisos de exploración, estos determinarán la disponibilidad del recurso en la zona y posteriormente se formalizará la concesión de uso de agua ante el Ministerio de Ambiente.

32. En la página 135-137 del EsIA, punto **5.7.1. Sólidos**, se menciona que "Durante la fase de operación los residuos generados por las actividades normales de la operación de las edificaciones serán gestionados a través de proveedores locales

debidamente autorizados y dispuestos o tratados en sitios que cuenten con las autorizaciones correspondientes. El promotor podrá incorporar nuevas tecnologías para el tratamiento de los residuos sólidos generados que a su vez permitan la co-generación de energía que pueda ser utilizada para el consumo de las mismas instalaciones y del parque industriar, además, se señala que "...los desechos sólidos, serán colectados y dispuestos en sitios específicos para su acopio temporal y los líquidos serán colocados en tanques de 55 galones debidamente identificado". Por lo antes mencionado, se solicita:

a. Aclarar el volumen de desechos sólidos a generar en la etapa de operación.

RESPUESTA: Volumen de desechos sólidos: para la etapa de operación se diseña una planta de tratamiento de residuos con capacidad para 100,000 T/año. Este volumen se obtiene a partir de la generación de residuos urbanos (asociada a los 10,000 trabajadores previstos) y a partir de la generación de residuos industriales (asociados a los 121 lotes en total). Los residuos generados por las industrias deberán ser asimilables a residuos urbanos para poder ser admitidos en la planta de tratamiento de residuos sólidos del IAP.

Para calcular la capacidad de la planta de tratamiento de residuos se asigna una producción de 780 T/ lote*año, lo que supone un total de 94,380 T/año para el total de los 121 lotes. Para estimar el volumen de residuos generados por los trabajadores se adoptan 500 kg/hab/año. (Fuente: ‘Estadística sobre Recogida de Residuos Urbanos' del Instituto Nacional de Estadística (INE), España); con ellos si se contabilizan 10,000 trabajadores, resultan 5,000 T/año. En total=94,380+5,000=99,380 T/año, que se redondea a 100,000 T/año.

La planta de tratamiento de residuos sólidos del IAP podrá ser utilizada por las distintas industrias siempre que la planta disponga de capacidad. Si existiesen industrias con una producción de residuos sólidos de naturaleza no urbana, la gestión de sus residuos deberá ser realizada por la propia

industria mediante el tratamiento correspondiente o a través de gestores autorizados.

b. Aportar evidencia que el sitio donde serán depositados los desechos cuenta con la capacidad de manejarlos.

RESPUESTA: Para la gestión de los residuos sólidos urbanos, el proyecto contempla una nave de recepción y triaje, para obtener un aprovechamiento máximo de todos los materiales, separando: papel, plástico, materia orgánica, metales férricos y no férricos, y minimizar así el desecho final. El material no recuperable o desecho final, será llevado a vertedero de Monte Esperanza, previa autorización del Municipio autorizado.

Cabe indicar que el proyecto abre a posibilidad de valorar la materia orgánica recuperada en el proceso de triaje, mediante su compostaje, lo que permitiría reducir aún más el desecho final. Al tratarse de un desarrollo en una zona franca y portuaria que se irá consolidando con el tiempo, no se contemplan instalaciones de compostaje en etapas iniciales, dado que el volumen de materia orgánica no sería significativo.

c. Indicar dónde serán depositados temporalmente los desechos peligrosos.

RESPUESTA: Para los desechos peligrosos se contará con un punto de descarga temporal, ubicado en las inmediaciones de la planta de triaje, y que se señalizará debidamente. Se incluye plano indicando las instalaciones de residuos sólidos y punto de descarga temporal de residuos peligrosos, como respuesta a estas observaciones En el punto de descarga temporal se dispondrán los distintos recipientes para almacenar los productos peligrosos. Este punto de descarga temporal o ‘punto limpio’ precisará de una estructura de cubrición, de manera que se minimicen los lixiviados producidos por el agua de lluvia. Para ello se plantea una marquesina con estructura metálica; la base de la marquesina estará

rodeada de una rejilla que recoja los posibles lixiviados que puedan generarse, y conducirlos a un pozo de recogida protegido con una lámina impermeabilizante. Los residuos peligrosos serán conducidos a un gestor debidamente autorizado.

En el anexo 5 se adjunta plano de implantación de las instalaciones de tratamiento de residuos sólidos.

d. Ampliar información acerca de la co-generación de energía que puede ser aplicada para el proyecto y norma a cumplir.

RESPUSETA: En una primera fase de la construcción y operación del International Atlantic Port, no se prevé la instalación de una planta de incineración o coincineración de residuos sólidos urbanos o asimilables para la producción energética mediante cogeneración. La gestión integral de los mismos se realizará a través de una planta de recepción y triaje.

Si en el futuro se requiriese estratégicamente implantar una planta de cogeneración a través de coincineración, esta solicitará los permisos correspondientes para su autorización y cumplirá, entre el conjunto de legislación preceptiva, con la normativa vigente en materia de incineración de residuos.

33. En la página 212 del EsIA, punto 7.1 Característica de la Flora, se menciona que *"...La mayor parte de la cobertura boscosa que se observa dentro del área de estudio corresponde a un bosque secundario joven o bosque intermedio, y en algunas áreas el bosque es secundario joven con elementos intermedios o pueden verse algunas partes con rastrojo y en menor cantidad áreas de herbazales. Cuando la cobertura boscosa corresponde a herbazales o pastizales, la misma se da cercana a áreas de cultivo de subsistencia ..."*. En la pág. 253, punto 7.2 Características de la fauna señala *"El área específica de estudio se ubica principalmente dentro del Bosque tropical latifoliado de tierras bajas, y cubre un área aproximada de 300 ha y para un mejor manejo del estudio faunístico se ha divido el área del proyecto en función de*

tres tipos de hábitats terrestres: un (1) área de vegetación secundaria en regeneración y rastrojos, (2) áreas abiertas y zonas de cultivos y un (3) área de terrenos anegados y fuentes de aguas.". Por lo antes mencionado, se solicita:

a. Aportar mapa con el porcentaje de cobertura boscosa del polígono del proyecto con base en los 3 tipos de hábitat terrestres, señalado en el EsIA.
RESPUESTA: en la página 252 del estudio se presentó la Tabla N°7-9, Cobertura Boscosa y usos del suelo, donde se establecen los porcentajes de vegetación y en la página 1179 se incluyó un mapa que representa los tipos de vegetación que existen en el polígono a desarrollar.

34. En las páginas 1091 y 1109 del EsIA, se presenta el aforo de caudales hídricos de la finca No.15375 y las evaluaciones de vulnerabilidad ante amenazas naturales-finca No.15375. Sin embargo, las mismas no poseen la firma del o los profesionales que las elaboraron y solo indican que fueron realizados por Master Forestry Panamá. Por lo antes señalado, se solicita:
    a. Aportar dichas evaluaciones antes señaladas, integrando la o las firmas del o los profesionales que las realizaron.
    RESPUESTA: se adjuntan los documentos firmados por los profesionales que realizaron dichas evaluaciones, ver Anexo 18.

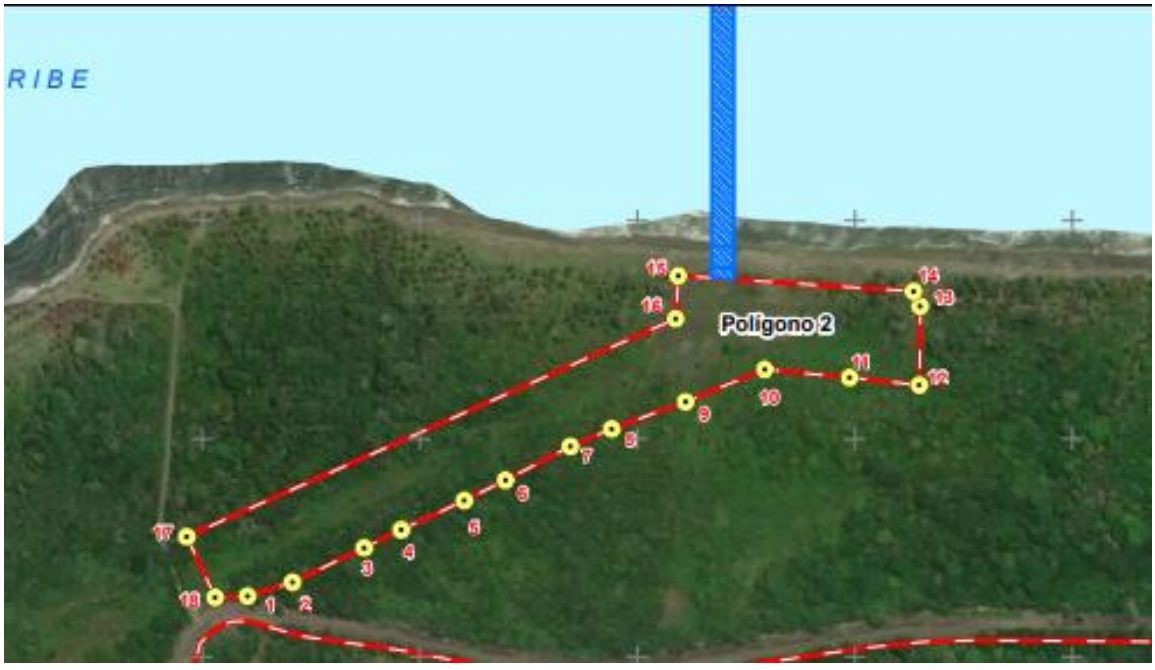
35. Páginas 637 a la 640 del EsIA, Anexo 4-2 Comunicaciones, se aportan notas sin número dirigidas al representante de ENSA y al Instituto de Acueductos y Alcantarillados Nacionales (IDAAN). Sin embargo, ambas notas no tienen sello de recibido. Por lo antes mencionado, se solicita:
    a. Aportar las notas dirigidas a ENSA e IDAAN, con sello de recibido.
    RESPUESTA: La nota entregada a ENSA, se realizó a través de correo electrónico, ver recuadro en rojo (página 639 del estudio).
    La dotación de agua potable en las etapas iniciales del proyecto se realizará mediante pozos. En el futuro construirá una planta potabilizadora, la cual tendrá su propio instrumento de gestión ambiental. Para el

tratamiento de aguas residuales, construirá una planta de tratamiento. (ver Anexo 4.)

36. En la pregunta 7 del informe de Foro Público, se solicitaba aclarar: "si al edificar el proyecto, los icacaleños y moradores no podemos ir a la playa, ¿viviremos cercados?" Al respecto, el promotor respondió, "No, nosotros frente al mar tenemos 140 metros lineales. Esto es lo único nosotros tendremos de frente de mar. Nosotros no ocupamos ni propiedad privada del lado izquierdo, ni propiedad privada del lado derecho. Nosotros tenemos nuestros metros lineales, inclusive estamos en menos de esos metros haciendo la operación. No vamos a cercar lo que no nos corresponde".

    Por lo antes mencionado, se solicita aportar coordenadas de ubicación de los 140 metros lineales frente al mar.

    RESPUESTA: el área que ocupará el proyecto en la costa es la establecida en el polígono terrestre 2, y pertenece a la finca 15378. Las coordenadas de esta área fueron aportadas en el estudio. (páginas 648 a 649).



ANEXO 1. AJUSTE ECONÓMICO POR EXTERNALIDADES SOCIALES Y AMBIENTALES

En atención a la solicitud de evaluación del estudio de impacto ambiental, la **Dirección de Política Ambiental, del Ministerio de Ambiente**, mediante Nota DIPA-202-2023 señala lo siguiente: "Hemos observado que, el ajuste económico por externalidades sociales y ambientales y el análisis costo-beneficio de este proyecto fue presentado de manera incompleta. Por tanto, se recomienda realizar las mejoras indicadas a continuación:

- *Describir con mayor detalle las metodologías y procedimientos aplicados en la estimación del valor monetario de cado impacto ambiental valorado. Se recomienda no utilizar los costos de medidas de mitigación como metodología de valoración, ya que dicha opción conlleva a la subvaloración de impactos y doble contabilidad de costos*
- *Elaborar una matriz o Flujo de Fondos donde debe ser colocado, en una perspectiva temporal, el valor monetario estimado para cada impacto ambiental valorado, los ingresos esperados del proyecto, los costos de inversión, los costos operativos, los costos de mantenimiento, los costos de la gestión ambiental y otros ingresos o costos que se consideren importantes. Anexo, se presenta una matriz de referencia para construir el Flujo de Fondos Netos.*
- *Se recomienda que el Flujo de Fondo se construya para un horizonte menor o igual que la vida útil del proyecto*

Respuesta

En atención a las observaciones realizadas por la Dirección de Política Ambiental, al proyecto International Atlantic Port, ubicado en el poblado de Icacal, corregimiento de Salud, Distrito Chagres, Provincia de Colón, tenemos a bien indicar que se ha procedido a realizar revisión y los ajustes correspondientes, es decir, se han considerado 20 impactos sociales y ambientales que fueron jerarquizados en la Matriz de Identificación y Valoración de Impactos Potenciales Generados por el proyecto en donde se realizó valoración económica a todos aquellos impactos positivos y negativos con calificación de importancia ambiental.

Al realizar un Estudio de Impacto ambiental se debe considerar claramente las implicaciones que tiene el proyecto sobre algunos de los factores ambientales, por causa de los cambios generados por una determinada acción del proyecto.

En el caso de este proyecto se consideraron algunos impactos que responden a las siguientes características:

- Que producen modificación en el ambiente
- Que esta modificación debe ser observable y medible.
- Que solo se consideran impactos aquellos derivados de la acción humana que modifican la evolución espontánea del medio afectado.

- Para que la alteración pueda ser considerada y valorada como tal, debe alcanzar una dimensión y una significación mínima que justifique su estudio y su medida.

En este sentido para seleccionar los impactos ambientales del proyecto que estarán sujetos a la valoración monetaria o económica, hemos considerado los siguientes criterios:

a. Que sean impactos directos, de alta o muy alta significancia.
b. Que se tenga la información y datos pertinentes para poder aplicar las técnicas de valoración económicas adecuadas.

Los impactos ambientales del proyecto identificados en el capítulo 9 del Estudio de se clasifican según su importancia en bajos, moderados, altos y muy altos. De acuerdo con los parámetros establecidos por el Ministerio de Ambiente se determina el número aproximado de impactos ambientales a ser valorados, aplicando la siguiente fórmula:

$$N = 0.3*IB + 0.6*IM + 0.9*IA$$

Dónde:

N = Número de impactos a valorar

IB = Número de impactos de importancia muy baja y baja

IM = Número de impactos de importancia moderada o media

IA = Número de impactos de Importancia alta y muy alta

Para comprender la aplicación de la fórmula descrita, se utiliza la escala establecida en el capítulo 10, en lo que respecta a la jerarquización de los impactos:

Valoraciones de la Matriz de Importancia

Valor Mínimo	Valor Máximo	Importancia del impacto (IM)	Número de Impactos
> 75		Muy Alto	
50	75	Alto	5
25	50	Moderado	25
0	< 25	Bajo	2

Aplicando la fórmula antes descrita, se obtienen la cantidad de impactos a los cuales se le realizará la valoración económica correspondiente:

N = 2(0.3) + 25 (0.6) + 5(0.9)

N = 0.6 + 15 + 4.5

N = 20.1 ≈ 20

Para el desarrollo del presente capítulo se consideraron 20 impactos ambientales y sociales de los 32 identificados en el Capítulo 10. De estos son 17 negativos y 3 positivos, de los cuales 15 están clasificados como impactos moderados; 4 como alto; y 1 con impacto bajo, que reflejamos en el cuadro siguiente:

Número de Impactos ambientales y sociales que serán Valorados económicamente

Descripción de impacto negativo	No. de Impactos Seleccionados	Descripción de impacto positivo	No. de Impactos Seleccionados
Muy Alta			
Alto	2	Alto	2
Medio	14	Medio	1
Bajo	1	Bajo	
Total	**17**		**3**

Para el presente análisis fueron considerados 6 impactos ambientales y sociales identificados tanto para la fase de construcción (todas las etapas) y operación, de los cuales 5 impactos son negativos y 1 positivo y casi todos clasificados como impactos de menor importancia y uno de importancia positiva; que reflejamos en el cuadro siguiente:

Resumen de los Impactos Sociales y Ambientales Para Valorar Económicamente

Medios Ambientales	IMPACTO AMBIENTAL	I-C	I-O	Jerarquización	Metodología de Valoración Económica
Medio Físico	Afectación de la calidad del aire	-28	-28	Moderado	Transferencia de Bienes
	Incremento en el nivel de ruido	-26	-26	Moderado	Transferencia de Bienes
	Incremento en la generación de vibraciones	-26	-26	Moderado	Transferencia de Bienes
	Afectación de la calidad del agua de mar	-44	-44	Moderado	Transferencia de Bienes
	Afectación de la calidad del agua superficial	-44	-44	Moderado	Transferencia de Bienes
	Afectación de la calidad del agua subterránea	-38	-38	Moderado	Transferencia de Bienes
	Afectación de la calidad del suelo	-18	0	Bajo	Transferencia de Bienes
	Incremento en los procesos de erosión y sedimentación	-26	0	Moderado	Transferencia de Bienes
	Afectación del fondo marino	-47	-50	Moderado	Transferencia de Bienes
Medio Biológico	Pérdida de cobertura vegetal	-54	0	Alto	Transferencia de Bienes
	Afectaciones a la fauna terrestre	-36	0	Moderado	Transferencia de Bienes
	Afectaciones a la fauna marina	-41	-39	Moderado	Transferencia de Bienes
Socio económico	Alteraciones al paisaje	-62	0	Alto	Transferencia de Bienes
	Cambio en el Valor de la Propiedad del Entorno (Plusvalía)	+42	+46	Moderado	Precio de Mercado
	Aumento en la demanda de servicios públicos	-68	-68	Alto	Efecto Multiplicador de la Inversión
	Generación de Empleos	+31	+41	Moderado	Precio de Mercado
	Estímulo a la economía	+31	+41	Moderado	Efecto Multiplicador de la Inversión
	Cambios en la estructura demográfica	-31	-96	Moderado	Efecto Multiplicador de la Inversión y Precio de Mercado
	Cambios en procesos migratorios	-31	-96	Moderado	Efecto Multiplicador de la Inversión y Precio de Mercado
	Pérdida de terrenos productivos	-68	0	Alto	Precio de Mercado

- *Describir con mayor detalle las metodologías y procedimientos aplicados en la estimación del valor monetario de cado impacto ambiental valorado. Se recomienda no utilizar los costos de medidas de mitigación como metodología de valoración, ya que dicha opción conlleva a la subvaloración de impactos y doble contabilidad de costos*

Impactos Ambientales seleccionados para la Valoración Económica

- **<u>Alteración de la Calidad del aire</u>**

La afectación a la calidad del aire, durante la etapa de construcción, podría generarse debido a las actividades de movimiento de tierra, construcción de las fundaciones, adecuación del cuarto de vaciado, demolición del cuarto eléctrico y estructuras de polipastos que aportarán materiales particulado.

En lo que respecta a las emisiones de gases, en las actividades para la construcción contribuirán al aumento de emisiones de gases provenientes de equipos, maquinarias y vehículos que utilizan hidrocarburos como fuente de combustible. De igual manera el tránsito de vehículos hacia los sitios de trabajo para el transporte del material de construcción y la retirada del material de desecho hacia los sitios de disposición, movimiento de tierra, la construcción de infraestructura y la demolición de infraestructura, son actividades que va a requerir de maquinaria y vehículos, los cuales generan emisiones de CO_2, NO_X, SO_2.

Para valorar económicamente la contaminación por polvo, gases y partículas, hemos considerado la metodología de los efectos a la salud, se ha realizado nuestro análisis utilizando los datos de la Tesis Doctoral "Valoración económica del impacto de la contaminación atmosférica y el ruido en relación con el turismo". Casos prácticos: Las Palmas de Gran Canaria (España) / Montevideo (Uruguay)[1], en donde se establece un marco de referencia comparable del estado de la contaminación en ambas ciudades y se obtuvieron nuevas medidas de los principales gases contaminantes (NOx, SO_2 y O_3)

Por lo anteriormente expuesto, se consideró la disposición a pagar (DAP), que se realizó para un programa ambiental de reducción de los riesgos de salud, realizada en Noruega, mediante método de Valoración Contingente que varía entre 16,62 € para episodios de tos hasta 44,2 € para problemas respiratorios, que en nuestro caso sería de B/.18.37 precio de septiembre de 2024 por episodio de tos; y B/.48.86 por problemas respiratorios, en el poblado de Icacal, corregimiento de Salud en el distrito de Chagres, provincia de Colón.

[1] MARCELO MAUTONE. Noviembre 2015 Las Palmas de Gran Canaria

Para realizar los cálculos se utilizó el valor más alto, es decir B/.48.86 establecido por problemas respiratorios, tomando en consideración el 50% de la población identificada dentro del área de influencia directa del proyecto.

Valor Económico de los Impactos = 436 (50%) * 48.86 = B/.10,651.48

- **Incremento en el Nivel del ruido**

En la fase de construcción, se determinó en el capítulo 8 (mediciones realizadas) que el nivel de ruido equivalente registrado para el horario diurno y nocturno sobrepasaba los límites máximos permisibles establecidos en la norma. Igualmente en la fase de operación se generará un aumento en los niveles de ruido a causa de las actividades de la planta de concreto y el funcionamiento de la planta de prefabricado.

Por lo anteriormente expresado, se procedió a realizar la valoración económica de éste impacto, utilizando el costo de la pérdida de bienestar ocasionada por el exceso de ruido, aplicando el Método de Transferencia de Bienes que permite interpolar un valor de un estudio relacionado para obtener el dato. En este caso la experiencia chilena estableció un costo de B/.22.32 por decibeles anuales, en un período de 5 años (60 meses) que duró la construcción. Para lo cual se consideró un 20% de los hogares que puedan afectarse, que representa un aproximado de 103 viviendas en el poblado de Icacal, corregimiento de Salud, distrito de Chagres, provincia de Colón; así como como también el tiempo de ejecución de la obra.

Para el cálculo monetario de la perdida de bienestar ocasionado por exceso de ruido se utilizó la siguiente fórmula:

$$C_{PBtm} = (H_a * C_a) * C_{dba} * dB_{sn})$$

En donde,

C_{PBtm} Costo de la pérdida de bienestar ocasionada por exceso de ruido por tramo o estación

H_a Número de hogares afectados

C_a Porcentaje de hogares afectados por el exceso de ruido

C_{dba} Disposición anual a pagar por reducción de 1 dB(A) de ruido

dB_{sn} Cantidad de dB(A) que se debe reducir por tramo o estación

Se estimó el costo económico total por pérdida de bienestar utilizando la siguiente ecuación:

donde,

$$C_{PBt} = \Sigma_n C_{PBz1} + C_{PBz2} + C_{PBz3} + \ldots\ldots C_{PBzn}$$

C_{PBt} Costo total de la pérdida de bienestar.

C_{PBzn} Costo de la pérdida de bienestar relacionado a cada condición, lugar, etc.

Costo de la Pérdida de Bienestar debido al incremento de ruido

Hogares afectados	Costo anual por decibeles	Años de exposición	Costo del ruido
103	22.32	6	**13,793.76**

- **Incremento en la generación de vibraciones**

En Panamá no contamos con estudios de disposición al pago (DAP) de los hogares por reducción unitaria de dB(A) del ruido, las actividades de construcción, el movimiento de maquinarias, la demolición de estructuras y las excavaciones, entre otras son factores que podrían generar vibraciones durante la construcción.

En el caso de nuestro estudio, dado que la fuente de vibración corresponde a maquinarias y equipos a los que están directamente vinculados los trabajadores, la valorización monetaria de este impacto se vincula a las afectaciones de salud, de cierto porcentaje de trabajadores expuestos, que pueden sufrir de dolencias e incapacidades en la región mano-brazo o en el cuerpo. La dolencia de mayor ocurrencia es el denominado "síndrome del dedo blanco o de Reynaud", que puede inhabilitar tendones, músculos, huesos y articulaciones en el área mano-brazo y los dolores de espalda.

Sobre este tema se han realizado estudios sobre la "Determinación de la exposición a vibraciones mano-brazo y cuerpo en trabajadores de la construcción y/o reparación de carreteras y puentes en Costa Rica"[2], en donde se utilizaron los siguientes datos para el cálculo de los costos unitarios asociados a dichas dolencias: 25 días incapacidad; a razón de B/.10.00 la hora multiplicado por 8 horas de jornada laboral diaria arrojando un costo diario de B/.80.00-. Estos datos nos generan un costo total por incapacidad de B/.2,000.00 y gastos médicos por un monto de B/.300.00-.

En el caso de Panamá, la Ley establece 15 días de incapacidad para Servidores Públicos y hasta 18 días por año para empleados del Sector privado, que pueden ser acumulados hasta 36 días de no utilizarse. En lo que respecta al salario mínimo vigente para la región 2 este está establecido en B/.3.67 por hora esto se multiplica por el número de horas de trabajo semanales estándar

[2] Morales, Gabriela. Instituto Tecnológico de Costa Rica. 2010. Página 7.

y luego por 4.33. Estos datos generan un costo total por incapacidad de B/.2,642.40 más gastos médicos que se mantienen en un monto de B/.300.00

Para el cálculo de la pérdida, por efecto de las vibraciones generadas en el proyecto, que incapacitan a los trabajadores, se consideró el 2% del total de los trabajadores que podrían sufrir en algún momento incapacidades[3] durante los trabajos de mantenimiento en la fase de operación del proyecto.

Costos totales de salud debido al incremento de vibraciones

Descripción	Unidad de medida	Valor
No. De Trabajadores	Personas	600
Trabajadores incapacitados	%	2%
Trabajadores incapacitados	Personas	12
Costo Incapacidad + gastos médicos	B/.	B/.2,942.40
Total, Anual de la Pérdida en concepto de Incapacidad	**B/.**	**B/.35,308.80**

- **Afectación de la calidad del agua de mar**

Las principales actividades que se desarrollarán en la fase de construcción, puede generar este impactos que corresponden a: excavación en el fondo marino, operación de equipos y maquinarias marítimas, que podrá provocar flujos de escorrentía, sedimentación de partículas y erosión, por lo cual se procedió a realizar la valoración económica de este impacto tomando en consideración valores de estudios realizados en la región, como es el caso del Estudio Piloto en el área marina protegida en las Islas Baleares[4] el cual establece en un cuadro resumen, una Comparación de valores de distintos estudios para los servicios ecosistémicos analizados, del cual hemos extraído los valores más recientes del Estudio piloto RMLL (2021) realizados en el 2018 en donde se establece para la calidad del agua del mar su dependencia con el tratamiento de las aguas residuales que son vertidas al mar y del entorno marino para amortiguar el resto, utilizando una tasa medioambiental para la conservación de recursos naturales, como sustituto de los gastos que se deberían incurrir en caso de que las praderas de Posidonia oceánica dejaran de proporcionar su servicio de mejora de la calidad del agua. El valor mostrado por dicho estudio es de €53.49 euros/hectárea para 2018 en España, valor ajustado por Paridad del Poder Adquisitivo entre Francia y España.

[3] IX Congreso de Salud Laboral. San Sebastián, España

[4] Ecoacsa Reserva de Biodiversidad, S. L. Sofía Zerbarini, Julen González Redín, David Álvarez García, Jesús Carrasco Naranjo Centro Balear de Biología Aplicada, S. L. (CBBA) Benjamí Reviriego eftec Ian Dickie, Guillermo García. EU Interreg - MPA Networks. CONTABILIDAD DE CAPITAL NATURAL ESTUDIO PILOTO EN UN ÁREA MARINA PROTEGIDA EN LAS ISLAS BALEARES. Abril 2021.

La Calidad de agua de mar con un monto total por euro/ha/año de €53.49 por lo cual se ha procedido a realizar la conversión al precio actual dándonos un valor de B/.59.12, conversión realizada a septiembre de 2024.

Para realizar los cálculos de dicho impacto se consideró el área total del área marina de influencia directa del proyecto multiplicado por el total de las hectáreas que se afectarán, que es de aproximadamente 81.157650999 hectáreas, por el valor de B/.59.12 que se multiplicó y se obtuvo el valor económico de afectación del impacto en mención.

V.E. Calidad de Agua marina = 81.157650999 * 59.12 = 4,798.04

- **Afectación de la calidad del agua superficial y Afectación de la calidad del agua subterránea**

Las acciones directas asociadas a la fase de construcción en proyectos de este tipo, tales como el movimiento de tierras mediante excavaciones y rellenos, la remoción de estructuras, movilización de equipo pesado pueden producir un cambio significativo en el flujo de las aguas superficiales, así como también en la calidad del aire y suelo.

Sin embargo, hemos considerado el valor económico de las afectaciones que podría generarse a la calidad del agua, desde el punto de vista de los efectos a la salud, debido a la contaminación de los recursos naturales especialmente el hídrico y enfermedades humanas de índole bacteriana y viral, así como también por afectación de posibles derrames de hidrocarburos y químicos. En el caso de enfermedades de bacterianas o virales que pudieran desarrollarse, a continuación, mencionamos algunas de ellas:

Enfermedades humanas de índole bacteriana y viral que pueden desarrollarse, debido a la contaminación de los recursos naturales, durante la construcción del proyecto.

Enfermedad	Agente causal	Alimentos involucrados
Fiebre tifoidea	Salmonella typhi	Frutas y verduras regadas con aguas servidas, alimentos contaminados por un manipulador enfermo.
Fiebre paratifoidea	Salmonella paratyphi	Frutas y verduras regadas con aguas servidas, alimentos contaminados por un manipulador enfermo.
Shigellosis	Shigella dysenteriae, S. flexneri, S. boydii, S. sonnei	Frutas y hortalizas regadas con aguas servidas. Manos del manipulador portador
Gastroenteritis y diarrea	Escherichia Coli patógena	Alimentos o agua contaminada con la bacteria.
Cólera	Vibro cholerae	Pescados o mariscos crudos, alimentos lavados o preparados con agua contaminada.
Virus de la hepatitis A	Hepatitis A	Verduras regadas con aguas servidas.
Enteritis por rotavirus	Rotavirus	Agua y alimentos contaminados con heces fecales.

Para el presente documento se tomó como dato principal las posibles enfermedades causadas por la contaminación hídrica relacionadas con las actividades a desarrollarse por el proyecto y que puedan ocasionar afectaciones a la salud, tomando en consideración el número de habitantes del área de influencia directa y los costos incurridos para atender y curar a una persona enferma, utilizando los indicadores de salud que maneja el Banco Mundial para el período 2011-2015 sobre los gastos de salud desembolsados por un paciente (% del gasto privado de salud), que es de B/.83.20 (año 2014), en los cuales se consideran las gratificaciones y los pagos en especie a los médicos y proveedores de fármacos, dispositivos terapéuticos y otros bienes y servicios destinados principalmente a contribuir a la restauración o la mejora del estado de salud de individuos o grupos de población. Las proyecciones se realizaron tomando en cuenta la población del poblado de Icacal del corregimiento de Salud, distrito de Chagres, provincia de Colón, los gastos desembolsados por pacientes, toda vez al darse una alteración de la calidad del agua podrían generarse enfermedades virales y bacterianas como las señalas anteriormente.

V.E. por Efectos a la salud = 436 * 83.20 = B/.36,275.20

- **Afectación de la calidad del suelo**

En la metodología aplicada para este impacto se consideraron dos variables que pudieran producir la contaminación del suelo: la primera por manejo inadecuado de desechos domésticos y de construcción y la segunda por manejo inadecuado de hidrocarburos.

Para valorar monetariamente ambos impactos, se consideró la valoración económica aplicada en el EsIA de Residencial La Felicidad, etapa II, donde se estimará el valor económico del recurso suelo por medio de la rentabilidad que puede aportar un cultivo tradicional en la provincia de Panamá Oeste como lo es la piña de exportación.

Para ello, se consideraron los datos del Banco de Desarrollo Agropecuario de Panamá (BDA), la productividad de la tierra en el cultivo de piña bajo riego (en la provincia de Panamá Oeste), que es de aproximadamente 72 toneladas por hectárea. Con dicho rendimiento se obtiene una utilidad neta por hectárea de B/.12,250.00-.

Al aplicarse la metodología de transferencia de bienes al presente estudio, las estimaciones obtenidas son las siguientes:

Valoración monetaria del recurso suelo afectado

Valoración	Monto (B/.)
Valor Económico del Recurso suelo (Utilidad neta por hectárea)	12,250.00
Total, de hectáreas a valorar	300.935567
Valoración anual de los impactos	**B/.3,686,460.70**

- **Incremento en los procesos de erosión y sedimentación**
  - **Pérdida de Nutrientes por Erosión**

Para valorar este impacto ambiental utilizamos el método de Costo de Reemplazo[5] del impacto ambiental, en donde se consideraron las cantidades y el costo de fertilizantes requeridos para reemplazar los nutrientes medidos que se pierde a consecuencia de la erosión de suelos. Los resultados obtenidos en dichos estudios aproximan al costo del servicio ambiental por la presencia de macronutrientes, en donde se consideró el escenario critico establecido (donde 1 cm de suelo erosionado ocasiona la pérdida de 300 kg) y se establece el costo en B/.22.10 por hectárea,

[5] ¿Cuánto nos cuesta la erosión de suelos? Aproximación a una valoración económica de la pérdida de suelos agrícolas en México Helena Cotler, Carlos Andrés López, Sergio Martínez-Trinidad (2011)

tomando en consideración los costos asociados a la pérdida de nitrógeno, fósforo y potasio alcanzan (B/.6.2 por ha, B/.9.6 por ha y B/.6.3 por ha), respectivamente.

Partiendo de esta premisa, podría decirse que el valor económico del servicio ambiental que brinda el componente forestal sobre conservación de suelos, se multiplica el valor económico por la pérdida de nutrientes (B/. 22.10) por el número de hectáreas totales que se afectarán con la pérdida de la cobertura vegetal que producirían efectos negativos por la pérdida de nutrientes en el suelo.

Para esta estimación utilizamos la siguiente ecuación:

VE (Cs) = AD x Ve

Donde:

VE: Valor económico del servicio ambiental conservación de suelos

AD: Pérdida de Cobertura Vegetal

Ve: Valor económico de la pérdida de nutrientes

VE = 300.935567 * 22.10 = 6,650.68

- Pérdida de Productividad por erosión

El valor económico de la pérdida de productividad por hectárea[6] en un sitio determinado i se aproxima en el estudio utilizado como referencia con la siguiente ecuación:

$$C_i = P_m * \Delta y_{ij}$$

Donde $C_{i:}$ Es el costo de la erosión por hectárea

P_m: Es el precio de mercado por tonelada de producto agrícola, y

Δy_{ij} Es la pérdida de producto en toneladas/ha asociada a la pérdida de centímetros de suelo en el sitio i.

El precio de mercado utilizado es de B/.248.00 USD por tonelada, en un escenario crítico que se establece para un rango máximo de (0.3 ton/ha) y el rendimiento promedio de ton/ha para los cultivos agrícolas que se establece en 2.29 ton/ha promedio, Obteniendo un valor total de:

[6] ¿Cuánto nos cuesta la erosión de suelos? Aproximación a una valoración económica de la pérdida de suelos agrícolas en México Helena Cotler, Carlos Andrés López, Sergio Martínez-Trinidad (2011)

VE = 300.95567 * 567.92 = 170,907.33

El valor económico total de este impacto se aprecia en el cuadro siguiente:

Valoración económica total del Impacto

Descripción	Valor Económico Anual del Impacto
Pérdida de Nutrientes por Erosión	B/. 6,650.68
Pérdida de Productividad por erosión	B/. 170,907.33
Valor Total del Impacto	**B/. 177,558.00**

- **Afectación del fondo marino**

Este impacto se origina desde el litoral, lo que puede ocasionar la afectación de los organismos que viven ella, debido a las actividades que se desarrollarán en la etapa de construcción, como lo son: la excavación en el fondo marino, operación de equipos y maquinarias marítimas; que debido al arado del fondo marino afectará de manera directa el hábitat bentónico en el área directa marina del proyecto que es

Para valorar monetariamente este impacto aplicamos el Valor Económico Total del área marina del Parque Nacional Isla Bastimento[7], el cual equivale a B/.39.09 por hectárea, valor actualizado por el Ministerio de Ambiente, utilizando el índice de Precio al Consumidor de 2022. Dicho valor fue multiplicado por la totalidad de las hectáreas que podrían afectarse del área directa del proyecto.

Valor Económico = 81.157651 * 39.09 = 3,172.45

- **Pérdida de la Cobertura Vegetal**

El proyecto “International Atlantic Port”, ubicado en el poblado de Icacal, corregimiento de Salud, Distrito Chagres, Provincia de Colón**”,** afectará 294.99 hectáreas en las cuales se identificaron tres

[7] Consorcio BCEON-TERRAN. Consultoría para la Valoración Económica de los Recursos Forestales, Agua y Áreas Protegidas. ANAM 2006.

tipos de cobertura vegetal a saber: bosque latifoliado mixto secundario, pasto y cultivos agrícolas, las cuales se describen a continuación:

Descripción Vegetación	Porcentaje	Hectáreas
Afloramiento rocosa y tierra desnuda	1.43%	4.30
Área Poblada	0.46%	1.37
Bosque Latifoliado mixto secundario	64.81%	195.02
Infraestructura	0.09%	0.27
Otros cultivos permanentes	27.29%	82.12
Pasto	5.93%	17.85
Total	100.00%	300.93

Para valorar este impacto ambiental utilizamos el método de cambio de productividad, por efecto de la transferencia de carbono a la atmosfera como factor de valoración; en donde cada hectárea contiene cierta cantidad de toneladas de carbono de acuerdo al tipo de vegetación, la cual es obtenida de acuerdo a estudios realizados por el Center for International Forestry Research (CIFOR), quienes indican que cada hectárea de bosque tropical contiene 175 toneladas de carbono, y una tonelada de carbono transferida a la atmósfera, lo que equivale a 3.67 toneladas de dióxido de carbono (CO_2).

Por otro lado la Revista de Corpoica Ciencia, Tecnología y Agropecuaria (enero - junio / 2014) presentó artículo de investigación sobre "Huella de carbono del sistema de producción de arroz (Oryza sativa) en el municipio de Campo Alegre, Huila, Colombia", el cual establece que cada hectárea de arroz contiene 14.2 toneladas de carbono, y una tonelada de carbono transferida a la atmósfera, que como dijimos anteriormente equivale a 3.67 toneladas de dióxido de carbono (CO_2)-.

En el caso del pasto, se consideró el valor asignado a la actividad silvopastoril de acuerdo a informe presentado por "MIRANDA, Taymer; MACHADO, R; MACHADO, Hilda y DUQUESNE, P. sobre Carbono secuestrado en ecosistemas agropecuarios cubanos y su valoración económica.: Estudio de caso. *Pastos y Forrajes* (2007, vol.30, n.4 [citado 2015-01-02], pp. 0-0) el cual establece para la actividad silvopastoril 126.62 ton de CO_2/ha/año

La fórmula aplicada para este impacto es la siguiente:

$$TONdeCO_2TRANFERPROYECTO = No.\ has * CO_{ton/ha} * F_{tCO2}$$

en donde,

TONdeCO$_2$TRANFERIDOporPROYECTO - Toneladas de dióxido de carbono (CO_2) transferidas por el proyecto "proyecto International Atlantic Port, ubicado en el poblado de Icacal, corregimiento de Salud, Distrito Chagres, Provincia de Colón"

Tipo de Vegetación	No. de has Afectadas	Toneladas de Carbono por Hectárea Ton CO2/ha	Factor de Transferencia de carbono (CO2 = 3.67 ton)	Total de Toneladas
Bosque Latifoliado mixto secundario	195.02	175	3.67	125,251.60
Pasto	17.85	126.62	3.67	8,294.81
Otros Cultivos permanentes	82.12	14.2	3.67	4,279.60
Total de Has	294.99			**137,826.01 Total de Toneladas**

Las 294.99 hectáreas que se van a afectar, producen 137,826.01 toneladas de CO_2 y para el cálculo del costo de la Pérdida de la Cobertura Vegetal (PCV) hemos utilizado datos actuales de los mercados internacionales en donde el precio promedio, durante el mes de septiembre de 2024 es de 69.62€/ton, que es el precio establecido para 30 días, según la Bolsa de SENDE**CO$_2$** que es un Sistema Electrónico de Negociación de Derechos de Emisión de Dióxido de Carbono. Dicho valor está dado en euro por lo cual se aplicó la conversión a dólares americanos para poder realizar los cálculos correspondientes a la fecha antes indicada (septiembre 2024), obteniendo como resultado B/.76.95 US$/tonelada.

Con dicho dato procedimos a calcular el costo de la pérdida de cobertura vegetal (PCV) del proyecto, cuyo resultado es el siguiente:

PCV = 137,826.01 * 76.95 = 10,605,711.44

- **Afectaciones a la fauna terrestre**

La principal amenaza y causa de la pérdida del hábitat es la destrucción y fragmentación de los bosques, la pérdida de hábitat de las especies de fauna silvestre asociadas a diferentes tipos de hábitat es la principal causa de la desaparición de especies, especialmente por aquellas que se encuentran en alguna categoría de manejo especial.

De acuerdo con estudios recientes, presentados por URS Holding Inc. en el EsIA Cat. II Estaciones Complementarias a la Línea 3 (Arraiján Mall, Cáceres y San Bernardino), Panamá existe un promedio para cada hectárea de bosque que contribuye a reducir la producción de sedimentos en 14,32 m^3 al año, lo cual corresponde a un valor económico por servicios ambientales de B/.197.40.

El proyecto utilizará 294.99 has de vegetación en el área de influencia directa del proyecto, conformada por bosque latifoliado mixto secundario, pasto y otros cultivos permanentes.

Para calcular el valor económico de este impacto se aplica la siguiente fórmula:

CSA= VBsa * Sdbha

en donde,

CSA= Costo de la pérdida de servicios ambientales por modificación de hábitat

VBsa= Valor de los bienes y servicios ambientales

Sdbha= Superficie deforestada de bosque

CSA= 197.40 * 294.99 = 58,231.03

- **Afectaciones a la fauna marina**

Este impacto se origina desde el litoral, lo que puede ocasionar la afectación de los organismos que viven ella, debido a las actividades que se desarrollarán en la etapa de construcción, como lo son: la excavación en el fondo marino, operación de equipos y maquinarias marítimas; que debido al arado del fondo marino afectará de manera directa el hábitat bentónico y la fauna marina en el área directa marina del proyecto que es por lo cual se procedió a realizar la valoración económica de este impacto tomando en consideración valores de estudios realizados en la región Artà y Capdepera, en Grecia como es el caso del Estudio Piloto en el área marina protegida en las Islas Baleares[8] el cual establece en un cuadro resumen, una Comparación de valores de distintos estudios para los servicios ecosistémicos analizados, del cual hemos extraído los valores más recientes del Estudio piloto RMLL (2021) realizados en el 2018 en donde se establece la disposición a pagar por persona en los dichos poblados para la conservación de la biodiversidad. El valor mostrado por dicho estudio es de €23.21 euros por persona para 2018 en España, valor ajustado por Paridad del Poder Adquisitivo entre Francia y España; por lo cual se ha procedido a realizar la conversión al precio actual dándonos un valor de B/.25.66, conversión realizada a septiembre de 2024.

Valor Económico = 436 * 25.66 = 11,187.76

[8] Ecoacsa Reserva de Biodiversidad, S. L. Sofía Zerbarini, Julen González Redín, David Álvarez García, Jesús Carrasco Naranjo Centro Balear de Biología Aplicada, S. L. (CBBA) Benjamí Reviriego eftec Ian Dickie, Guillermo García. EU Interreg - MPA Networks. CONTABILIDAD DE CAPITAL NATURAL ESTUDIO PILOTO EN UN ÁREA MARINA PROTEGIDA EN LAS ISLAS BALEARES. Abril 2021.

Impactos Sociales Seleccionados para la Valoración Económica

- **Generación de Empleo**

El proyecto tendrá influencia sobre el factor social de forma positiva, en todas sus fases y en cada uno de los componentes es el de empleo, éste se verá impactado positivamente ya que para el desarrollo de la obra se necesitará de mano de obra calificada y no calificada, lo cual permitirá a los pobladores de la zona tener opción de realizar labores en el proyecto, que permitirá mejorar la calidad de vida de la población.

Durante la construcción del proyecto se generarán aproximadamente 21,809 puestos de trabajos directos y unos 65,427 de manera indirecta. Entre los empleos indirectos podemos señalar a los transportistas, pues su labor es de largo plazo, técnicos que realizarán el mantenimiento y supervisión para garantizar el buen funcionamiento de este. Asimismo, generará remuneraciones en la región a concesionarios que guarden relación con las actividades que desarrolle en el área de influencia del proyecto y de cuan exitoso sea el resultado de este.

Una vez culminada la etapa de construcción, se inicia la etapa de operación y mantenimiento de dicho proyecto, en la cual se incluirá actividades de seguimiento de las condiciones de tránsito, de operación de los servicios básicos de comunicación, información, fluidez, atención al usuario, de mantenimiento a las áreas de servicios al usuario y respuesta a las emergencias asociadas a la Operación del Proyecto, incluyendo el apoyo a las actividades relacionadas con las instituciones de seguridad pública y de tránsito de Panamá, así como también, bomberos y ambulancias, entre otras. se requerirá en su totalidad asciende a 7,816 trabajadores aproximadamente; esto a su vez genera que por cada persona contratada durante esta etapa se generan empleos indirectos de aproximadamente 3 personas, que para este proyecto serían aproximadamente 23,448 personas al año que se beneficiarán durante la operación de este.

- **Cambios en la estructura demográfica y Cambios en procesos migratorios**

El proyecto va generar algunos cambios en la estructura demográfica en su etapa de construcción, pero no de manera significativa, pero para el período de operación la población del corregimiento de Salud y del distrito de Chagres se estima un cambio significativo en los atributos de edad, el sexo, el estado civil, la condición de actividad económica, la distribución espacial de la población, debido a la migración de personas de otras áreas en busca de oportunidades de empleo y mejora de las condiciones de vida.

Durante la fase de operación el impacto tendrá mayor significancia, toda vez provocará la migración de personas provenientes de otros lugares que generará el incremento de movilización entre las comunidades, tanto del distrito como interdistrital y probablemente interprovincial, sobre todo en el periodo de operación.

Este impacto generará una redistribución de la población en el lugar de origen del área de influencia del proyecto y probablemente de sus alrededores con acceso a la vía principal de comunicación, aumentando la población joven y en edad productiva, por el interés de satisfacer mejores oportunidades laborales y así mejorar su calidad de vida.

Sin embargo, estos impactos no fueron valorados ya que están contenidos en el impacto "Estímulo a la Economía", el cual ha sido valorado con el efecto multiplicador de la inversión y la "Generación de Empleo" calculado a precio de mercado.

- **Estímulo a la Economía**

De acuerdo con los datos suministrados por el Instituto de Estadística y Censos de la Contraloría General de la República, el desempeño de la economía panameña, durante el 2023, medido a través del Producto Interno Bruto (PIB), en medidas de volumen encadenadas con año de referencia 2018, presentó un incremento de 7.3% respecto al período similar del año previo. El PIB registró un monto de B/.78,823.4 millones para el período estimado, que correspondió a un aumento de B/.5,374.1 millones.

De las actividades internas que presentaron un desempeño positivo, para el 2023 estuvieron: Construcción, actividades comerciales, transporte, industrias manufactureras, servicios financieros, electricidad, inmobiliarias y empresariales, artísticas, de entretenimiento y recreativas, y otras de servicios.

El Valor Agregado Bruto de la construcción presentó un crecimiento acumulado de 19.1%, este comportamiento se sustenta por la ejecución de proyectos residenciales y no residenciales, tantos públicos como privados, al igual que en proyectos de obras civiles, a nivel nacional, tales como: Reparación y construcción de carreteras, caminos y aceras.

El proyecto "International Atlantic Port", ubicado en el poblado de Icacal, corregimiento de Salud, Distrito Chagres, Provincia de Colón, incrementará la economía local, debido al efecto multiplicador del sector construcción. El monto total estimado de la inversión es de B/.**1,352,943,817** millones de balboas durante el tiempo que dure la construcción de la obra, que es de aproximadamente de 5 años.

El efecto multiplicador del sector construcción[9] a nivel nacional es de 1.64; el cual nos indica que por cada balboa invertido hay un beneficio mayor, por lo tanto, el impacto sobre la economía es el siguiente:

$$\textbf{Proyecto} = IE_l * M_i * EM$$

[9] Consejo Nacional de la Empresa Privada (CONeP), Propuesta del Sector Privado para la Reactivación Económica. Panamá, abril 2021

en donde:

IE_l = Impacto en la economía local que se considera = 60% de la inversión

I_a = Inversión Anual =270,588,763 millones de balboas anuales

EM = Efecto multiplicador Nacional para el sector agropecuario = 1.64

Obteniéndose el siguiente resultado:

Proyecto = 270,588,763 * 1.64 * 0.60 = 266,259,343 millones de balboas.

El aporte a la economía local (regional) será de B/.1,331,296,715 millones de balboas anuales, durante la construcción y adecuación del proyecto, el cual se espera que se ejecute en 5 años.

En cuanto a la etapa de operación se espera que el efecto multiplicador de la inversión genere unos B/.3,328,241,789 millones de balboas a la economía regional durante los tres (3) años proyectados de una forma decreciente.

- **Aumento en la demanda de servicios públicos**

La ejecución del proyecto requiere de diversos tipos de bienes y servicios, lo que representa un beneficio económico para los proveedores de estos y, por ende, a la economía regional, tanto para el distrito de Chagres como a nivel provincial. La adquisición de materiales de construcción, señalización, insumos requeridos por la obra, alquiler de equipos, además de que la contratación de personal de obra requiere proveer servicios de alimentación, transporte, higiene y otros, lo que beneficiará tanto a empresas proveedoras como individuos que puedan proveer servicios especializados a la obra, dinamizando la economía.

Sin embargo, este impacto no fue valorado ya que está contenida en el impacto "Estímulo a la Economía", el cual ha sido valorado con el efecto multiplicador de la inversión.

- **Alteraciones al paisaje**

Gestionar un manejo adecuado de las afectaciones generadas por el proyecto en el paisaje, debido a la presencia de maquinaria, equipos y obras provisionales fue considerado a través de las medidas preventivas y de mitigación, consignadas en el Capítulo 10 del Estudio de Impacto Ambiental. Sin embargo, este proyecto ocasionará cambios en el paisaje urbano, natural, sobre la calidad del paisaje, entre otros.

Para valorar monetariamente este impacto aplicamos la disposición a pagar por los nacionales para preservar la calidad del paisaje en la Isla de Coiba, el cual equivale a B/.3.93 Encuesta de

disponibilidad a pagar[10] que señala que cerca del 40% de la población está dispuesta a pagar por preservar la calidad visual del paisaje existente que se transformará con la ejecución del proyecto International Atlantic Port", ubicado en el poblado de Icacal, corregimiento de Salud, Distrito Chagres, Provincia de Colón,

Afectación de la Calidad Visual del Paisaje.

DESCRIPCIÓN	UNIDAD DE MEDIDA	VALOR
Personas residentes en el área del proyecto	Personas	436
% de personas dispuestas a pagar por preservar la calidad del paisaje	%	40%
Cantidad de Personas dispuestas a pagar por preservar la calidad del paisaje	Personas	175
Disposición a pagar por preservar calidad visual		3.93
Costo total de afectación de la Calidad Visual		**B/.687.75**

Cambio en el Valor de la Propiedad del Entorno (Plusvalía)

Fue considerado como un impacto potencial durante la etapa de operación, además que fue categorizado como socio- económico, en donde se utilizan precios de mercado, toda vez el catastro inmobiliario es un registro llevado por la administración del estado, en el cual se describe el valor total de un inmueble, que en Panamá es otorgado por la Autoridad Nacional de Tierras (ANATI) para su registro y correspondiente tasar el impuesto de bien inmueble ante la Dirección General de Ingresos (DGI) del Ministerio de Economía y Finanzas (MEF). En nuestro caso, dependiendo de las condiciones económicas y el crecimiento del área donde se ejecutará el proyecto y se encuentra el inmueble, el valor catastral puede elevarse anualmente alrededor del 5% al 20%. Cabe señalar que éste valor es conocido como plusvalía que es el beneficio que obtienen los propietarios como resultado de una diferencia positiva entre el precio al que se compró el inmueble y el precio de su venta en una operación o transacción económica, debido a las mejoras del entorno donde se emplaza la propiedad a través del tiempo debido a diferentes factores como la accesibilidad, la ubicación dentro del entorno urbano, los servicios e infraestructura, el valor urbano y el arquitectónico.

En lo que respecta a este punto se utilizó para el cálculo del valor catastral un aumento del 20% sobre los valores de mercado, en el área donde se desarrollará el proyecto, el cual beneficiará a

[10] Consorcio BCEON-TERRAN. Consultoría para la Valoración Económica de los Recursos Forestales, Agua y Áreas Protegidas. ANAM 2006.

los inmuebles emplazados en el de influencia, elevando la plusvalía de las propiedades en el área de influencia directa del proyecto. Para ello, hemos considerado los cambios en el uso de suelo.

Valoración Económica de cambios en el uso del suelo por valor del metro cuadrado.

INDICADOR	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD /VALOR
Valor actual de m^2 de tierra	B/.	20.00
Valor futuro de m^2 de tierra	B/.	50,00
Área del proyecto valorizada	m^2	3,009,300
Valor actual de la propiedad	B/.	60,186,000
Valor futuro de propiedad comercializable	B/.	150,465,000
Beneficio por revalorización área comerciable	B/.	**90,279,000**

- **Pérdida de terrenos productivos**

El área de influencia directa del proyecto perderá algún atributo de manera permanente como es la escasez de absorción de agua, aprovechamiento para actividades de explotación agropecuarias, reducción del área verde u otros servicios ecosistémicos que ofrecía dichos terrenos. Esta situación será permanente.

En el caso que nos ocupa, parte de la cobertura vegetal que se afectará, de acuerdo a la información recabada en el capítulo 7, está conformada por 82.12 hectáreas de cultivos tradicionales permanentes, entre ellos el arroz, el cual ha sido considerado para estimar los impactos por la pérdida de la productividad agrícola, cálculo que se realizó de acuerdo al área de influencia del proyecto y la información que se maneja en el Instituto de Estadísticas Nacional de la Contraloría General de la República, la producción de arroz en el área debe ser mecanizada y el rendimiento por hectárea oscila entre los 100 y 120 qq/ha a un precio de mercado entre los B/.22.00 a 26.00 por quintal, con costos de producción del 33% y para la mano de obra entre el 40% y 45%

Para las estimaciones de este renglón se utilizaron valores promedios, se consideraron 82.9 qq/ha a un precio de B/.24.50 por quintal considerándose los costos de producción en un 33% y los de mano de obra promedio en 42.5%, lo que nos expresa una pérdida de la producción de arroz anual por el orden de B/. 39,482.31

- **Costo de la Gestión Ambiental**

El Costo de la Gestión Ambiental estimado en el Capítulo 10 es el siguiente:

Costos de Gestión Ambiental

Programas/ Planes/Aspectos	Costos en balboas
Programa de Control de Calidad del Aire, Ruido, Vibraciones, frente al Cambio Climático	B/. 2,950,645.00
Programa de Protección de la Fauna	
Educación Ambiental	
Socioeconómico e Histórico-Cultural	
Monitoreo de la Calidad del Aire	
Monitoreo de Niveles de Ruido (laboral y ambiental)	
Monitoreo de Vibración	
Monitoreo de calidad de aguas superficiales	
Monitoreo de descarga de agua del sistema de decantación	

La incorporación de la valoración monetaria del impacto ambiental en el flujo de fondo neto se realiza con el fin de poder destacar la importancia relativa de todos los aspectos relacionados con el proyecto, a fin de garantizar la ejecución del proyecto, considerando el valor de los recursos y las medidas de mitigación.

- *Elaborar una matriz o Flujo de Fondos donde debe ser colocado, en una perspectiva temporal, el valor monetario estimado para cada impacto ambiental valorado, los ingresos esperados del proyecto, los costos de inversión, los costos operativos, los costos de mantenimiento, los costos de la gestión ambiental y otros ingresos o costos que se consideren importantes. Anexo, se presenta una matriz de referencia para construir el Flujo de Fondos Netos.*

- **Construcción de la matriz o Flujo de Fondos para el ajuste por externalidades sociales y ambientales del proyecto.**

Se procedió a construir el Flujo de Fondos netos tomando en consideración los beneficios financieros, los costos de inversión y los costos de operación y de mantenimiento, todos ellos calculados durante el análisis financiero del proyecto, que para un mayor entendimiento, los describimos a continuación:

  - Beneficios financieros: Pueden ser todos los ingresos generados por la venta de productos, subproductos, servicios y otros que se puedan considerar como subsidios, incentivos, etc.

- Costos de inversión: Son todos los costos incurridos para establecer las condiciones necesarias para el funcionamiento del proyecto, tales como los costos de maquinaria, equipos, materiales, mano de obra, terrenos, costos financieros y otros, según las características del proyecto; que en este caso ascienden a **1,352,943,817** millones de balboas.

- Costos de operación: incluye todos los costos necesarios para mantener el proyecto en funcionamiento, tales como los costos de energía, combustible, insumos, administrativos y otros, según las características del proyecto.

- Costos de mantenimiento: incluye todos los costos y gastos necesarios para mantener la infraestructura, equipos y procesos en buen estado.

➢ **Incorporación en el flujo de fondos de las externalidades sociales y ambientales de proyectos**

El objetivo del análisis económico con externalidades sociales y ambientales de proyectos es ajustar o ponderar los indicadores de viabilidad financiera de un proyecto, mediante la incorporación de los costos externos sociales y ambientales ocasionados por los posibles impactos. De este modo, las externalidades del proyecto que debe contener el análisis económico son los siguientes:

- Beneficios sociales: Todos los beneficios directos e indirectos que recibe la sociedad y que son generados por el proyecto, como por ejemplo los empleos, la dinamización de la economía local y nacional, reducción de precios de productos y servicios, mejoras en el transporte, salud, educación, vivienda, servicios públicos, entre otros.

- Beneficios ambientales: Todos los beneficios asociados a los impactos directos e indirectos del proyecto sobre la calidad ambiental y los recursos naturales, como por ejemplo mejoras en la calidad del aire, mejoras en la calidad del agua, mejoras en la conservación de recursos naturales, aumento de áreas verdes, entre otros. En el desarrollo del presente capítulo no contamos con beneficios ambientales.

- Costos de gestión ambiental: donde se debe incluir todos los costos relacionados con los estudios ambientales. Así como los costos para el cumplimiento de obligaciones derivadas del Estudio de Impacto Ambiental (medidas de prevención, mitigación, compensación y otras).

- Costos sociales: incluye los costos directos e indirectos asociados a la pérdida de bienestar ocasionada por los impactos y externalidades del proyecto sobre la sociedad. Por ejemplo: enfermedades, reducción de la productividad laboral, stress, intranquilidad, aumento de precio de productos y servicios, perdida de bienes y valores culturales, etc.

- Costos ambientales: incluye todos los costos causados por los impactos directos e indirectos del proyecto sobre el ambiente y los recursos naturales, como por ejemplo la contaminación de aire, contaminación de agua, pérdidas activas naturales, pérdidas de bienes y servicios ambientales, etc.

Para una mejor comprensión de los efectos positivos y adversos en materia ambiental y social, a continuación, presentamos, el cuadro de "Flujo de Fondo Neto Económico, con externalidades", el cual incluye todos los beneficios y costos externos que impactan de manera más significativa al desarrollo del Proyecto "International Atlantic Port", ubicado en el poblado de Icacal, corregimiento de Salud, Distrito Chagres, Provincia de Colón,

FLUJO DE FONDO NETO PARA CON AJUSTE DE EXTERNALIDADES AMBIENTALES Y SOCIALES

Proyecto: "International Atlantic Port", ubicado en el poblado de Icacal, corregimiento de Salud, Distrito Chagres, Provincia de Colón

(en balboas)

CUENTAS	HORIZONTE DEL PROYECTO (AÑOS)											
	INVERS.	AÑOS DE OPERACION										LIQUID.
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
FUENTES DE FONDOS												
Ingresos totales		167,960,364	167,960,364	167,960,364	167,960,364	167,960,364	167,960,364	167,960,364	167,960,364	167,960,364	167,960,364	
Valor de rescate												901,962,545
Externalidades Sociales		1,665,434,916	1,443,552,130	1,221,669,344	334,138,200	334,138,200	334,138,200	334,138,200	334,138,200	334,138,200	334,138,200	
Estímulo a la Economía		1,331,296,716	1,109,413,930	887,531,144								
Generación de Empleo		243,859,200	243,859,200	243,859,200	243,859,200	243,859,200	243,859,200	243,859,200	243,859,200	243,859,200	243,859,200	
Cambio en el Valor de la Propiedad del Entorno (Plusvalía)		90,279,000	90,279,000	90,279,000	90,279,000	90,279,000	90,279,000	90,279,000	90,279,000	90,279,000	90,279,000	
TOTAL DE FUENTES	**0**	**1,833,395,280**	**1,611,512,494**	**1,389,629,708**	**502,098,564**	**502,098,564**	**502,098,564**	**502,098,564**	**502,098,564**	**502,098,564**	**502,098,564**	**901,962,545**
USOS DE FONDOS												
Inversiones	**1,352,943,817**											
Costos de operaciones		100,701,403	100,701,403	100,701,403	100,701,403	100,701,403	100,701,403	100,701,403	100,701,403	100,701,403	100,701,403	
- Gastos administrativos y generales		100,701,403	100,701,403	100,701,403	100,701,403	100,701,403	100,701,403	100,701,403	100,701,403	100,701,403	100,701,403	
Externalidades Sociales y Económicos		2,990,815	40,170	40,170	40,170	40,170	40,170	40,170	40,170	40,170	40,170	
Costo de la Gestión Ambiental		2,950,645										
Alteraciones al paisaje		688	688	688	688	688	688	688	688	688	688	
Pérdida de terrenos productivos		39,482	39,482	39,482	39,482	39,482	39,482	39,482	39,482	39,482	39,482	
Externalidades Ambientales		14,643,149	14,643,149	14,643,149	14,643,149	14,643,149	14,643,149	14,643,149	14,643,149	14,643,149	14,643,149	
Afectación de la calidad del aire		10,651	10,651	10,651	10,651	10,651	10,651	10,651	10,651	10,651	10,651	
Incremento en el nivel de ruido		13,794	13,794	13,794	13,794	13,794	13,794	13,794	13,794	13,794	13,794	
Incremento en la generación de vibraciones		35,309	35,309	35,309	35,309	35,309	35,309	35,309	35,309	35,309	35,309	
Afectación de la calidad del agua de mar		4,798	4,798	4,798	4,798	4,798	4,798	4,798	4,798	4,798	4,798	
Afectación de la calidad del agua superficial y Afectación de la calidad del agua subterránea		36,275	36,275	36,275	36,275	36,275	36,275	36,275	36,275	36,275	36,275	
Afectación de la calidad del suelo		3,686,461	3,686,461	3,686,461	3,686,461	3,686,461	3,686,461	3,686,461	3,686,461	3,686,461	3,686,461	
Incremento en los procesos de erosión y sedimentación		177,558	177,558	177,558	177,558	177,558	177,558	177,558	177,558	177,558	177,558	
Afectación del fondo marino		3,172	3,172	3,172	3,172	3,172	3,172	3,172	3,172	3,172	3,172	
Pérdida de cobertura vegetal		10,605,711	10,605,711	10,605,711	10,605,711	10,605,711	10,605,711	10,605,711	10,605,711	10,605,711	10,605,711	
Afectaciones a la fauna terrestre		58,231	58,231	58,231	58,231	58,231	58,231	58,231	58,231	58,231	58,231	
Afectaciones a la fauna marina		11,188	11,188	11,188	11,188	11,188	11,188	11,188	11,188	11,188	11,188	
TOTAL DE USOS	**1,352,943,817**	**118,335,366**	**115,384,721**	**115,384,721**	**115,384,721**	**115,384,721**	**115,384,721**	**115,384,721**	**115,384,721**	**115,384,721**	**115,384,721**	**0**
FLUJO DE FONDOS NETOS	**-1,352,943,817**	**1,715,059,914**	**1,496,127,773**	**1,274,244,987**	**386,713,843**	**386,713,843**	**386,713,843**	**386,713,843**	**386,713,843**	**386,713,843**	**386,713,843**	**901,962,545**
FLUJO ACUMULADO	**-1,352,943,817**	**362,116,097**	**1,858,243,870**	**3,132,488,857**	**3,519,202,700**	**3,905,916,543**	**4,292,630,386**	**4,679,344,230**	**5,066,058,073**	**5,452,771,916**	**5,839,485,759**	**6,741,448,304**

- **Estimación de los indicadores de viabilidad económica, social y ambiental directos e indirectos de la actividad, obra o proyecto.**

Los criterios para determinar la viabilidad de proyectos son similares en la evaluación económica que en la evaluación financiera. Sin embargo, la evaluación económica procura determinar la viabilidad haciendo énfasis en la perspectiva social y para ello, el principal indicador es el Valor Presente Neto Económico (VPNE o VANE). También existen otros indicadores como la Relación Beneficio Costo (RBC) y la Tasa Interna de Retorno Económica (TIRE), que también pueden ser utilizados.

Para computar los más importantes de estos indicadores el dato fundamental es la sucesión de valores anuales de ingresos y gastos totales, cuyas diferencias constituyen el ingreso neto anual positivo o negativo del proyecto, ya sea por sus valores tomados de año en año o acumulados, este dato permite computar la Tasa Interna de Retorno (TIR) del proyecto, el Valor Neto Actualizado (VNA) de sus ingresos y la Relación Beneficio/Costo.

El flujo proyectado a diez (10) años, arroja los siguientes criterios de evaluación con su correspondiente análisis de sensibilidad:

Valor Actual Neto Económico. Es el valor actualizado de todos los flujos de beneficios netos incluyendo la inversión (flujo de caja económico: beneficios – costos), a la tasa de descuento apropiada. Su cálculo puede ser representado por la siguiente ecuación:

$$\text{VANE} = \sum_{t=1}^{n} \left(\frac{B_t - C_t}{(1 + r)^t} \right)$$

Dónde:

VANE = Valor Actual Neto Económico

t = Los años que dura el proyecto = 0 a n años

B_t = Beneficios económicos del año t (financieros, sociales y ambientales)

C_t = Costos económicos del año t (financieros, sociales y ambientales)

r = Tasa de descuento

En cuanto al Valor Actual Neto Económico, al contrario de la TIR, cuantifica los rendimientos de una inversión al valor presente utilizando como tasa de actualización de corte, es decir determina hoy en día cuál sería la ganancia en determinada inversión a determinada tasa de interés. En este caso la ganancia sería de B/.**4,130,651,351** con una tasa de descuento del 10%.

En el proyecto bajo análisis, el Valor Neto Actual o Valor Presente Neto indica que la diferencia entre los flujos netos positivos y negativos, representan un saldo positivo de 362,116,097 millones de balboas hoy en día, es decir el proyecto a partir de su primer (1er.) año está en capacidad de cubrir la inversión, ya que los ingresos superan los costos, dando como resultado una mayor proporción de flujos netos positivos.

Los resultados de este indicador pueden evaluarse conforme a los criterios establecidos para la interpretación de este, que en el proyecto “International Atlantic Port”, ubicado en el poblado de Icacal, corregimiento de Salud, Distrito Chagres, Provincia de Colón:

Cálculo del Valor Actual Neto Económico

Criterio	Decisión para tomar
VANE es positivo (> 0)	el proyecto debería ser aceptado
VANE es negativo (< 0)	el proyecto debería ser rechazado
VANE igual a 0	El proyecto no produciría ni ganancias ni pérdidas, la decisión debería basarse en otros criterios, como la obtención de un mejor posicionamiento en el mercado u otros factores.

Relación Beneficio Costo. Es el cociente que resulta de dividir el valor presente de los beneficios del proyecto entre el valor presente de los costos. Determina cuál es el beneficio económico neto de cada balboa que se invierte en el proyecto. Su cálculo puede ser representado por la siguiente ecuación

$$RBC = \frac{\sum_{t=1}^{n}\left(\frac{B_t}{(1+r)^t}\right)}{\sum_{t=1}^{n}\left(\frac{C_t}{(1+r)^t}\right)}$$

Donde:

RBC = Relación Beneficio Costo

t = Los años que dura el proyecto = 0 a n años

B_t = Beneficios económicos del año t (financieros, sociales y ambientales)

C_t = Costos económicos del año t (financieros, sociales y ambientales)

r = Tasa de descuento

Mide el rendimiento obtenido por cada unidad de moneda invertida y se obtiene dividiendo el valor actual de los beneficios brutos entre el valor actual de los costos brutos, obtenidos durante la vida útil del proyecto. Para el proyecto en análisis se logró una Relación Beneficio/Costo de 3.00, es decir, refleja que por cada dólar invertido en la operación del proyecto se obtienen 2.00 balboas de beneficio social, lo que nos indica que el mismo tiene una buena viabilidad económica, toda vez los ingresos superan los costos en cada dólar que se invierte en las actividades y operaciones normales del proyecto y que tienen un impacto económico a la sociedad en su conjunto y como se ha señalado con anterioridad, permitirá el mejoramiento de la capacidad integral del sistema.

Criterios de la Relación Costo-Beneficio

Criterio	Decisión para tomar
Si RBC > 1	el proyecto es aceptado
Si RBC < 1	el proyecto es rechazado

Tasa Interna de Retorno Económica. La TIRE se define como aquella tasa de descuento que iguala el VANE a cero. Se ilustra en la siguiente ecuación:

$$VANE = \sum_{t=1}^{n} \left(\frac{B_t}{(1+r)^t}\right) - \sum_{t=1}^{n} \left(\frac{C_t}{(1+r)^t}\right) = 0$$

Donde:

VANE= Valor Presente Neto Económico

t = Los años que dura el proyecto = 0 a n años

B_t = Beneficios económicos del año t (financieros, sociales y ambientales)

C_t = Costos económicos del año t (financieros, sociales y ambientales)

TIRE = Tasa Interna de Retorno Económica

Mide la rentabilidad económica bruta anual por unidad monetaria comprometida en el proyecto; bruta porque a la misma se le deduce la tasa de social de descuento anual del capital invertido en el proyecto.

El Flujo Proyectado a diez (10) años, representa una Tasa Interna de Retorno de 107.89%, la cual nos señala la eficiencia en el uso de los recursos y la misma se mide con el costo del capital invertido para determinar si es o no viable ejecutar la inversión, es decir, la tasa de actualización que hace que los flujos netos obtenidos se cuantifiquen a un valor actual igual a 0.

En el caso del proyecto International Atlantic Port", ubicado en el poblado de Icacal, corregimiento de Salud, Distrito Chagres, Provincia de Colón,, la TIR resultante nos demuestra que el proyecto se puede ejecutar; puede cubrir los compromisos económicos y aportar un adecuado margen de utilidad social y un aporte significativo al crecimiento económico del país, ya que fortalecerá la capacidad del sistema integrado nacional para brindar un mejor servicio; así como brindará soluciones de viviendas a un sector de la población necesitado.

Criterios de la Tasa Interna de Retorno Económica

Criterio	Decisión para tomar
Si TIRE > 1 tasa de descuento económica	el proyecto es aceptado
Si TIRE < 1 tasa de descuento económica	el proyecto es rechazado

Los resultados obtenidos a la luz de la aplicación de los parámetros de evaluación sobre este flujo nos indican que el proyecto sigue siendo rentable y se recomienda su ejecución. En el cuadro a continuación podemos observar los resultados de los criterios de evaluación sin externalidades.

Criterios de Evaluación Económica con Externalidades

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	VALORES
Tasa Interna de Retorno (TIR)	**107.89%**
Valor presente Neto (VAN)	**4,130,651,351**
Relación Beneficio-Costo	**3.00**

ANEXO 2. ESTUDIO OCEANOGRÁFICO Y ANÁLISIS DE LAS CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS

CARACTERÍSTICAS OCEANOGRAFICAS (CORRIENTES, MAREA, Y OLEAJE e INCREMENTO DEL NIVEL DEL MAR) SECTOR CARIBE.

proyecto INTERNATIONAL ATLANTIC PORT
EIA- Categoría III

Preparado para:

Empresa INTERNATIONAL ATLANTIC PORT
a solicitud Desarrollo Comercial Estratégico S.A

Septiembre 2, *2024*
Diana Araúz
Msc. Ing. Oceanólogo

INDICE GENERAL

1. Introducción

2. Metodología

3. Ubicación del Proyecto

4. Clima

4.1. Registros históricos de viento

5. Características Hidrodinámicas

5.1. Mareas

5.1.1. Niveles mareográficos en la costa Caribe, Estaciones Cristóbal

5.2. Corrientes

5.2.1. Corriente Lagrangiana

5.2.1.1. Condición lunar cuadratura 25 de agosto 2024, (estado pleamar+4 a bajamar+2).

5.2.1.1.1. Relación de la velocidad de corriente con las alturas de marea.

5.2.2. Corriente Euleriana Punto Fijo.

5.2.2.1. Variación Temporal

5.2.2.2. Frecuencia de Velocidad y Dirección

5.3. Oleaje

5.3.1. Régimen de Oleaje General para el Caribe Panameño

6. Transporte de Sedimentos

7. Cambio Climático, incremento del nivel del mar

7.1. Consideraciones técnicas

7.1.2. Morfodinámica de la Playa.

7.1.2.1. Pendiente de la playa y rotura de la ola

7.1.2.1.1. Set-up, Run- up o Remonte del oleaje

8. Conclusiones

9. Anexo

1. Introducción

El presente trabajo es realizado a solicitud de la Empresa Desarrollo Comercial Estratégico S.A. El mismo desarrolla las principales características hidrodinámicas con el objeto de complementar y proporcionar los antecedentes de dinámica de corrientes, mareas, oleajes, transporte y aumento del nivel del mar, necesarios para respaldar el estudio de impacto ambiental (EIA), y acreditar el cumplimiento de la normativa ambiental vigente en el país.

Como parte del componente físico se realizan las campañas de levantamiento Oceanográfico durante el 25 de agosto 2024, con la finalidad de proporcionar una visión general del comportamiento de la dinámica marino-costero próximo al sitio propuesto de emplazamiento del proyecto y área adyacente.

A continuación, se entrega el presente informe que contiene los resultados de la campaña de mediciones de Correntometría Lagrangiana, serie de tiempo multianual de corrientes Eulerianas y olas, mareas, transporte de sedimentos, características del clima y el análisis de aumento del nivel del mar en escenarios 2020 hasta 2070.

2. Metodología.

El estudio se centra en la integración de los siguientes análisis: marea, que fueron obtenidas mediante el programa para PC" WXTIDE 32[1]", Las predicciones incluidas en el programa van desde 1970 hasta 2037en la estación de referencia, Cristóbal- Panamá, posicionada en las coordenadas 79° 54.0' W, 9° 21.0' N, la cual es definida por constituyentes armónicos y es la referencia de las tablas de ACP, para el Caribe. Se presenta la característica Mareográficas (Niveles medios de marea alta, baja de sicigia y cuadratura en metros). Sobre las condiciones climáticas generales se utiliza, en particular el registro histórico de vientos de 30 años de la estación Galeta del Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales, STRI, por sus siglas en inglés.

Las corrientes, entre ellas: corrientes lagrangianas, en donde se emplean flotadores a la deriva, en la capa de 1.8 y 5 metros de profundidad tipo cruceta para maximizar el arrastre por la corriente de marea, estos son lanzados a distintas distancias de la costa dentro del área de estudio y recorrerán una trayectoria dirigida por la corriente superficial reinante en el lugar. La posición de los flotadores es localizada mediante seguimiento en lancha, con posicionamiento satelital por medio de un GPS manual, modelo SXc map 76 en el datum WGS-84, a intervalos de tiempo (cada 10 minutos), lo suficientemente cortos que permiten obtener dirección y velocidad durante la marea llenante y vaciante, en la fase de sicigias de luna llena, durante el 25 de agosto 2024, verificando en cada punto la profundidad in situ con el ecosonda manual de 400kHz, Aquatic Eco-747401 systems,INC. Los datos obtenidos son transferidos a una hoja de ploteo donde se calcula en forma gráfica la dirección y la velocidad de flotadores.

[1] **WXTide32** is based on the UNIX program **XTide** version 1.6.2 written by Dave Flater

El Patrón de circulación o régimen de flujo, se utiliza una serie de tiempo de velocidades de corrientes y sus componentes vectoriales (u, v (m/s)), desde 1 enero del 1993 al 30 de junio de 2021 en dos capas: superficie y 15,8 m de profundidad, en el punto fijo N 9.223° - W 80.156°(E592700-N10119900) de la base de datos del modelo Copernicus (The European Earth Observation Programm). Este modelo ofrece un análisis de corriente global[2], la cual está calculada sobre la base de la distribución de masa, con salida de los datos serial ASCII de los componentes zonal y meridional (uo y vo). Se aplica un tratamiento estadístico para el cálculo de frecuencias de velocidades y dirección; para determinar el vector y el ángulo de desplazamiento resultante se utilizó el método analítico como se expresa en las siguientes ecuaciones:

1) $D_R = (D_x^2+D_y^2)^{1/2}$

2) $\alpha = \tan^{-1} [|D_y| \div| D_x |]$

Se obtiene una serie temporal de los componentes de la ola, correspondiente a un año en el punto fijo (N 9,264° - W80,131°), (E595393- N1027750) del sistema global de olas de Metéo-France, el cual se basa en el modelo de olas MFWAM, que es un modelo de olas de tercera generación. El sistema operativo global de análisis y pronóstico del océano de Metéo-France con una resolución de 1/12°, proporciona análisis diarios y pronósticos de 10 días para las olas de la superficie del océano global. Este producto incluye campos instantáneos de 3 horas de parámetros de ola integrados del espectro total (altura significativa, período, dirección, deriva de Stokes, etc). La batimetría media del modelo se genera utilizando datos de topografía global reticulados de 2 minutos ETOPO2 / NOAA. Se aplica un tratamiento estadístico para el cálculo de frecuencias de Altura significante, dirección y periodo de la ola, resultados que se presentan en tabla e histograma de altura, Dirección y período. La batimetría plano del proyecto.

La proyección del aumento del nivel del mar por gases efecto invernadero, escenarios AR6 IPCC, se obtienen de los modelos regionales (NASA), estos se adicionan a los cálculos de morfodinámica realizados en el área de emplazamiento y a la altura promedio de mareas en sicigia.

3. Ubicación del Proyecto

El proyecto se ubica, en la Provincia de Colón, Distrito de Chagres, Corregimiento de salud, Figura 1. El proyecto consta de una terminal portuaria multimodal con un calado natural de 18 metros. El componente marítimo se ha conceptualizado en un total de 23.54 hectáreas de suelo marino sobre el cual se desarrollará un puerto multimodal que contará con 3 muelles principales para el manejo de carga general, buques graneleros y contenedores, además de un muelle auxiliar. Adicionalmente, se contará con un área para desarrollo futuro en atención

[2] Corriente que se define asumiendo que existe un balance exacto entre el gradiente horizontal de presión y la Efecto de Coriolis.

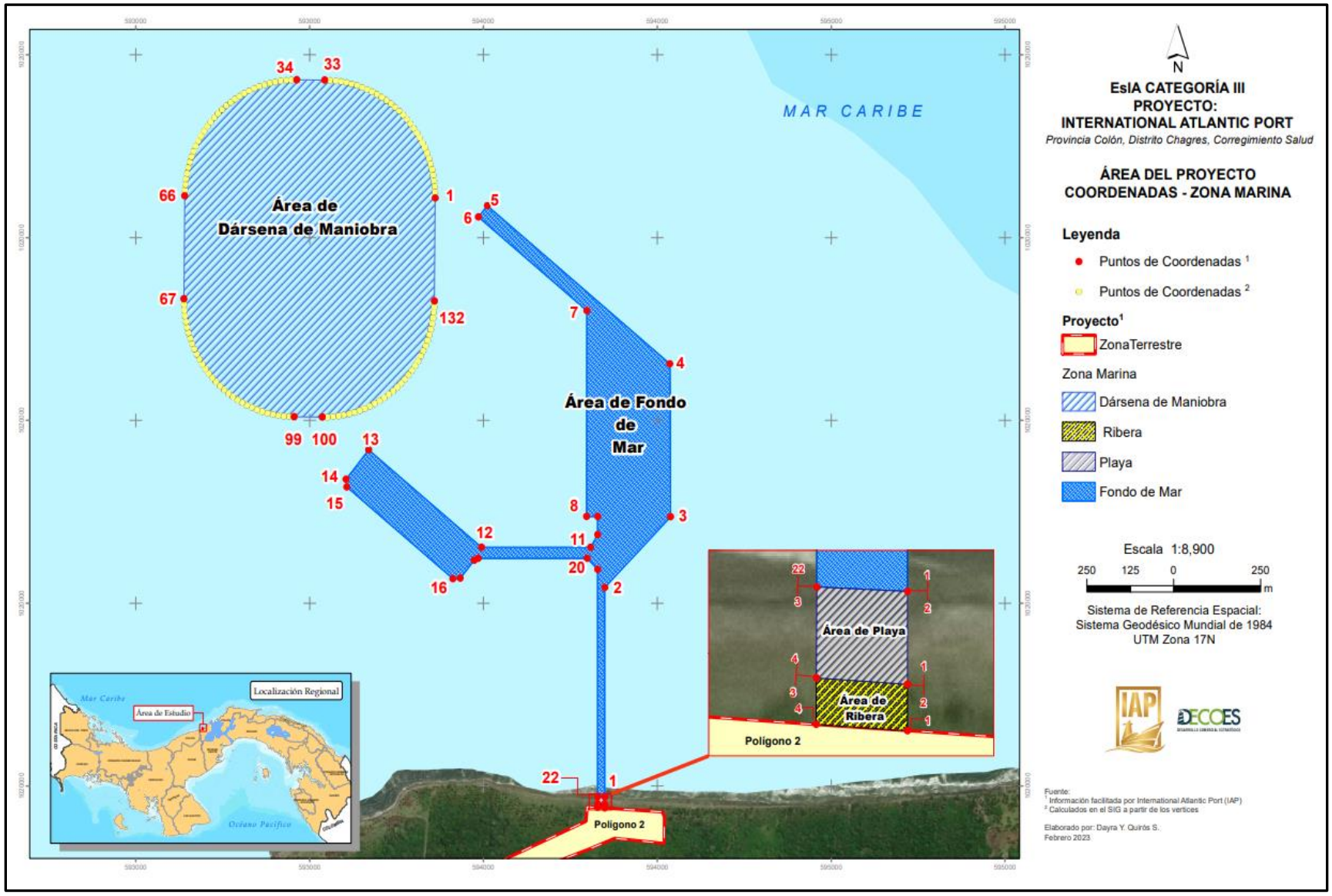


Figura 2. Ubicación regional del proyecto. Fuente: Empresa consultora.

a las demandas generadas por el mercado. Importante resaltar que la infraestructura estará cimentada en pilotes y no se contempla relleno ni dragado.

4. Clima.

4.1. Registros históricos de viento

El sistema climático general de la región del Caribe, Figura 3, se considera dependiente de los vientos alisios del NE, ENE (Sujavey, 1986)[3] y las oscilaciones de la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT) (Nystuen & Andrade, 1993, en Mesa. J. C 2009)[4]. Los vientos alcanzan velocidades máximas mayores a 10 m/s en los trimestres de diciembre-enero-febrero (DEF) y junio-julio-agosto (JJA) y mínimas de 6 m/s en el trimestre septiembre-octubre-noviembre (SON) y presenta particularidades locales tal y como se aprecia en la Figura 4, de los análisis de la serie histórica de vientos (velocidad y Dirección) en dos estaciones de la estación Galeta, comprendidas en un periodo de 37 años desde 1975-2012.

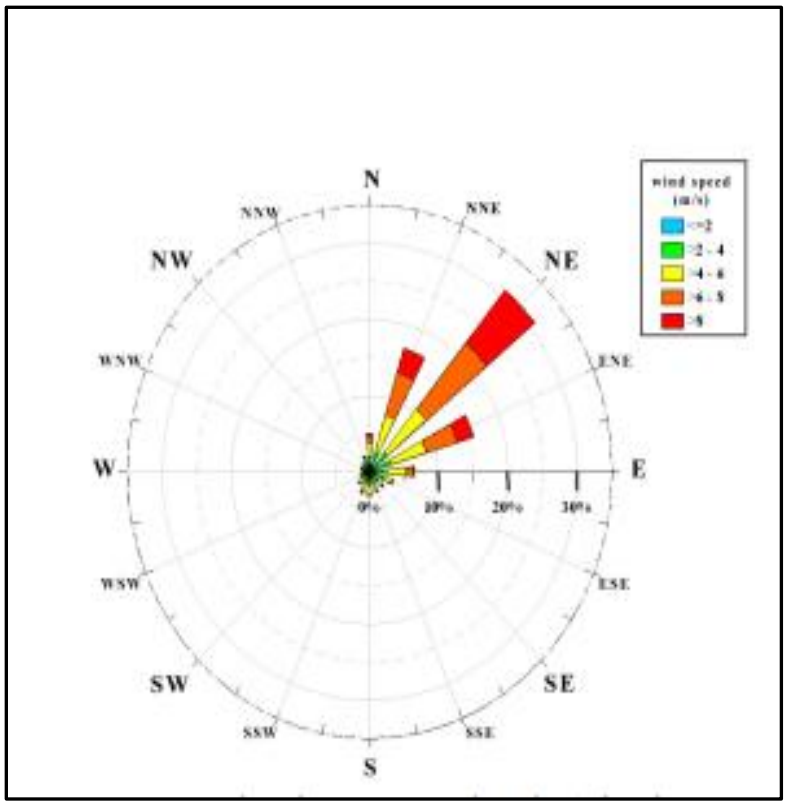


Figura 3. Rosa de vientos en nodo del Caribe, Mesa,J. C. 2009.

[3] Sujavey, V. F. 1986 mares de los Océanos del Mundo, Leningrado Hidrometeoizdat.

[4] Mesa. J. C 2009. Metodología para el reanalisis de series de oleaje para el Caribe Colombiano

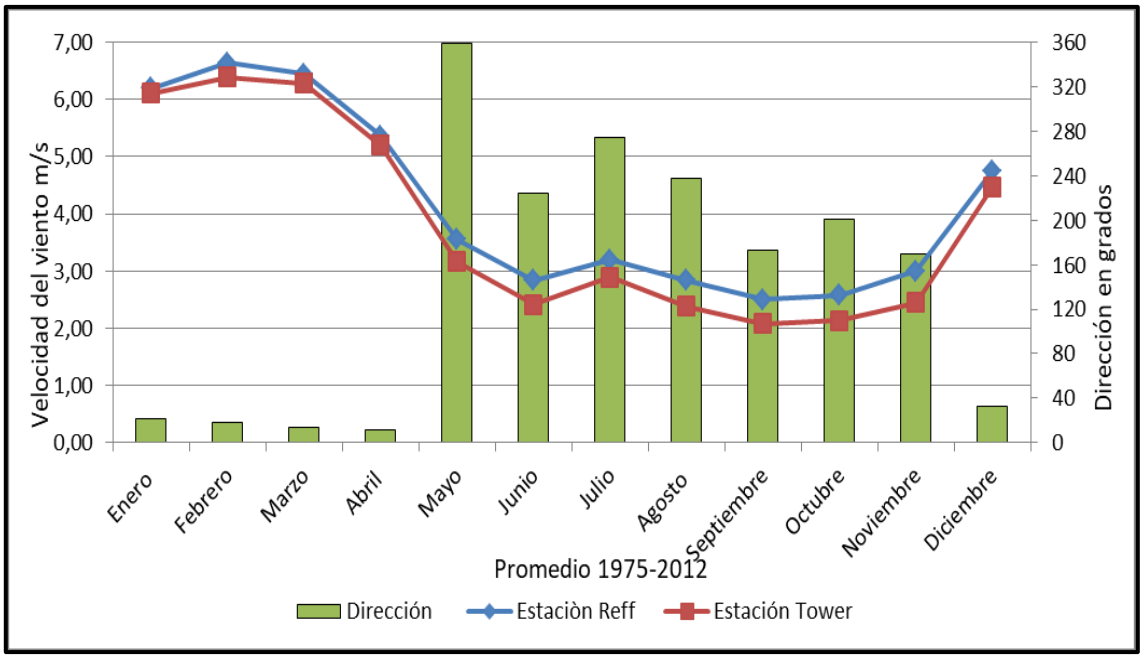


Figura 4. Serie Histórica de velocidad y dirección del viento, Estación Galeta.

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

En cuanto, a la dirección del viento, el componente norte predomina en la temporada seca. Mientras, que en la temporada lluviosa reinan los vientos de componente Sur. A partir del trimestre junio, julio y agosto el viento proviene del SW, WSW y WNW, acentuándose los vientos del SSE, S y SW en el trimestre septiembre, octubre y noviembre.

5. Características Hidrodinámicas

5.1. Mareas

Las predicciones Mareográficas fueron obtenidas mediante el programa de predicción WXTIDE 32[5]. Las predicciones incluidas en el programa van desde 1970 hasta 2037. Se selecciona la estación de referencia, Cristóbal- Panamá, posicionada en las coordenadas 79°

[5] **WXTide32** is based on the UNIX program **XTide** version 1.6.2 written by Dave Flater

54.0' W, 9° 21.0' N, la cual es definida por constituyentes armónicos y es la referencia de las tablas de ACP, para el Caribe.

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

La marea en el Caribe panameño es: mixta semidiurna cuando se presentan dos pleamares y dos bajamares (uno más alto y bajo que el otro) durante un día y mixta diurna, es decir, se presenta una pleamar (elevación) y una bajamar (descenso) durante un día (Kwiecinski, et al, 1994[6]), (Araúz. D, 2017)[7] y de poca amplitud < 0.50 m. Estos patrones se presentan con cierta irregularidad (Kjerfve 1981)[8], (Andrade-Amaya 2003)[9]. En la mayoría de las ocasiones la altura de la marea en Cristóbal oscila entre los 20 y los 37 cm y rara vez exceden estos valores, como lo observado en el 2020, con alturas de 50 cm y -0,22. Figura 5.

La marea tiene influencia en el proceso costero, especialmente en las corrientes de los estuarios y las bahías (Wiedemann 1973)[10], ya que, al presentar un rango mareal entre 20 y 30 cm, pueden generar corrientes mareales, que pueden ser significativas para el cuerpo de agua costero.

[6] Kwiecinski, B. D' Croz L. 1994 Oceanografía y Calidad del agua, Scientia- Panamá, vol. 2.
[7] Araúz, D. 2017, Análisis de mareas, corrientes, oleaje, tramo isla Carenero_ Red Frog, Bocas del Toro. ITS. Panamá, S.A
[8] Kjerfve B. 1981. Tides in the Caribbean Sea. *Journal of Geophysical Research*, 86(C5):4243-4247.
[9] Andrade-Amaya C.A. y E.D. Barton. 2000. Eddy development and motion in the Caribbean Sea. *Journal of Geophysical Research*,105(C11):26.191–26.201.
[10] Wiedemann H. 1973. Reconnaissance of the Cienaga Grande de Santa Marta, Colombia: Physical Parameters and Geological. History. *Mitteilungen aus dem Instituto Colombo-alemán de Investigaciones Científicas*, 7:85-119.

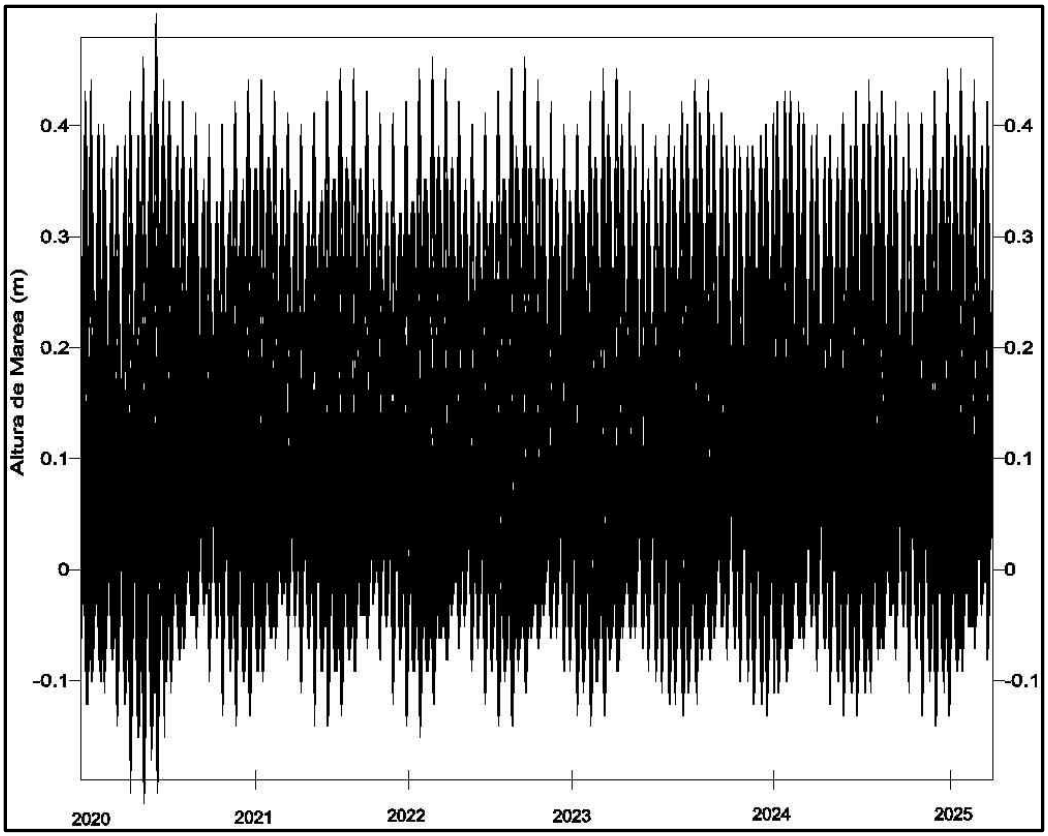


Figura 5. Serie de tiempo de marea Cristóbal- Colón (2020-2025 marzo). Programa WXTide-32.

5.1.1. Niveles mareográficos en la costa Caribe, Estaciones Cristóbal

La tabla 1, presenta las características de los niveles mareográficos de las estaciones Cristóbal (Colón).

Tabla 1. Características de la marea en Cristóbal (Colón)

Estación	latitud	Longitud	Coordenadas UTM		Desfase marea Tiempo (min) Nivel de multiplicación		RP (cm)	PS (cm)	MP (cm)	PP (cm)	PB (cm)
			Norte	Este	alta	Baja					
Cristóbal (Colon)	09º21’	079º54’	1033730	618964	0.0	0.0	21	33	12	22.5	1.5

RP: rango promedio, PS: promedio de sicigias, MP: marea promedio, PP: promedio de pleamares, PB: promedio de bajamares

5.2. Corrientes

Al describir las corrientes, en el Caribe es importante señalar que la costa del Caribe Panameño presenta un esquema de circulación general offshore hacia el Este de velocidades fuertes. Patrón de circulación, que implica un flujo o ramal de la corriente geostrófica, subinercial, denominada contracorriente de Panamá; la cual sigue la geomorfología y topografía del fondo marino y fluye hacia el Este; y es parte de los giros oceánicos ciclónicos del Caribe (Sujavey. V.1986)[11] y de la Cuenca de Colombia, Mooers at al. (1998)[12]. Centurioni and Niiler (2003)[13], estos señalan, que ocurre un giro ciclónico al sur de la Cuenca de Colombia, con velocidades promedio a lo largo de la costa Sur que exceden los 0.7 m/s y que, hacia el Este el giro es altamente variable y persistente a través de los años.

La contracorriente de Panamá se origina en el momento en que la corriente Caribe choca contra la esquina sur de la plataforma continental de Nicaragua. Una rama de esta corriente sigue su vía normal mientras que la otra se dirige en dirección a Costa Rica y Panamá produciéndose así una corriente de giro ciclónico (en el sentido opuesto a las manecillas del reloj) de eje cambiable según las estaciones climáticas.

Esta variabilidad está asociada al campo de presión en la zona más costera; es decir que durante la temporada lluviosa entre agosto a octubre el flujo neto de la contracorriente de Panamá se desplaza más hacia el Norte aproximadamente N10º, alejándose de la costa panameña; esta condición produce cambios en la dinámica costera; dando paso a una corriente paralela a la costa, que a la altura del Porvenir ; se divide en dos ramales el primero hacia el Norte que se integra al flujo neto del contracorriente de Panamá, formando dos celdas convergentes y el segundo, se dirige hacia el Oeste a favor de las manecillas del reloj, giro que se extiende hasta el Golfo de los Mosquitos y luego se integra a la circulación propia de la contracorriente de Panamá.

[11] Sujavey. V.1986Mares del Mundo, en Ruso, Leningrado, Hidrometoizdat.

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

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

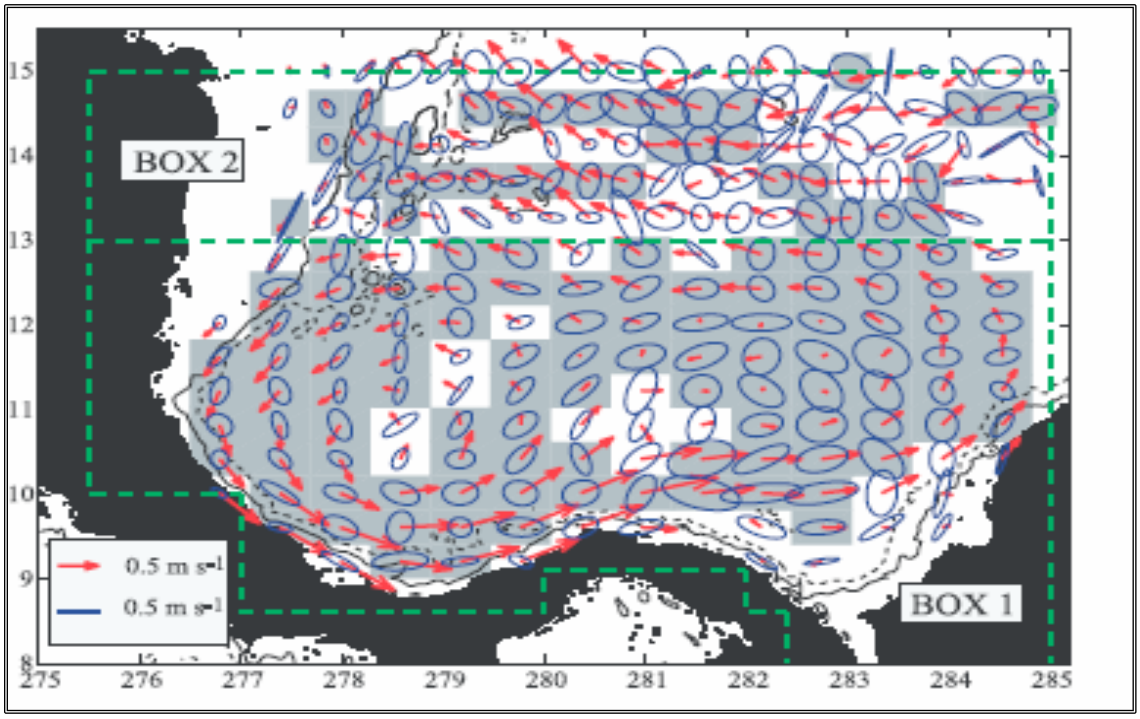


Figura 4. Cuenca de Colombia, Box1. Velocidades Lagrangianas. Fuente: Centurioni and Niiler (2003).

Por lo tanto, el flujo principal que define la contracorriente se dirige hacia el Este durante todo el año, su velocidad varia de 0.5 a 1 nudos, alcanzando algunas veces 2 nudos. Las corrientes superficiales alcanzan su máxima velocidad en julio- agosto y las mínimas se observan en noviembre, para después incrementarse en diciembre, en los meses siguientes se mantiene constante[14].

Los resultados del modelo Copérnico, que se presentan en la Figura 6, indican una dirección de corriente con componente siempre hacia el Noreste en mar territorial. Además, evidencia que las corrientes son de mayor magnitud en aguas profundas que en la costa, las cuales disminuyen en un 50%, debido a la fricción con el fondo marino. Por lo tanto, la velocidad de la corriente puede oscilar entre 0,32 a 0,40 m/s, rango de velocidades fuertes, a profundidades mayores de 20 m, lo cual indican que hay una alta influencia de los procesos oceánicos, en la zona costera.

[14] Bahías y Golfos de Panamá, Araúz D. 2005 Documento técnico.

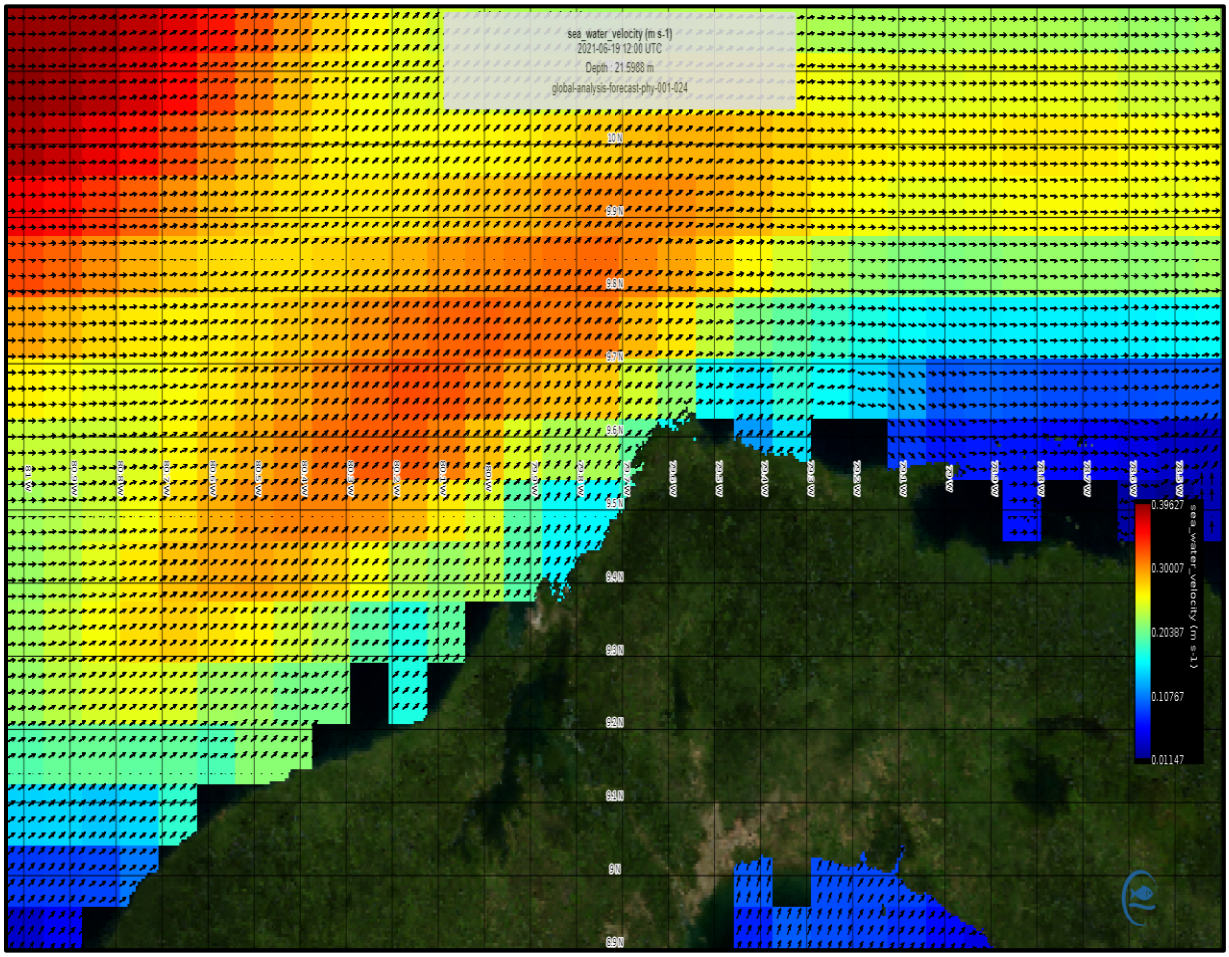


Figura 6. Corrientes marinas Caribe Panameño a 20 m de profundidad. Modelo Copernicus.

Por otro lado, están las mareas, las cuales son parte del sistema dinámico y aunque sean de amplitud < 50 cm, podrían ser fundamentales en el hidrodinamismo o circulación en los cuerpos de aguas costeros e interiores. En ese sentido, hacemos uso de la información levantada in situ; tal y como se señala en la metodología.

5.2.1. Corriente Lagrangiana

El enfoque del método Lagrangiano resulta ser ventajoso para capturar patrones de flujo en el tiempo y el espacio; a través de las variables hidrodinámicas, velocidad y dirección. Teniendo en cuenta, que las mareas son un elemento fundamental en la generación de corrientes mareales en cuerpos de agua costeros e interiores, los corridos lagrangiano se programaron de acuerdo al estado de la marea. En la Figura 7, se muestra la altura de la marea y los círculos verdes y blancos con sus números respectivos, indican el horario de las mediciones lagrangiana realizadas durante la campaña a 5,5 y 1,8 m de profundidad respectivamente. En la tabla 2, se presentan los datos originales y cálculos correspondientes de las velocidades y trayectoria lagrangiana de los 4 corridos realizados durante la campaña.

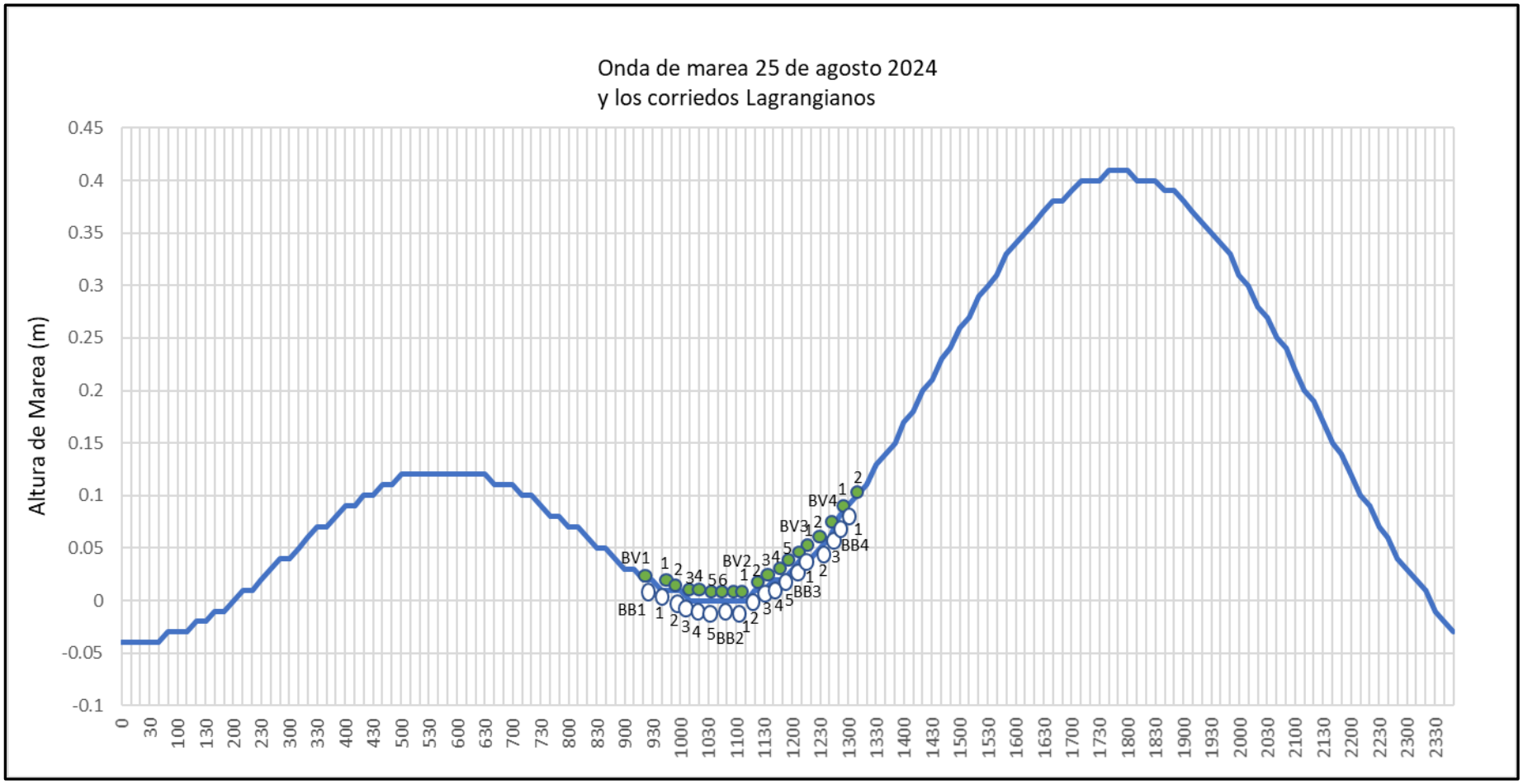


Figura 7. Altura de la marea y los corridos Lagrangianos. Programa WXTide 32 y las demarcaciones de las mediciones.

Tabla 2. Datos originales para el cálculo de las velocidades lagrangianas

Derivas	Coordenadas UTM WGS84		Fecha/hora	Profundidad	Distancia(m)	Dirección	Velocidad
	Este	Norte	25/08/2024	(in situ)		en grados	m/s
BV1	593233	1018317	9:39	7.4	0		
1	593097	1018300	9:51	7.9	141	264	0.19
2	592964	1018275	10:02	9.7	139	261	0.21
3	592869	1018253	10:11	9.7	104	260	0.19
4	592764	1018237	10:22	9.7	109	264	0.16
5	592670	1018220	10:31	10	100	261	0.18
6	592566	1018206	10:42	10.4	113	266	0.17
BB1	593191	1018236	9:41	4.5	0		
1	593078	1018217	9:53	5.5	120	261	0.16
2	592979	1018197	10:05	6.6	108	262	0.15
3	592903	1018183	10:14	7.5	81	263	0.12
4	592819	1018165	10:26	8.4	90	260	0.12
5	592765	1018157	10:38	8.4	60	266	0.08
BB2	593660	1018260	10:52	5.4	0		
1	593579	1018273	11:02	5.2	82	279	0.13
2	593488	1018283	11:12	5.3	95	278	0.15
3	593412	1018296	11:22	5.9	80	281	0.13
4	593369	1018314	11:32	6.5	51	296	0.08
5	593311	1018330	11:44	7.9	64	287	0.08
BV2	593667	1018361	10:52	7.1	0		
1	593566	1018356	11:04	7.4	103	268	0.14
2	593445	1018348	11:17	6.9	128	269	0.16
3	593355	1018344	11:27	7.5	121	266	0.2
4	593295	1018348	11:39	7.8	65	278	0.09
5	593250	1018353	11:48	7.9	48	280	0.08
BV3	593536	1018774	11:53	13.7	0		
	593442	1018753	12:03	11.5	96	257	0.16
	593300	1018729	12:15	12.4	144	260	0.2
	593185	1018718	12:24	11.2	116	265	0.21
BB3	593563	1018679	11:56	11.8	0		
	593432	1018664	12:07	11.3	132	263	0.2
	593291	1018665	12:18	11.5	114	272	0.17
	593187	1018662	12:26	11.9	109	211	0.22
BB4	593776	1018128	12:39	3.1	0		
	593782	1018120	12:53	2.7	11	143	0.01
	593782	1018120	13:00	2.7	0	143	0
BV4	593783	1018407	12:49	7.3	0		
	593776	1018401	12:57	7.2	10	236	0.02
	593754	1018386	13:10	7.2	28	237	0.03

5.2.1.1. Condición lunar cuadratura 25 de agosto 2024, (estado pleamar+4 a bajamar+2).

Estas mediciones se realizaron, en condición lunar de cuadratura, con vientos variables débiles del NW, soleado y con alturas de la ola muy débiles del NW, propagándose hacia la costa y alturas de marea entre 0,03,0,0 y 0,10 m respectivamente. La zona de rompientes se encuentra a 1,5 m de profundidad, con alturas promedio 0,75 m.

La Figura 8, muestra las trayectorias del corrido 1 y 2, derivadores (BV1- BB1 y BB2- BV2) durante la pleamar +4 y 5.

En ambos derivadores del primer y segundo corrido, tanto en la superficie como en la capa de los 5,5 m de profundidad, se puede apreciar que la corriente mantiene una dirección sostenida hacia el WSW (entre 260-266º), con velocidades entre 0,16-0,21 m/s a los 5,5m y en la capa más superficial osciló entre 0,08-0,16 m/s. La cual es parte del comportamiento general de la corriente, ramal costero hacia el Oeste que predomina en la temporada lluviosa.

En el corrido 3 y 4, derivadores (BV3-BB3 y BB4-BV4), se presentan en la Figura 9. Se observó un comportamiento similar en los derivadores del corrido 3 a los anteriores, con tendencia hacia el Oeste, WSW y velocidades fuertes que fluctuaron entre 0,16-0,22 m/s, tanto en la capa superficial como a los 5,5 m.

Los cambios fueron observados en el corrido 4, en ambas derivas donde se apreció una corriente muy débil entre 0,03-0,00 m/s en ambos derivadores, con dirección hacia el Sureste cerca de la costa, en la capa superficial y SW a los 5 m de profundidad. Estos cambios parecieran estar asociados a los cambios de marea; aunque la misma mantiene una relación cuadrática débil de $r^2 = 0,21$, Figura 10.

5.2.1.1.1. Relación de la velocidad de corriente con las alturas de marea.

La Figura 10, muestra la velocidad de la corriente vs, la altura de la marea, como se puede observar, durante la marea la pleamar +4, bajamar y próxima a ella las velocidades de las corrientes son moderadas a fuertes, a medida que se establece la bajamar +2 de marea las mismas disminuyen y son muy débiles. Estadísticamente, hay una asociación muy baja entre ellas de $r^2 = 0,21$. Posiblemente debido por el desfase de altura y tiempo, aunque son áreas próximas al mareógrafo de referencia, y/o es una combinación de forzantes del movimiento del agua, corriente geostrófica ramal con dirección predominante hacia el Oeste, cambios de densidad por la mezcla de agua dulce proveniente de Río Indio hacia el Este y que alcanza el área de desarrollo, el débil oleaje. En todo caso, la marea se encuentra intrínseca en el movimiento del agua y es probable que su efecto se note en las zonas interiores.

La tabla 3, presenta la estadística básica para cada capa e indica, que la velocidad de la corriente mostró una mediana 0,16 m/s y 0,13 m/s, con un valor promedio de 0,14 m/s, y 0,12 m/s durante la campaña. En consecuencia, los corrientes lagrangianas medias, son moderadas en ambos estratos.

Tabla 3. Estadística de los datos (velocidad de la corriente)

Data Filter Report

Source Data File Name: C:\Users\Diana\Desktop\muelle Icacal\matrix estadistica de velocidad.xls

Data Statistics Report

Data Counts	capa 5.5 m	capa 1.8 m
Number of Active Data:	16	15
Number of Original Data:	16	15
Number of Excluded Data:	0	0
Number of Deleted Duplicates:	0	0
Number of Retained Duplicates:	0	0
Number of Artificial Data:	0	0
Z Variable Statistics		
Z Range:	0.19	0.22
Z Midrange:	0.115	0.11
Z Minimum:	0.02	0
Z 25%-tile:	0.09	0.08
Z Median:	0.16	0.13
Z 75%-tile:	0.19	0.15
Z Maximum:	0.21	0.22
Z Average:	0.149375	0.12
Z Standard Deviation:	0.059631	0.0598888
Z Variance:	0.00355586	0.00358667

Considerando todos los resultados obtenidos, durante la campaña de mediciones Lagrangianas, es posible sugerir que el área de estudio presenta similares características dinámicas entre y cada uno de los estados de marea, las que están influenciadas por el ramal costero de la corriente geostrófica principalmente, la geomorfología local, la profundidad, e intrínsicamente por la marea.

Durante este período de marea los derivadores de superficie y profundidad mantuvieron una misma dirección de desplazamiento hacia el WSW y W. En general, las velocidades de desplazamiento de los derivadores de la capa de 5.5 m son ligeramente mayores, con respecto a los derivadores de la capa de 1,8m.

En este sentido, se puede plantear que las velocidades de corrientes promedio y máximas esperadas no se modificaran, con respecto a los valores medidos, y que la dirección del flujo neto debiera mantenerse con el emplazamiento del proyecto.

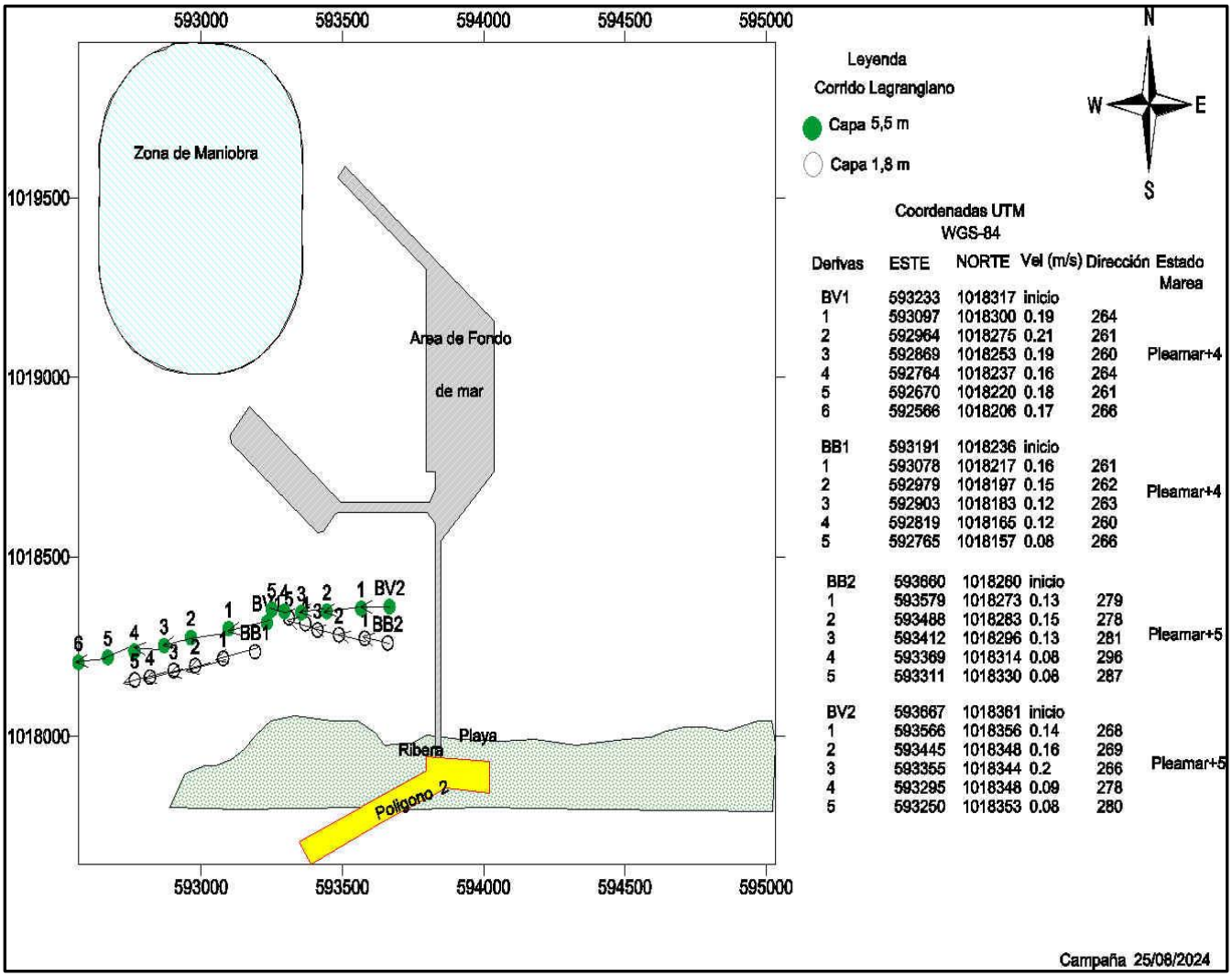


Figura 8**.** Comportamientos derivadores en área de estudio. Lunar Cuadratura, estado pleamar+4 y 5.

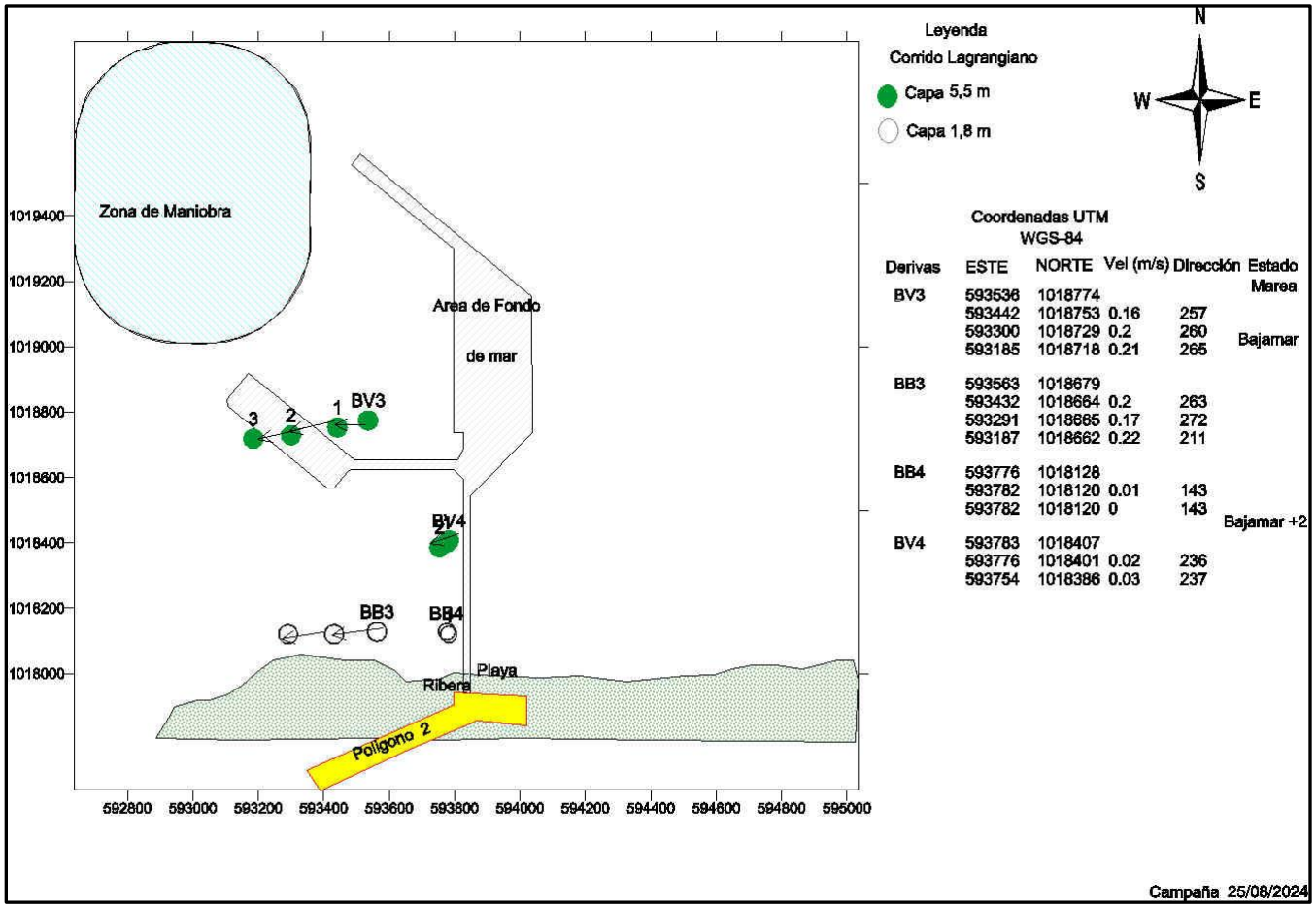


Figura 9. Comportamientos derivadores en área de estudio. Lunar Cuadratura, estado Bajamar a Bajamar +2.

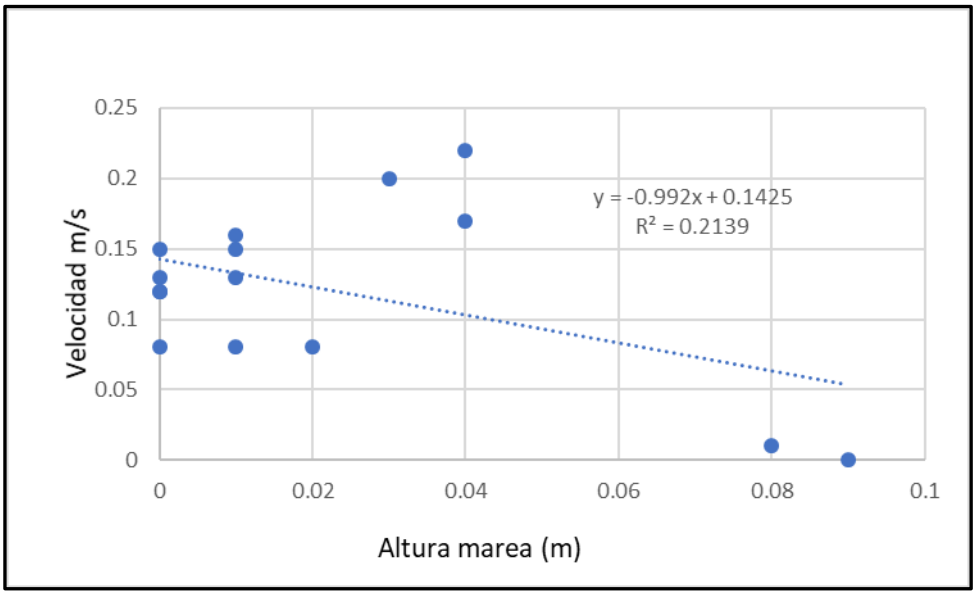


Figura 10. Asociación velocidades Lagrangianas vs. Altura de las mareas

5.2.2. Corriente Euleriana Punto Fijo.

El movimiento de las aguas depende de muchos factores, cada uno de los cuales tienen escalas de tiempo definidas, que determinan la dirección y velocidad de un fluido en cualquier momento. Una forma de estimar estos movimientos son las mediciones continuas de corrientes (Eulerianas) en un punto geográfico fijo, lo cual permite detectar las variaciones de la intensidad de las corrientes en el tiempo en respuesta a los principales agentes forzantes del movimiento del agua.

La serie de tiempo correspondiente a 27 años desde el 1 enero 1993 hasta el 30 de junio 2021, proviene de la base de datos de Copernicus: The European Earth Observation Programm (http://marine.copernicus.eu), Global Ocean 1/12° Physics Analysis and Forecast updated Daily de Copernicus. Se seleccionó el punto fijo, ubicado en las coordenadas geográficas (N 9°.223 y W 80°.156) (E592700- N1019900), en dos capas 0 y 15,8 m de profundidad, presenta la velocidad y sus componentes vectoriales, donde + uo, este y -uo oeste, +vo- norte y -vo sur.

5.2.2.1. Variación Temporal

Las series de tiempo de los componentes vectoriales, la velocidad de la corriente y el diagrama de dispersión de velocidad vs, la dirección para cada superficie, se presentan en las Figuras 11 a y b, las Figuras 12 a y b, 13 a y b. respectivamente. La estadística de la serie de ortogonales y de velocidad superficial, en la tabla 4.

La distribución vectorial de los componentes Este (u_o) y Norte ($v_{o)}$, es variable a lo largo de los años en el punto fijo en la capa superficial, con velocidades fuertes entre 0,20 y 0,40 m/s positivas y ligeramente fuertes negativas, -0,20 m/s, indicando un flujo tanto hacia el Este como hacia el Oeste. Mientras, que el componente vo la velocidad fluctuó más estable entre los 0,20 y -0,20 m/s, dejando entre ver que también ejerce una fuerza, con desplazamientos hacia el Norte como hacia el Sur a lo largo del tiempo. En términos de velocidades vectoriales medias, la corriente neta, en la capa superficial tiende hacia el Este, (u_o) positiva= 0,020 m/s y (v_o) positiva =0,0077 m/s, (componente promedio u_o positiva y componente promedio v_o positiva, siendo ésta última inferior en términos de magnitud). Aunque, es notable que hay un flujo hacia el Oeste Suroeste y Oeste, captado en los corridos Lagrangianos en cortos períodos que bien podrían ser estacionales o intermitentes durante el año y dentro de la variabilidad de la contracorriente de Panamá.

En la capa de 15,8 m de profundidad el componente uo determina una distribución en el eje horizontal, debido a que el componente vo fluctúa entre 0,10 y -0,10 m/s y permanece estable. Los estadísticos igualmente indican un flujo neto hacia el Este. Estos resultados son consistentes con los estudios de dinámica sobre la circulación general del Caribe, señalando que la costa del Caribe panameño esta fuertemente dominada por la contracorriente de Panamá, un giro ciclónico variable a lo largo del año, pero persistente. Por lo tanto, el

emplazamiento que se pretende desarrollar se encuentra influenciado por la variación de la circulación general.

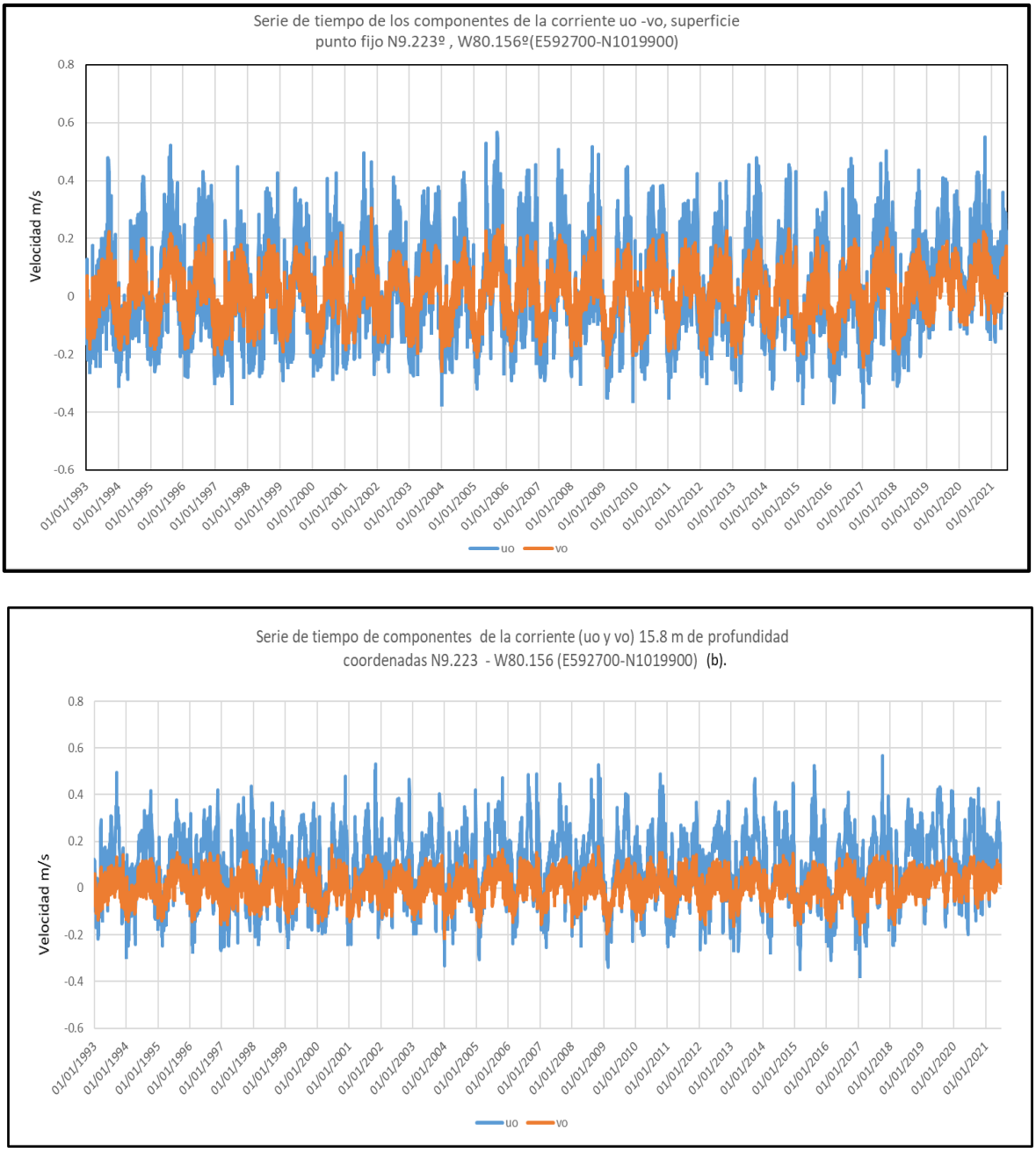


Figura 11 a y b. Serie de tiempo de los componentes ortogonales de la corriente (uo-vo m/s), superficie y 15.8 m. # Product: GLOBAL_MULTIYEAR_PHY_001_030,

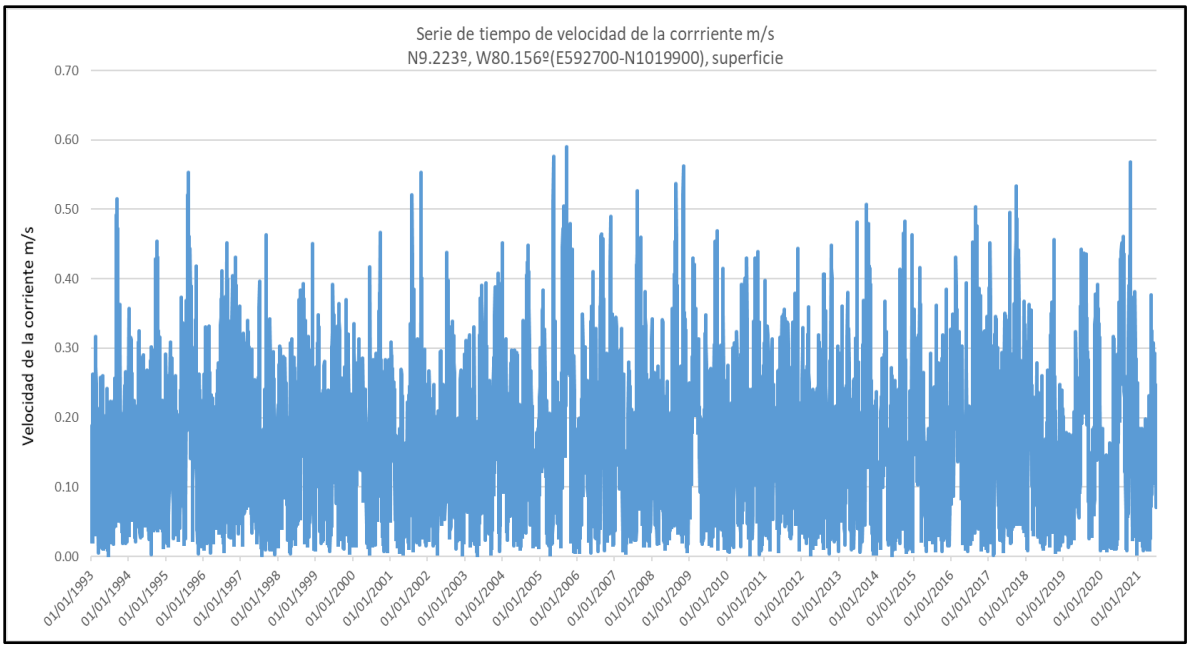
Tabla 4a. Estadística de los componentes vectoriales y velocidad de la corriente, Superficie.

Source Data File Name:	C:\Users\Diana\Desktop\muelle Icacal\componentes y velocidad estadistica.xls	
X Column:	A	
Y Column:	B	
Z Column:	C	
Data Counts		
Number of Active Data:	10126	
Number of Original Data:	10407	
Number of Excluded Data:	0	
Number of Deleted Duplicates:		281
Number of Retained Duplicates:		270
Number of Artificial Data:	0	
X Variable Statistics	uo	
X Range: 0.948515		
X Midrange:	0.0933867	
X Minimum:	-0.380871	
X 25%-tile:	-0.112308	
X Median:	0.00549333	
X 75%-tile:	0.139164	
X Maximum:	0.567644	
X Average:	0.0200637	
X Standard Deviation:	0.166243	
X Variance:	0.0276367	
Y Variable Statistics	vo	
Y Range: 0.559709		
Y Midrange:	0.02472	
Y Minimum:	-0.255135	
Y 25%-tile:	-0.0616474	
Y Median:	0.01648	
Y 75%-tile:	0.0756859	
Y Maximum:	0.304575	
Y Average:	0.00779364	
Y Standard Deviation:	0.0893126	
Y Variance:	0.00797675	
Z Variable Statistics	vel m/s	
Z Range: 0.589249		
Z Midrange:	0.295488	
Z Minimum:	0.000863194	
Z 25%-tile:	0.0772667	
Z Median:	0.145268	
Z 75%-tile:	0.226685	
Z Maximum:	0.590112	
Z Average:	0.160598	
Z Standard Deviation:	0.101415	
Z Variance:	0.010285	

Tabla 4b. Estadística de los componentes vectoriales y velocidad de la corriente,15,8 m.

Source Data File Name:	C:\Users\Diana\Desktop\muelle Icacal\componentes y velocidad estadistica.xls
X Column:	E
Y Column:	F
Z Column:	G
Data Counts	
Number of Active Data:	10068
Number of Original Data:	10408
Number of Excluded Data:	0
Number of Deleted Duplicates:	340
Number of Retained Duplicates:	331
Number of Artificial Data:	0
X Variable Statistics	uo
X Range:	0.93936
X Midrange:	0.0961333
X Minimum:	-0.373547
X 25%-tile:	-0.021363
X Median:	0.0915555
X 75%-tile:	0.198981
X Maximum:	0.565813
X Average:	0.0878558
X Standard Deviation:	0.146861
X Variance:	0.0215682
Y Variable Statistics	vo
Y Range:	0.393689
Y Midrange:	-0.0125126
Y Minimum:	-0.209357
Y 25%-tile:	-0.0402844
Y Median:	0.00976592
Y 75%-tile:	0.0524918
Y Maximum:	0.184332
Y Average:	0.00528272
Y Standard Deviation:	0.0608198
Y Variance:	0.00369905
Z Variable Statistics	vel m/s
Z Range:	0.581202
Z Midrange:	0.291211
Z Minimum:	0.00061037
Z 25%-tile:	0.0765522
Z Median:	0.140673
Z 75%-tile:	0.218245
Z Maximum:	0.581812
Z Average:	0.154932
Z Standard Deviation:	0.0949201
Z Variance:	0.00900983

En cuanto, a las velocidades absolutas promedio no se observa diferencia entre los estratos superficiales y 15,8 m de profundidad, se mantiene una velocidad promedio entre 0,16 - 0,15 m/s, respectivamente y máximos similares por el orden de 0,59 – 0,58 m/s, por lo que es un flujo de una masa de agua sin estratificación vertical, característica que se observó en el campo de velocidades Lagrangianas.



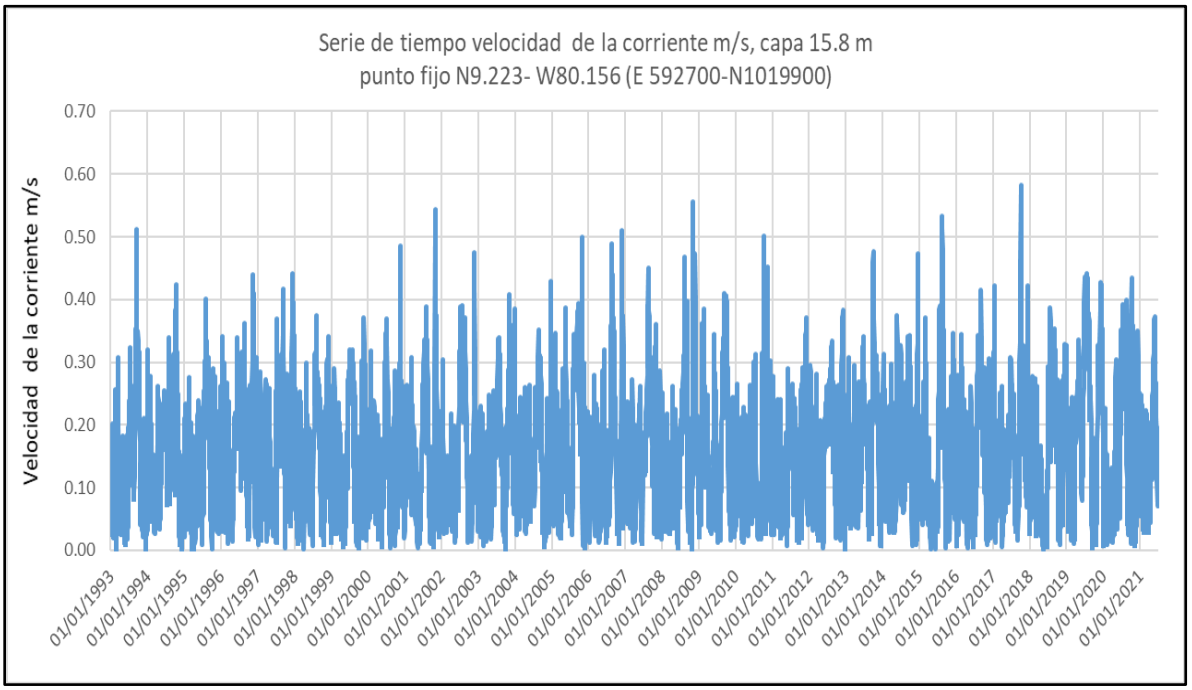


Figura 12 a y b. Serie de tiempo de velocidad de la corriente superficie y 5.8 m.

Las fluctuaciones de la velocidad de la corriente a lo largo del año presentan pulsaciones entre fuerte a muy fuertes y aunque no se ha hecho un análisis mensual al detalle estas ocurren durante los meses de agosto a noviembre, siendo esta característica importante, debido a la inversión direccional que presenta el flujo costero hacia el Oeste durante esos meses, paralelo a la costa.

Los diagramas de dispersión de las corrientes (magnitud v/s dirección), se muestran en la Figura 13 a y b e indican una distribución de la corriente en torno al 1er, 3er y 4to cuadrante y una dispersión hacia el 2do cuadrante. Es decir, la corriente adopta diversas direcciones a lo largo del año, en forma de giros. Sin embargo, los estadísticos expuestos evidencian que la corriente neta tiende a fluir hacia la dirección E (componente promedio u_o positiva y componente promedio v_o positiva, siendo ésta última inferior en términos de magnitud).

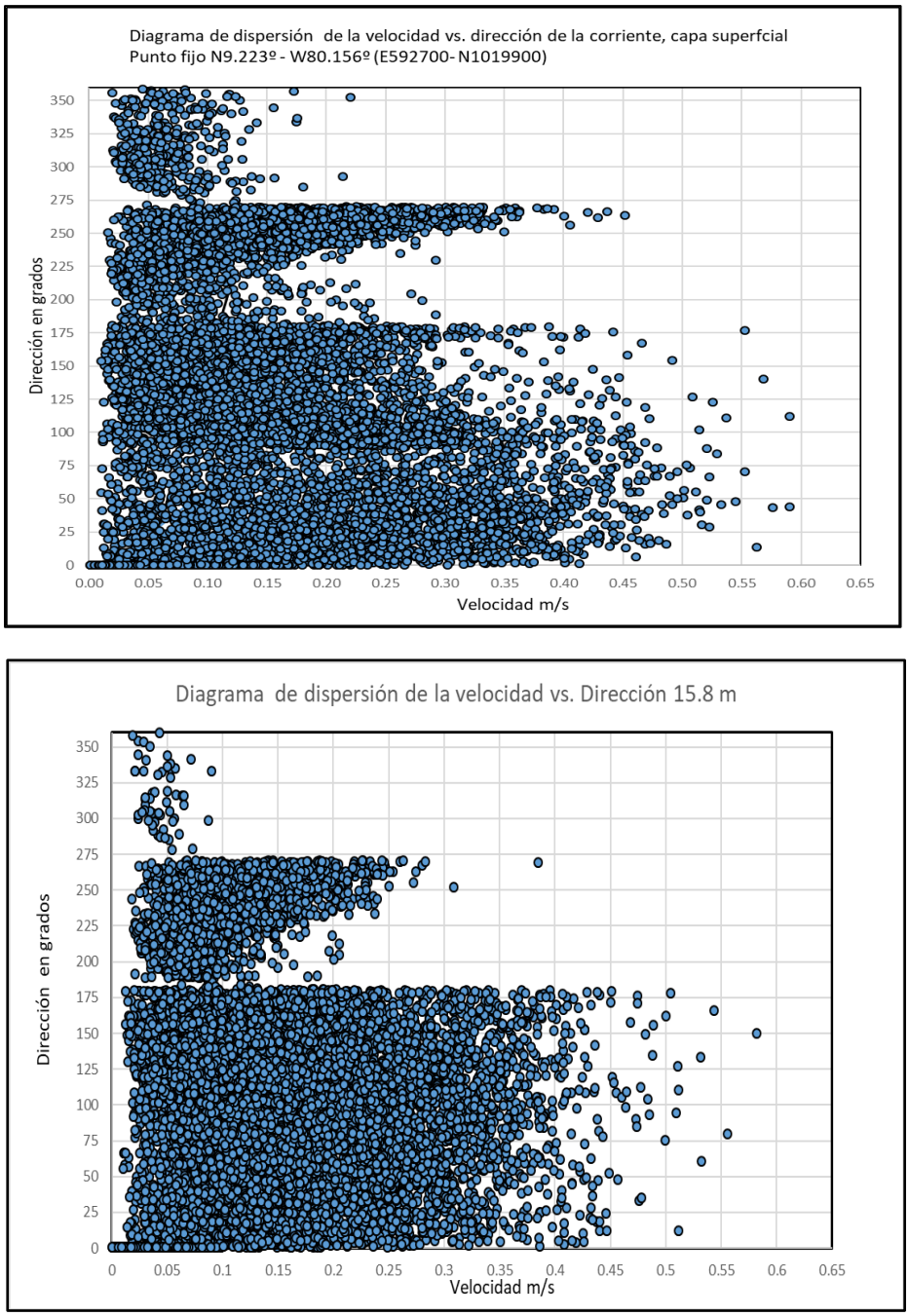


Figura 13 a y b Diagrama de dispersión de velocidad y dirección de la Corriente.

La capa superficial es altamente variable ya que interactúan otros forzantes de movimiento del agua como los vientos estacionales, los cambios de densidad del agua por aportes de agua dulce etc. Mientras, que a 15,8 m el régimen de la corriente es más definido, hacia el primer y cuarto cuadrante, con ingresos hacia el tercer cuadrante y muy débil dispersión hacia el segundo cuadrante.

En cuanto, a la velocidad de la corriente estas fluctúan desde débiles a moderadas, las débiles entre 0,05-0,10 m/s en los cuatro cuadrantes. Mientras, que las velocidades moderadas a fuertes (0,15-0,40 m/s) se agrupan principalmente en el primero y 4to cuadrante, en tanto estas son dispersas en el tercer cuadrante. Las velocidades de fuertes a muy fuertes (0,45-0,59 m/s), se presentan en una banda de dispersión entre el 1er y 4to cuadrante. Hacia el tercer cuadrante se aprecia un grupo de velocidades débiles entre 0,05-0,10 m/s y dispersión de velocidades fuertes que no superan a la dispersión de los cuadrantes 1 y 4.

5.2.2.2. Frecuencia de Velocidad y Dirección

La información de corrientes fue sometida a un análisis estadístico de frecuencias por rangos de dirección y magnitud para una rosa de 8 direcciones en superficie y 15,8 m respectivamente. Tabla 5 a y b.

Tabla 5 a. Frecuencia de velocidad vs. Dirección de la corriente, capa superficial.

		Rangos de Velocidad de la corriente m/s													
Dirección		0.0-0.05	0.05-0.10	0.10-0.15	0.15-0.20	0.20-0.25	0.25-0.30	0.30-0.35	0.35-0.40	0.40-0.45	0.45-0.50	0.50-0.55	0.55-0.60	total	%
337.5-22.5	N	585	326	228	190	174	121	89	55	22	9	0	0	1799	17.4
22.5-67.5	NE	88	153	204	213	219	195	193	106	55	24	12	2	1464	14.1
67.5-112.5	E	113	261	293	283	286	223	132	63	37	21	6	2	1720	16.6
112.5-157.5	SE	213	422	422	271	149	92	30	14	13	3	1	1	1631	15.7
157.5-202.5	S	120	277	266	194	139	64	21	14	4	2	0	0	1101	10.6
202.5-247.5	SW	143	303	227	126	34	7	0	0	0	0	0	0	840	8.1
247.5-292.5	W	55	207	282	366	346	222	99	14	5	0	0	0	1596	15.4
292.5-337.5	NW	87	105	19	2	1	0	0	0	0	0	0	0	214	2.1
total		1404	2054	1941	1645	1348	924	564	266	136	59	19	5	10365	100
%		13.55	19.82	18.73	15.87	13.01	8.91	5.44	2.57	1.31	0.57	0.18	0.05	100	

Tabla 5 b. Frecuencia de velocidad vs. Dirección de la corriente, capa 15,8 m.

					Rangos de velocidad m 15,8 m									
Dirección		0.0-0.05	0.05-0.10	0.10-0.15	0.15-0.20	0.20-0.25	0.25-0.30	0.30-0.35	0.35-0.40	0.40-0.45	0.45-0.50	0.50-0.55	total	%
337.5-22.5	N	516	324	166	198	119	76	44	16	14	0	0	1473	14.2
22.5-67.5	NE	106	287	320	342	371	236	120	43	22	3	1	1851	17.8
67.5-112.5	E	119	478	392	444	398	263	163	74	20	3	2	2356	22.7
112.5-157.5	SE	324	361	349	353	302	225	131	67	13	0	0	2125	20.5
157.5-202.5	S	107	354	196	155	106	58	59	32	13	3	3	1086	10.5
202.5-247.5	SW	153	411	227	70	20	0	0	0	0	0	0	881	8.5
247.5-292.5	W	34	165	182	163	11	9	1	1	0	0	0	566	5.5
292.5-337.5	NW	23	14	0	0	0	0	0	0	0	0	1	38	0.4
total		1382	2394	1832	1725	1327	867	518	233	82	9	7	10376	100
%		13.32	23.07	17.66	16.62	12.79	8.36	4.99	2.25	0.79	0.09	0.07	100	

Podemos señalar, que el Patrón de circulación del Caribe panameño está definido por un flujo o ramal de la corriente geostrófica o subinercial, denominada contracorriente de Panamá; que es parte de los giros ciclónicos oceánicos del Caribe en la Cuenca de Colombia, la cual sigue la geomorfología de la costa y topografía del fondo marino, hasta llegar al área de estudio donde la corriente superficial fluye hacia el Norte **y** Este, en un 17,4 y 16,6 % respectivamente; aunque hay un porcentaje significativo hacia el Oeste de 15,4 %; lo cual es representativo de la variabilidad de la corriente geostrófica subinercial en dependencia de la temporada climática. A mayor profundidad la dirección del flujo es definido hacia el Este, con 22,7 % de frecuencia, seguido de un flujo hacia el Sureste, con un 20,5% de frecuencia y un importante 17,8 % que fluye hacia el Noreste.

En cuanto, a la intensidad de la corriente, esta presenta una similitud entre las capas con velocidades débiles entre (0,05-0,10 m/s) por el orden de 19,82,% y 23,07% de frecuencia respectivamente, como las más representativas, seguidas de intensidades entre (0,10-0,15 m/s), con frecuencias entre 18,73 y 17,66% respectivamente y magnitudes no menos representativas de velocidades fuertes entre 0,15-0,20 m/s, con frecuencias de ocurrencia entre 15,87% en superficie y 16,62% en la capa inferior analizada. Seguidamente, es notable el 13,01% y 12,79 % de velocidades fuertes 0,20-0,25 m/s. El resto, es una banda de velocidades fuertes a muy fuertes entre 0,25- 0,60 m/s de baja frecuencia. Por lo tanto, la intensidad de la corriente varia desde débiles hasta muy fuertes.

Las corrientes eulerianas se mostraron similares, en todos los estratos muestreados, éstas adoptaron un avance neto en torno al 1er cuadrante principalmente y con direcciones secundarias hacia el Sureste, que puede ser parte de la variabilidad de la corriente subinercial.

5.3. Oleaje.

5.3.1. Régimen de Oleaje General para el Caribe Panameño.

En el Caribe el ciclo anual de las olas presenta un comportamiento bi-modal de la altura significante (Hs), con un período más intenso entre (Dic, Ene y Feb) que es la temporada seca en la región y un período un poco débil entre (Jun, Jul y Ago), que se debe a la presencia del "Veranillo de San Juan" (Bernal et al., 2006)[15] . Mientras, que el período más débil de altura de ola significante se presenta entre los meses de septiembre, octubre y noviembre que corresponde a la temporada húmeda y donde los vientos alisios alcanzan valores mínimos en las zonas costeras del Caribe. Los máximos y mínimos valores de altura de ola significante se presentan en los meses de febrero y octubre respectivamente.

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

De acuerdo con lo observado en la Figura 14 a del punto fijo de la base de datos Copernicus, el oleaje conserva el mismo comportamiento bimodal de la altura de ola expuesto por Bernal et al, durante la temporada seca e inicio de la misma, con alturas que oscilan entre 2- 2,5 y 3m, esta última observada a finales de diciembre 2023.

En cuanto, a la dirección de donde proviene la ola, la serie de tiempo que se presenta en la Figura 14 b señala que hay dos grupos direccionales distribuidos, en el primer y segundo cuadrante primordialmente entre 0-50º y 300-350º respectivamente. El segundo grupo, es característico de la temporada húmeda entre octubre y noviembre; aunque puede extenderse hacia los primeros meses de la temporada seca, como lo observado en 2024.

Los estadísticos de la serie de tiempo se presentan en la tabla 6. Los resultados estadísticos muestran que la altura de ola promedio es de 1,0 m, con valores mínimos de 0,19 m y máximos de 3,1 m, con dirección promedio proveniente de los 39 º y periodos entre 3 a 15 s y promedio de 8 s.

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

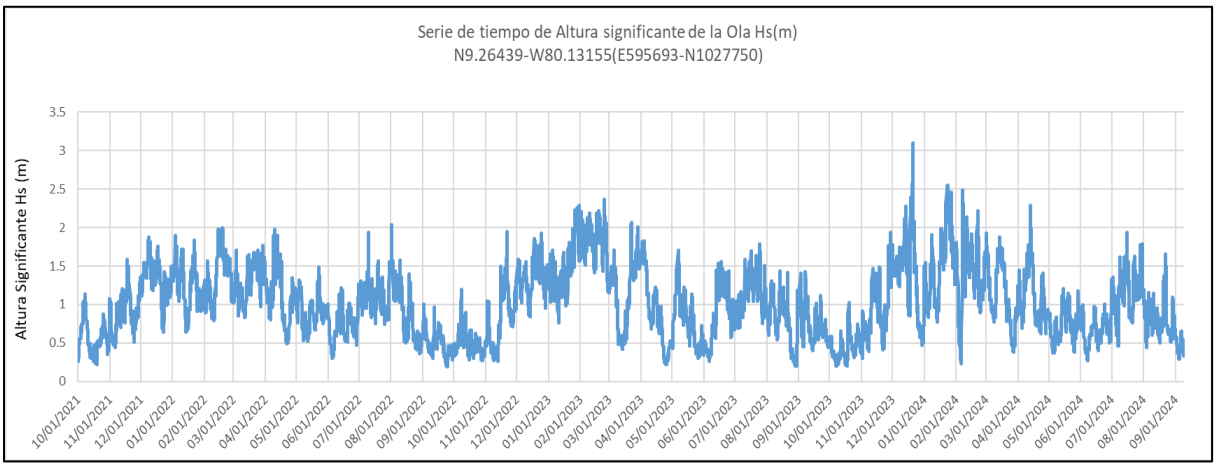


Figura 14a. Serie de tiempo de Altura de la ola Significante Hs.

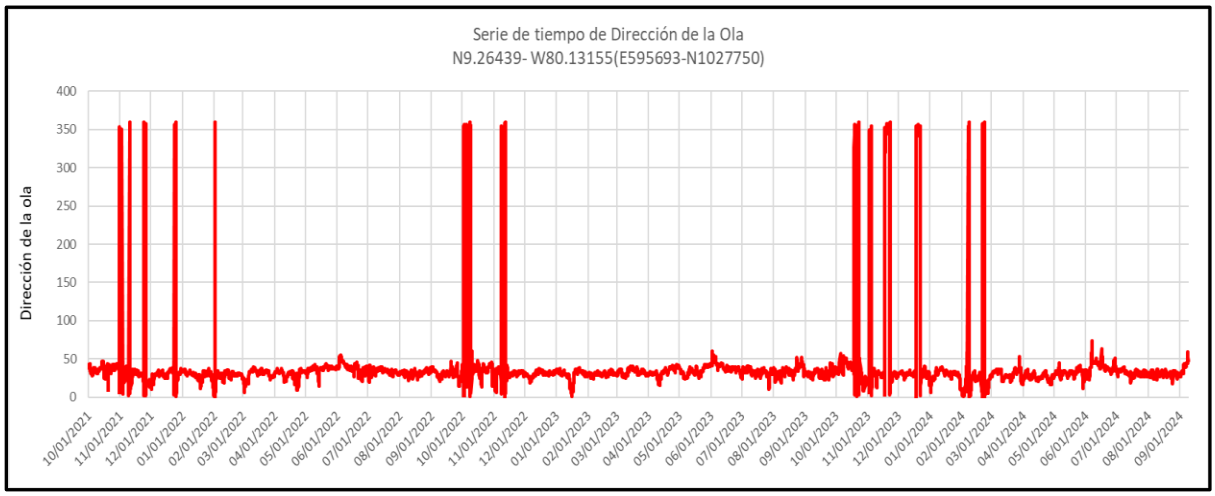


Figura 14 b. Serie de tiempo de Dirección de la ola.

Tabla 6. Estadísticos de los parámetros de la ola. Hs(m), Dirección y periodo Tpk(s)

Data Filter Report

Source Data File Name: C:\Users\Diana\Desktop\muelle Icacal\estadistica oleaje matrix.xls
X Column: A
Y Column: B
Z Column: C

Data Counts

Number of Active Data: 8460

Number of Original Data: 8592
Number of Excluded Data: 0
Number of Deleted Duplicates: 132
Number of Retained Duplicates: 131
Number of Artificial Data: 0

X Variable Statistics Hs (m)

X Range: 2.91
X Midrange: 1.645

X Minimum: 0.19
X 25%-tile: 0.63
X Median: 0.96
X 75%-tile: 1.33
X Maximum: 3.1

X Average: 1.00198
X Standard Deviation: 0.454518
X Variance: 0.206587

Y Variable Statistics Dirección

Y Range: 359.86
Y Midrange: 180.02

Y Minimum: 0.090004
Y 25%-tile: 28.7
Y Median: 32.24
Y 75%-tile: 36.05
Y Maximum: 359.95

Y Average: 39.2928
Y Standard Deviation: 49.0954
Y Variance: 2410.36

Z Variable Statistics Tpk (s)

Z Range: 12.18
Z Midrange: 9.32

Z Minimum: 3.23
Z 25%-tile: 7.46
Z Median: 8.13
Z 75%-tile: 8.82
Z Maximum: 15.41

Z Average: 8.11322
Z Standard Deviation: 1.07389
Z Variance: 1.15325

Z Coef. of Variation: 0.132363
Z Coef. of Skewness: 0.0898183

En las tablas 7 y 8, se presentan los análisis de frecuencias de los parámetros de la ola, Altura significante Hs y dirección, así como Hs y periodo y en las Figuras 15, 16 y 17 los histogramas para cada parámetro.

Tabla 7. Distribución conjunta de Frecuencias de Alturas de la ola y dirección.

		Rangos de Altura significante de Ola (Hs)													
Dirección		0.0-0.25	0.25-0.50	0.50-0.75	0.75-1.0	1.0-1.25	1.25-1.50	1.50-1.75	1.75-2.0	2.0-2.25	2.25-2.50	2.50-2.75	2.75-3.0	total	%
337.5-22.5	N	0	157	161	175	133	126	59	22	23	16	5	1	878	10.23
22.5-67.5	NE	97	1039	1432	1493	1307	1125	740	284	112	18	3	0	7650	89.11
67.5-112.5	E	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.01
112.5-157.5	SE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
157.5-202.5	S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
202.5-247.5	SW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
247.5-292.5	W	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
292.5-337.5	NW	0	8	18	14	16	0	0	0	0	0	0	0	56	0.65
total		97	1205	1611	1682	1456	1251	799	306	135	34	8	1	8585	100
%		1.13	14.04	18.77	19.59	16.96	14.57	9.31	3.56	1.57	0.40	0.09	0.01	100	

Tabla 8. Distribución conjunta de Frecuencias de Alturas de la ola y el periodo, Tpk (s)

	Rangos de Altura significante de Ola (Hs)													
Periodo(s)	0.0-0.25	0.25-0.50	0.50-0.75	0.75-1.0	1.0-1.25	1.25-1.50	1.50-1.75	1.75-2.0	2.0-2.25	2.25-2.50	2.50-2.75	2.75-3.0	total	%
0-3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
3.0-6.0	9	94	58	46	6	6	0	0	0	0	0	0	219	2.55
6.0-9.0	53	980	1524	1566	1246	834	392	71	22	10	3	0	6701	78.05
9.0-12.0	35	117	29	70	204	411	407	235	113	24	5	1	1651	19.23
12.0-15.0	0	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	0.16
total	97	1205	1611	1682	1456	1251	799	306	135	34	8	1	8585	100

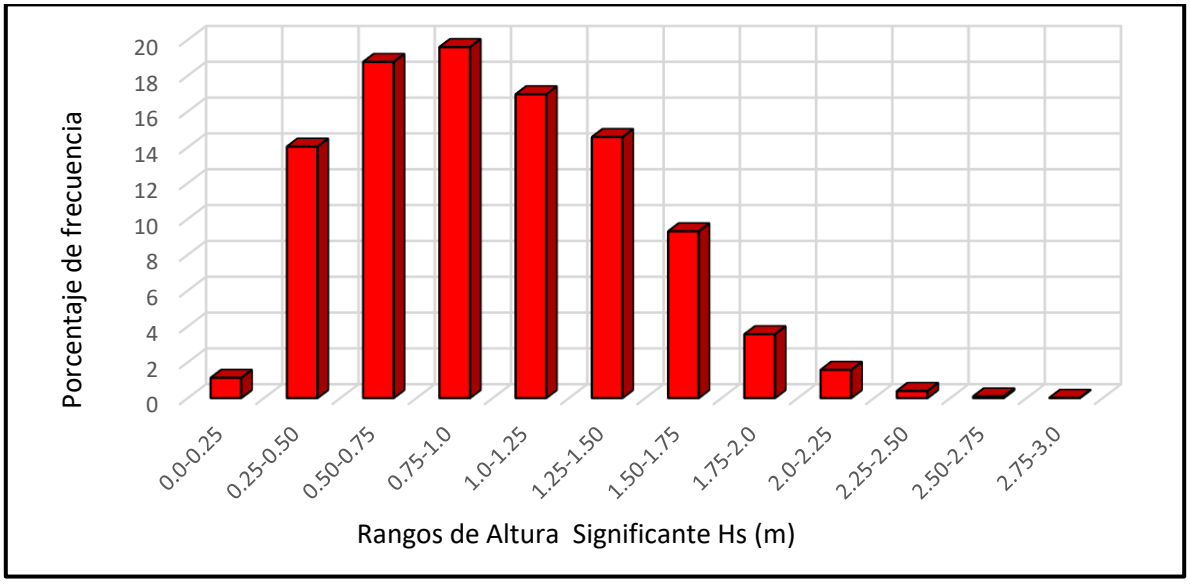


Figura 15. Histograma de frecuencias de la Altura significante,

Los análisis de frecuencia evidencian que la altura significante de la ola entre 0,75-1,0 m son las más frecuentes, con una representación porcentual del 19,59 %, seguidas del 18,77 % de alturas significantes agrupadas entre 0,5-0,75 m y del 16,69%, con alturas entre1,0-1,25 m. Las mayores alturas entre 2-3 m presentan en una baja frecuencia de ocurrencia, con valores

porcentuales entre (1,35-0,01 %). Sin embargo, su consideración como máximos es importante en el diseño estructural del muelle.

La dirección predominante de donde provienen las olas es del NE, con un significativo porcentaje de ocurrencia de 89,11%. También ingresan olas del Norte en un 10,23 %. La ocurrencia del NW, es muy baja y poco representativa en los estadísticos, es frecuente durante los meses húmedos ya que, durante la campaña del 25 de agosto, mostró un predomino olas entre 0,50 a 1 m, provenientes de esa dirección. La rompiente se produce a 1,5 m, con altura de la ola de un metro y de periodo corto 6 s. Característica que le confiere una gran importancia en los procesos de transporte de partículas o sedimentos.

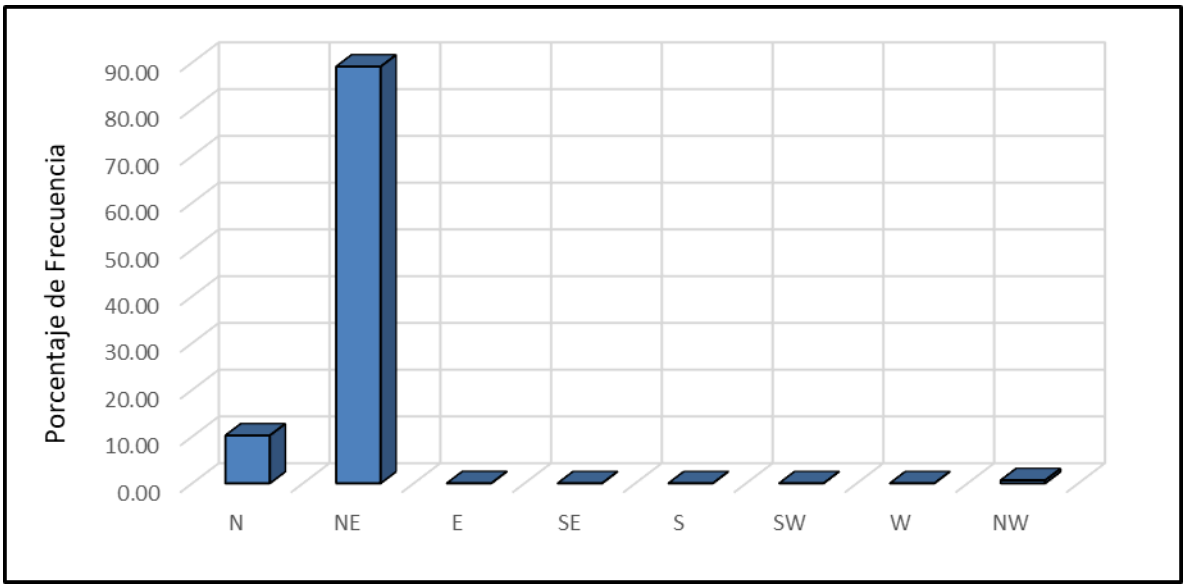


Figura 16. Histograma de Frecuencias de dirección de la ola

Las alturas de la ola presentan un periodo corto entre los 6-9 segundos, con una frecuencia del 78,8 %, este periodo es característico de ondas locales por vientos. El resto, son ondas medias largas que provienen del océano entre 9-12 y 15 segundos.

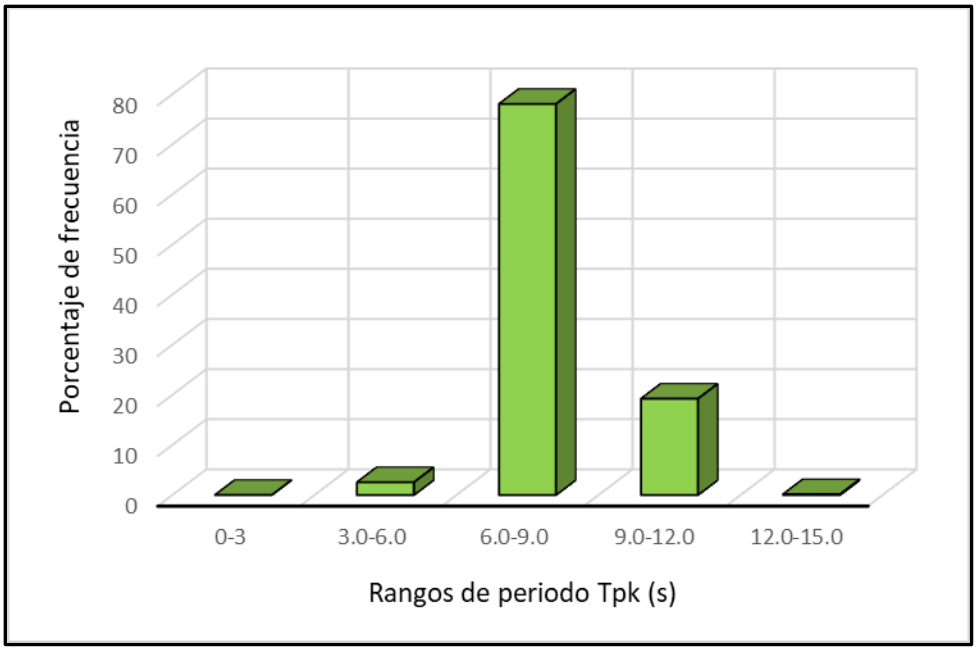


Figura17. Distribución de frecuencias de periodos de la ola.

6. Transporte de sedimentos

Las olas son el elemento principal en la formación del moldeado de las zonas costera, particularmente cuando se trata de costas con arena – playas arenosas, como la que se localiza en las costas del Distrito de Salud, provincia de Colón. Las características del movimiento de las olas, dependen de la conformación del fondo, por lo cual presentan una gran variedad de sus parámetros en función de su paso sobre dunas de arenas y estructuras de arrecifes, las cuales tienen influencias sobre la dirección y localización de las rompientes. Como se ha mencionado en las observaciones de campo se advierte que los rompientes se encuentran a un metro y medio de profundidad, con alturas la ola de 1 metro, provenientes del NW, una dirección de baja frecuencia en la serie de tiempo, durante la temporada lluviosa y a 2 m de altura de la ola e, la rompiente de 5 m de profundidad en la temporada seca.

El oleaje juega un importante rol en los fenómenos de erosión y deposición de la arena en la playa, por lo general los perfiles de playa cambian en cada estación, en los perfiles de invierno se da un mayor transporte de material sedimentario hacia el mar, debido a factores de arrastre de los ríos y a la saturación de agua entre las partículas, lo que facilita el acarreo hacia afuera paralela a la costa formando bajos o bermas sumergidas. Este proceso se invierte durante el verano, no hay aportes gravitantes de los ríos y lo que se observa en la costa por acción del oleaje es una mayor deposición hacia la orilla, ampliando el acho de las playas. Este es un proceso natural como parte de la hidrodinámica marina de la zona.

Otro elemento importante en el transporte es la dirección y velocidad de la corriente y sus capacidades de tracción, ya que depende en gran medida del tamaño, densidad del material y su textura. Según Sternberg, (1972)[16], determinó el umbral de inicio de movimiento de arena, este sugiere que, para iniciar un transporte de arenas de 0,19 mm, 0,28, 0,48 y 0,93 mm, se requiere un gasto o velocidad de corriente entre 37,2 cm/s, 37,35, 40,45 y 52,52 cm/s.

Las características batimétricas, profundidades donde se pretende construir el muelle son relevantes, e indica un lecho marino poco inclinado relativamente y poco profundo desde la costa con profundidad de 2m extendiéndose hasta una profundidad de unos 18m.

Con estos parámetros expuestos, para la obtención de la taza de transporte de sedimentos se aplica método de Komar (1978)[17], el cual es el más idóneo para ser aplicado en las costas y se realizan los cálculos cuantitativos que se pueden observar en la tabla

Método Komar

$$\mathbf{Qs = Is / ((\rho_s - \rho)\, g\, a')}$$

$$\mathbf{Is = k' (ECb * vl) / \mu m \cos\alpha_b}$$

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

$$\mathbf{Eb = (1/8)\, \rho\, g Hb^2}$$

$$\mathbf{Cb = \sqrt{g\, hb}};$$

Donde:

Qs, Transporte litoral (m^3/s)

Is, Razón de transporte del peso sumergido. -N/-s

Eb, Energía del oleaje en la rompiente Kg m/s^2

Cb, Velocidad de grupo de ola m/s

Vl, velocidad de la corriente, 0.13 m/s

µm, Máxima velocidad orbital en la rompiente (m/s)

Hb, Altura de la Ola rompiente (m)

[16] Sternberg R. W. 1972. Predicting Initial motion and Bedload Transport of Sediment Particles in the Shalow Marine Environment. Dowdn . Hutchinson &Ross. Shelf Sediment Transport: Process and Pattern. 3pp 61-82
[17] Komar, P. 1978. Beach Processes and Sedimentation

Los parámetros utilizados son:

Densidad del agua de mar (**ρ**): 1025 kg/m3

Densidad del Sedimento (ρ_s): 2000 kg/m3

Profundidad de la rompiente (hb) :1,5 m

Angulo de la ola (αb): 2º

Aceleración de la gravedad (g): 9.8 m/s^2

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

Coeficiente adimensional de Komar (k'): 0,28

Tabla 9. Resultados de los cálculos de transporte de sedimento (m^3/s)

Temporada	Densidad del grano Kg/m3	hb (m)	Eb (Kg m/s2)	Vl (m/s)	Hb (m)	Cb (m/s)	µm (m/s)	Is -N/-s)	Qs **m^3/s**
Lluviosa	2000	1.5	1.225	0,13	1.0	3,83	1,26	0.13	2,35 $X10^{-3}$
Seca	2000	5	5.022	0,16	2.0	7,0	44	35.87	6,25 $X10^{-3}$

Los resultados demuestran que hay un ligero y débil transporte neto de arenas gruesas de 2,35 $X10^{-3}$ m^3/s. Lo que indica, que a lo largo de la costa el material más grueso está más cerca de la costa y es común que el material más fino en este caso arena se encuentre hacia el mar. Por consiguiente; la característica morfodinámica de la línea de costa del área de estudio es producto de la influencia de distintos factores interrelacionados entre sí y son un factor dependiente tanto de las condiciones meteorológicas y de la dirección y velocidad de las corrientes, las cuales provocan el transporte del sedimento de la playa que es inicialmente puesto en movimiento por la acción de las olas. Por lo tanto, cuando la ola rompe cerca de la costa se produce una franja de rompientes de profundidad somera, la cual es de gran importancia en el transporte de sedimentos que se genera como resultado de la acción de estos procesos disipativos. El flujo se vuelve repentinamente turbulento, con lo que la oscilación ordenada de una ola se transforma en un movimiento caótico con dirección predominante hacia la costa.

El transporte de sedimentos en esta zona se realiza por arrastre, rodadura, y suspensión, según los diámetros de las partículas, la energía de las olas y las corrientes. Los sedimentos se mueven hacia atrás y adelante, siguiendo la dirección predominante del flujo, aunque este sea crítico o de bajas velocidades. A pesar de la refracción, la mayor parte de las olas alcanza la costa aunque sea un pequeño ángulo, y en combinación con el movimiento de resaca, perpendicular a la playa, se produce una componente de movimiento a lo largo de la misma costa. En este caso, la interacción se manifiesta como una corriente lenta que se mueve de forma paralela a la línea de costa, como característica natural. Lo calculado es consistente con lo señalado por Stenberg 1972, ya que las velocidades de la corriente son inferiores para iniciar el movimiento de partículas gruesas y con lo observado in situ, de una pluma de sedimentos en suspensión hacia el Este proveniente de Río Indio, la misma que alcanzó el área del proyecto.

Esta condición señala, que efectivamente hay un transporte de partículas finas y que los ríos poseen mayor fuerza, depositando los sedimentos hacia el mar en frente de sus desembocaduras y dispersando el material susceptible a suspensión paralelo a la costa, durante la estación lluviosa, en sentido del flujo neto y donde se puede producir zonas convergentes y su consecuente aumento de la densidad del material, creando depósitos de materiales finos por la dinámica presente en el mar. Por lo tanto, el transporte de material es estacional y se debe esperar que durante la estación seca el proceso sea inverso, en dependencia de la dinámica presente, aumento de la altura de las olas y flujos netos hacia el Este, con un transporte bruto de $6{,}25X10^{-3}$ m^3/s.

7. Cambio Climático, incremento del nivel del mar.

La elevación del nivel del mar representa una de las consecuencias más importantes del Cambio Climático y que puede afectar a cientos de millones de personas en todo el mundo. En las últimas décadas el derretimiento de las capas de hielo y los glaciares representan más de la mitad del total del aumento actual observado en el mundo (Dieng et al., 2017; Rietbroek et al., 2016).

A escala global se prevé la inundación de miles de kilómetros cuadrados de humedales costeros y tierras bajas (Bedia, 2004, p. 1). También es previsible el retroceso de playas y la ruptura de infraestructuras litorales de protección, la salinidad de acuíferos y la pérdida de tierras productivas para la agricultura y la ganadería (Bedia, 2004, p. 1). Los patrones de erosión y sedimentación litorales se verán modificados y afectarán instalaciones portuarias, enclaves turísticos y ecosistemas de especial valor, entre otras zonas sensibles (Van der Meulen et al., 1991, p. 106).

En atención, a los requerimientos y solicitud de la Dirección de Cambio Climático del Ministerio de Ambiente, de utilizar la información del portal del Sistema Nacional de Información Ambiental SINIA, se procede con especial interés en analizar la información contenida en los productos 3.1b (Modelos Climáticos Regionales, RMCs, pág 36) y 3,2 (Base de datos de la dinámica marina de Panamá, pág. 5-28), en este último se plantea un escenario bajo la proyección del IPCC-2021, informe AR6, al 50% de percentil o de confianza media

SSP-2.45 y SSP5.8.5, para 2050 y 2100, en un punto en el Caribe Panameño, específicamente en las coordenadas 10ºN, -80ºW. Teniendo en cuenta que existe una proyección de incremento para Cristóbal, se toman dichos escenarios debido a su aproximación al área del proyecto y por considerarla más representativa para la misma.

Para la construcción de los escenarios de incremento del nivel del mar y posible inundación se escogió entonces, como base la información y las consideraciones arriba señaladas, así como las proyecciones en diferentes escenarios de Trayectorias Socioeconómicas compartidas (SSP) de emisiones intermedias (SSP2-45), (SSP3-7.0) y muy altas (SSP5-8.5), nivel de confianza media y baja confianza (SSP5-8.5), en el punto señalado obtenido de las bases de datos de los modelos regionales, donde las proyecciones son relativas a una base de referencia para el periodo 1995-2014.

7.1. Consideraciones técnicas

Hay que señalar, que la variable de Cambio Climático integra diferentes parámetros que tienen que ser considerados. Por lo tanto, los datos utilizados para la evaluación de los escenarios de inundación han sido series temporales de la dinámica caracterizadas en el estudio oceanográfico (Mareas, Oleajes), particularmente la altura de la ola durante condiciones extrema de propagación en temporada seca, rompiente ubicada a 5 m, con 2,0m. Estas son integradas en las ecuaciones que se explican seguidamente para determinar las características morfodinámicas de la playa y posible rebase en la costa, igualmente se integra el incremento del nivel del mar en los escenarios AR-6 IPCC.

7.1.2. Morfodinámica de la Playa.

7.1.2.1. Pendiente de la playa y rotura de la ola

La caracterización morfodinámica de la playa demuestra una clara condición con valores de pendiente (tan β = 0,12), típica de playa reflectiva o de pendiente fuerte (Wrigth y Short, 1984)[18].

En cuanto, al tipo de rompiente se utilizó la expresión empírica de predicción, usando dos parámetros adimensionales redefinidos por Battjes (1974)[19] en términos del número de Irribarren en aguas someras y profundas:

donde:

H_0: altura de ola en aguas profundas, = 3,1 m
L_∞: longitud de onda en aguas profundas =126,40

$$\xi_b = \frac{\tan\beta}{\sqrt{H_b / L_\infty}}$$ m

[18] Wrigth, L.D. y Short. A.D. 1984, Marine Geology, 56,93-118.
[19] Battjes, J.A. (1974). Proc. 14th Int. Conf. Coastal Eng. ASCE, 466-480

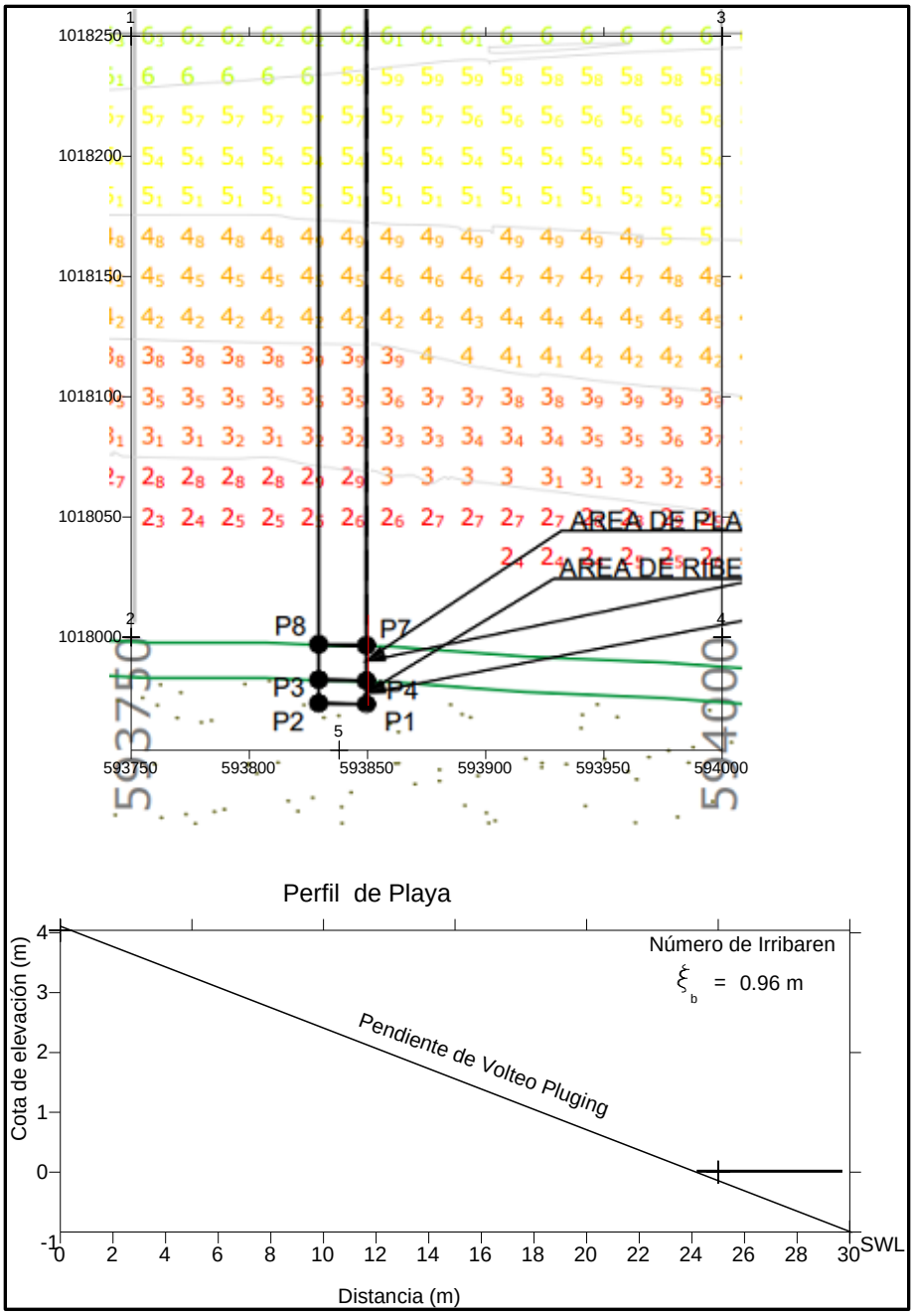


Figura 1. Perfil y Pendiente de la playa.

H_b: altura de ola en la rompiente= 2,0 m
T: periodo = 9 s
*M; tan β: p*endiente de la playa = 0,12 m

De acuerdo con la redefinición de Battjes (1974), los límites de los tipos de rompientes están dados por:

Descretamiento: $\xi_b < 0.4$

Voluta : $0.4 < \xi_b < 2$

Oscilación : $\xi_b > 2$

Resolviendo la ecuación del número de Irribarren tenemos, que ξ_b = 0,96 m lo que implica, que hay rotura de la ola tipo Voluta o Pluging en inglés, en el sitio del Proyecto. Las roturas se producen en volteo sobre el frente de playa, que en este caso se caracteriza por poseer un perfil de playa de pendiente elevada (tan β = 0,12).

7.1.2.1.1. Set-up, Run- up o Remonte del oleaje

Para tal fin se adopta la relación dada por Holman y Sallenger (1985),
$\eta max = 0{,}18 \tan \beta T \sqrt{gH0}$, que establece que el set up tiene dependencia con la pendiente de la playa, la altura de la ola significante de aguas profundas y el periodo de la ola. Mientras, que la trepada de la ola o run up ($R_{2\%}$) depende de la altura y del peralte de la ola incidente, H/ L_{∞}, así como también de la pendiente o talud de la playa, principalmente y de otros parámetros como rugosidad, permeabilidad y porosidad. Se determina con la siguiente ecuación:

$$R_{2\%} = 0{,}18 \tan \beta T \sqrt{gH0^2}$$

Sumando estas dos ecuaciones podemos calcular la elevación máxima que puede alcanzar la playa durante un periodo de tormenta y marea de Sicigia.

$$R^T_{2\%} = \eta max + R_{2\%} = 0{,}36 \tan \beta T \sqrt{gH0^2}$$

Reemplazando los valores en cada uno de los parámetros tenemos, que la trepada de la ola en condiciones extrema de oleajes oceánicos con viento produciría un rebase de 3.60 m altura.

En la creación de los escenarios de inundación ante el aumento del nivel del mar por Cambio Climático, se presentan en la figura 18 a y b, las proyecciones del IPCC- AR6, y las series de aumento del Nivel Medio del Mar (ANMM), de Cristóbal, escenarios SSP2-4.5 y SSP5-8.5, SSP3-7.0 y SSP5-8.5 de bajo nivel en los horizontes 2020 hasta 2070 de la base de datos regional, (https://sealevel.nasa.gov/ipcc-ar6-sea-level-projection-tool)[20], con nivel de confianza medio.

[20] La herramienta de proyección del nivel del mar de la NASA permite a los usuarios visualizar y descargar los datos de proyección del nivel del mar del 6º Informe de Evaluación del IPCC (AR6). El objetivo de esta herramienta es proporcionar un acceso y una visualización fáciles y mejorados a las proyecciones de consenso que se encuentran en el informe. Las proyecciones que se muestran en la herramienta son consistentes con las

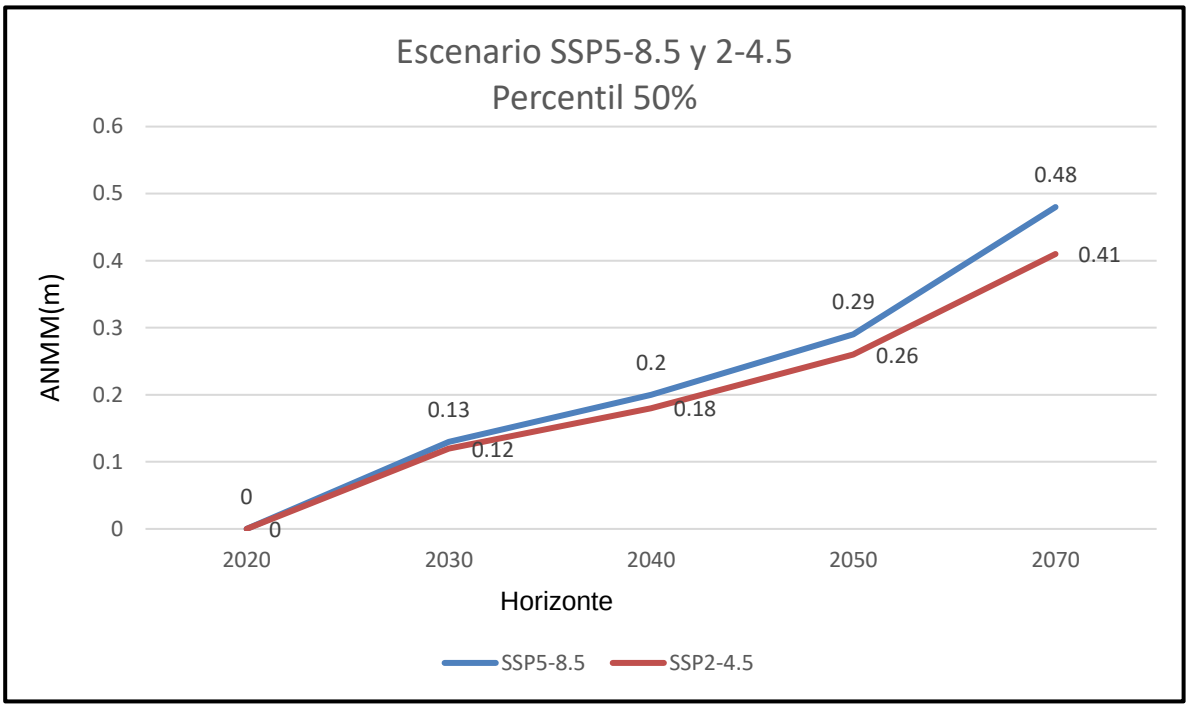


Figura 18 a. Escenarios de Incremento del Nivel del mar. Cristóbal. Alta y mediana confianza.

del Sexto Informe de Evaluación del IPCC y la información en la herramienta está vinculada directamente al informe.

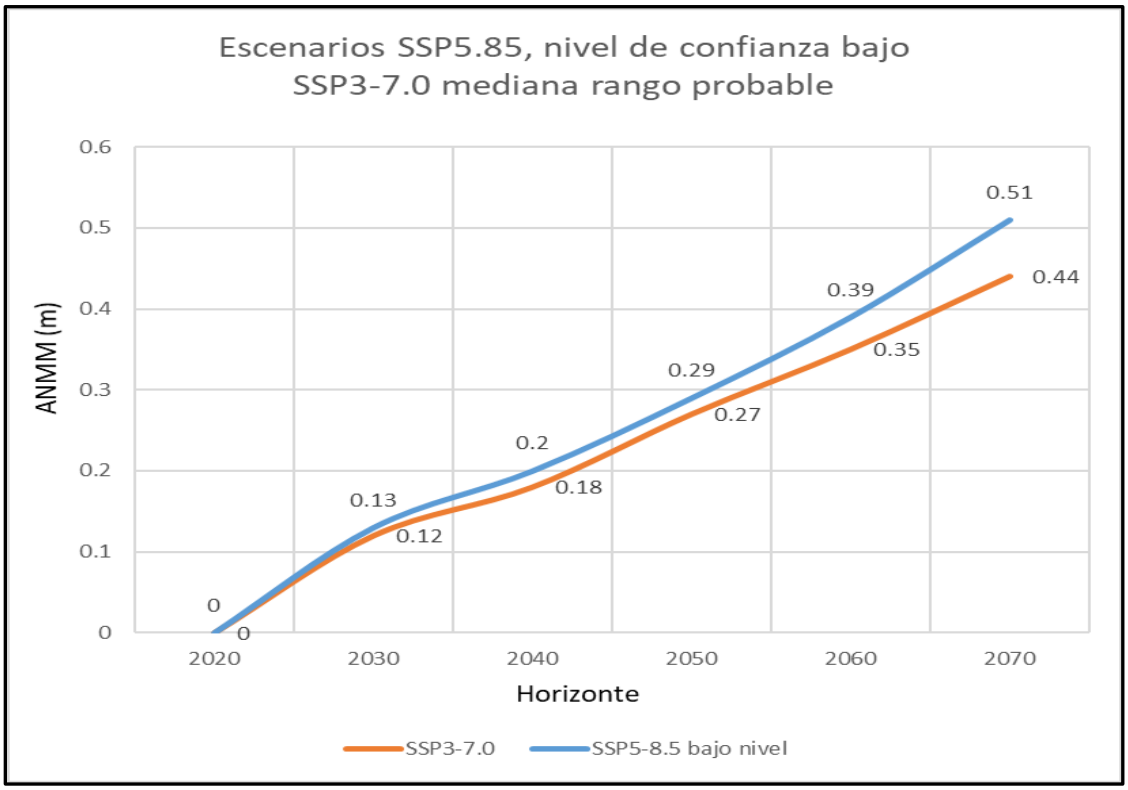


Figura 18 b. Escenarios de Incremento del Nivel del mar. Cristóbal Nivel de confianza bajo y mediana rango probable.

Los resultados de las Proyecciones de ascenso del nivel del mar para los años 2030, 2040, 2050 y 2070, nos dan las siguientes alturas de las cotas de riesgo de inundación para el proyecto, Tabla 10 a y b. De estos se desprende que, en todos los escenarios, tanto de mediana, alta y de bajo nivel de confianza, presentan un incremento del nivel del mar desde el horizonte 2030 a 2070 entre 4,06-4,44 m respectivamente. La cota actual de terreno tiene una elevación de 4,04 y máxima de 5,71 m en algunos sectores; por lo tanto, por el sector de pendiente más bajo la trepada alcanzará 4,06 m, en el horizonte 2030, sin rebasar la elevación máxima de terreno en el 2070. Es decir, el nivel del mar aumenta gradualmente, en cada escenario hasta alcanzar 4, 44 m de altura proyección de bajo nivel de confianza. El proyecto ya en su planificación ha contemplado la mitigación ante este escenario proponiendo una estructura elevada sobre pilotes desde las márgenes de la línea de costa.

Es importante destacar, que se ha incluido el Run Up o trepada de ola de 3,60m, en todos los horizontes, como una condición extrema. Este es un escenario de 50 años de retorno de la altura significante de la ola y se debe manejar teniendo en cuenta que, es un escenario extremo de la dinámica marina actual que durante ciertos eventos extremos de las condiciones marítimas ha podido generar transgresión marina intermitente, no permanente.

Tabla 10 a y b. Niveles Mareográficas utilizados como posibles escenarios ante el aumento del nivel del mar. Escenario de emisiones intermedias y altas, Cristóbal.

Escenarios	Marea Base			Trepada de ola	Nivel total(m)
	MHWS	Año	Aumento(m)	Run-up	
SSP2.45	0,33	2030	0,12	3,60	4,05
confianza		2040	0,18		4,11
media		2050	0,26		4.34
		2070	0,41		4,34
SSP5-8.5	0,33	2030	0,13	3,60	4,06
Alta confianza		2040	0,20		4,13
		2050	0,29		4,22
		2070	0,48		4,41

Tabla 10 a y b. Niveles Mareográficas utilizados como posibles escenarios ante el aumento del nivel del mar. Escenario de emisiones intermedias y bajo nivel de confianza, Cristóbal.

Escenarios	Marea Base			Trepada de ola	Nivel total(m)
	MHWS	Año	Aumento(m)	Run-up	
SSP3-7.0	0,33	2030	0,12	3,60	4,05
Mediana		2040	0,18		4,11
rango		2050	0,27		4.35
probable		2070	0,44		4,37
SSP5-8.5	0,33	2030	0,13	3,60	4,06
Bajo nivel de		2040	0,20		4,13
confianza		2050	0,29		4,22
		2070	0,51		4,44

8. Conclusiones

- Las corrientes están fuertemente influenciadas por la climatología; es decir que la dirección y velocidad de la corriente cerca de la costa la rige la dirección e intensidad de la corriente geostrófica, intrínsicamente la marea y la deriva litoral estacional.
  La corriente Lagrangiana fue sostenida hacia el WSW y W tanto en superficie, como a los 5,5 m de profundidad, con velocidades promedio entre 0,12 y 0,14 m/s. Mientras, que la corriente Euleriana, en la capa superficial es variable se dirige principalmente hacia N y E, con un significativo porcentaje hacia el W y en el fondo 15, 8 m la dirección es persistente hacia el Este con velocidades similares a la superficie desde débiles 0,05-0,10 m/s y un espectro con velocidades fuertes a muy fuertes de baja frecuencia.

- El ciclo anual del régimen del oleaje tiene un comportamiento bi-modal de la altura de ola significante (Hs) con un período más intenso entre (Dic, Ene, Feb), que es la época seca en la región y un período un poco más débil entre (Jun, Jul, Ago), que se debe a la presencia del "Veranillo de San Juan" en el Caribe. El período más débil de altura de ola significante se presenta entre los meses de (Sep, Oct, Nov,) que es el periodo donde se presenta la época húmeda y donde los vientos alisios alcanzan valores mínimos en las zonas costeras del Caribe.

  El oleaje en el área propuesta para el muelle presenta una altura significante de la ola entre 0,75-1,0 m, con una representación porcentual del 19,59 %, seguidas del 18,77 % de alturas significantes agrupadas entre 0,5-0,75 m y del 16,69%, con alturas entre1,0-1,25 proviene principalmente del NE, con el 89 % de frecuencia y con periodos de 78.8% de frecuencia en rango de 6-9 s. Este oleaje genera zonas de rompientes próximas a la orilla a 1,5 m de profundidad y pone en movimiento el material fino en la columna de agua; el cual es transportado por una corriente paralela a la costa hacia el WSW que, se encuentra con la pluma generada de Río Indio hacía el Este. El transporte neto según los cálculos es débil 2,35 X10-^{3} m^{3}/s y 6,25 X10-^{3} m^{3}/s, durante la temporada lluviosa y seca respectivamente.

- Los escenarios de aumento del nivel del mar bajo las previsiones del efecto de gases invernadero, en los horizontes 2030 hasta 2070, sobrepasan la cota de elevación de los 4 m, en 0,2 m en el futuro inmediato y va aumentando gradualmente hasta alcanzar un nivel de 4,41 – 4,44 m hacia el 2070, bajo escenarios SSP5.85 de alta confiabilidad y de bajo nivel de confianza respectivamente, sin sobre pasar la cota de elevación de los 5 m del terreno del proyecto.

- Los resultados análisis oceanográficos, técnicos y criterios ambientales integrados fundamenta la viabilidad ambientalmente del sitio de desarrollo del proyecto. Una zona marina (somera y Profunda), playas de composición arenosa y libre de ecosistemas frágiles en su trayecto, se minimiza el riesgo de impactos de ecosistemas, recursos naturales y paisajísticos. Aunado a ello no interfiere con las actividades recreativas, de playas y como tampoco a la dinámica marina en su conjunto debido a su diseño estructura de pilotes. Diseño que tiende hacia la previsión de escenarios climáticos adversos.

9. Anexos. Registro Fotográfico

2 de septiembre de 2024

Registro Fotográfico

Estudio Oceanográfico Muelle Icacal, Provincia de Colón, Distrito de Chagres, Corregimiento Salud.

Las actividades de levantamiento de información Oceanográfica, consistió en realizar:

1. lanzamientos de boyas derivadoras, Lagrangianas, para el estudio in- situ de las trayectorias y rapidez de las corrientes superficiales y subsuperficiales (1,8 y 5.5 m de profundidad). En el sitio propuesto de emplazamiento
2. Cada derivador se posiciona con un GPS- Navegador Garmin y la hora inicial

Saliendo del puerto

Lanzamiento deriva 5,5 m de profundidad.

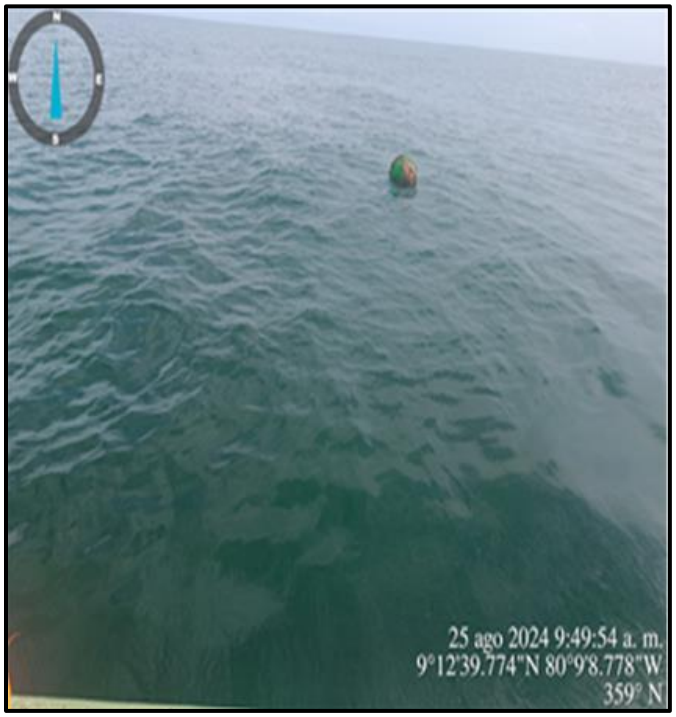
Lanzamiento de deriva1,8 m y marcador de coordenadas.

Estudio Oceanográfico, en Icacal,
Provincia de Colón
International Atlantic Port.
Agosto/25/2024.

2 de septiembre de 2024

Registro Fotográfico

2. Seguimiento de cada deriva en tiempos determinados.



Vista de la desembocadura de del río en el puerto.

En espera del tiempo de demarcación, se observa el desplazamiento de la pluma de sedimentos de Rio indio.

Río Indio produce una pluma de sedimentos que llega hasta el proyecto. Esta se desplaza muy paralela a la costa, con amplia cobertura en una franja hacia el Este.

Estudio Oceanográfico, en Icacal, Provincia de Colón
International Atlantic Port.
Agosto/25/2024.

demarcación de los derivadores frente al sitio

3.Seguimiento de las derivas de superficie y capa de 5.5 m

Las condiciones marítimas fueron aplacibles vientos débiles y oleaje del NW, con alturas entre 0,0-0,25 m

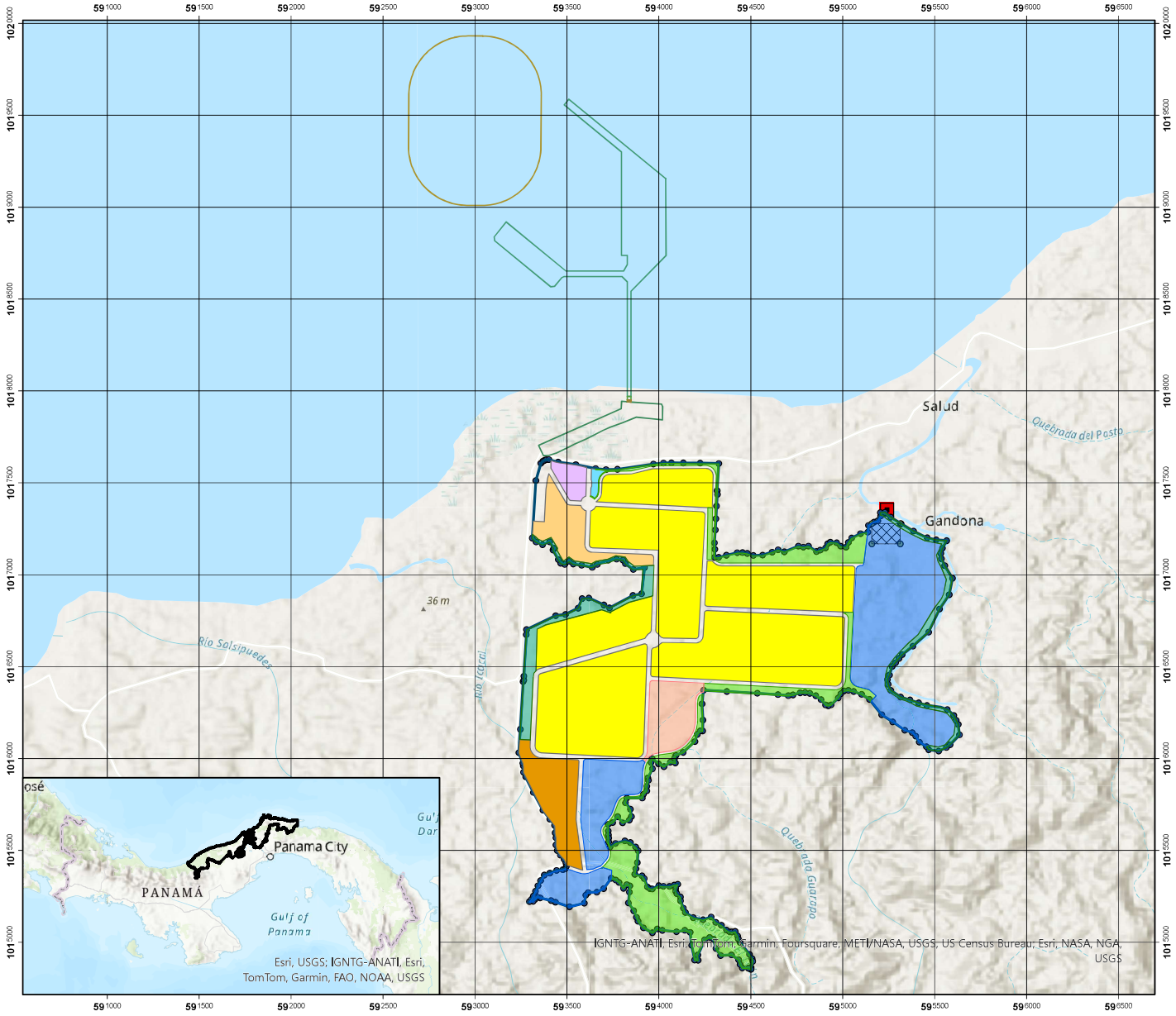
En zonas costeras, la topografía y profundidad local ejercen una gran influencia en este movimiento, de tal forma que, para caracterizar el patrón general de circulación, es necesario conocer la trayectoria (movimiento Lagrangiano) que sigue un determinado volumen de agua, el cual es el resultado del balance de fuerzas que actúan sobre él.

Estudio Oceanográfico, en Icacal, Provincia de Colón
International Atlantic Port.
Agosto/25/2024.

ANEXO 3. MAPA – POLÍGONO GENERAL Y DISTRIBUCIÓN DE ÁREAS

PROYECTO:
INTERNATIONAL ATLANTIC PORT

ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA
DEL PROYECTO



Leyenda

	Ha	m2
Area_Verde_no_Desarrollable	12.45	124,502.38
Futura_Ampliación	55.74	557,445.76
Sericios_Publicos	9.50	95,026.71
Area_Verde	30.80	307,953.53

Área_Desarrollar

- Área a Desarrollar 1
- Área a Desarrollar 2
- Área a Desarrollar 3
- Área a Desarrollar 4
- Área de Galera 1
- Área de Galera 2
- Área de Galera 3
- Área de Galera 4
- Área de Galera 5
- Área de Galera 6
- Poligono_Planta_de_Tratamiento
- Linea_Ribera_ZMarina
- Linea_Poligono2_ZTerrestre
- Linea_Poligono1_ZTerrestre_AJUSTADO
- Linea_Playa_ZMarina
- Linea_Fondo_Mar_ZMarina
- Linea_Darsena_ZMarina
- Vertices Planta de Tatamiento
- Vertices Poligono Terrestre 1
- Punto_de_Descarga_PTAR

Escala: 1:22,000

0 0.5 1 Kilometros

Mapa General

Sistema de Referencia Espacial:
Sistema Geodésico Mundial de 1984
UTM Zona 17N

ANEXO 4. PLANTA DE TRATAMIENTO

INTRODUCCIÓN

Este documento presenta una propuesta que permita gestionar adecuadamente las aguas residuales generadas en la Zona Franca IAP Panamá, dando cumpliendo con las normativas ambientales panameñas. Anteriormente, se han llevado a cabo diversas experiencias similares en otras regiones del mundo, las cuales han demostrado la eficacia de las plantas de tratamiento en la mejora de la calidad del agua y la protección del medio ambiente.

En el contexto actual de creciente preocupación por la sostenibilidad ambiental, el proyecto para la implementación de una planta de tratamiento de aguas residuales en el proyecto Zona Franca IAP Panamá surge como una respuesta a las necesidades de conservar el entorno donde se encuentra la operación, protegiendo los recursos hídricos y garantizando un entorno saludable para las comunidades locales, contribuyendo con los objetivos globales de desarrollo sostenible y conservación ambiental.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Proponer una alternativa sostenible para tratar las aguas residuales generadas en la Zona Franca IAP Panamá de manera eficiente, protegiendo el medio ambiente y la salud pública, por medio de la implementación de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales que permita cumplir la normatividad ambiental panameña.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Diseñar una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales que cumpla con los estándares de calidad exigidos por las leyes panameñas, garantizando un proceso de tratamiento eficiente y sostenible.

- Seleccionar y aplicar tecnologías innovadoras y adecuadas para el tratamiento eficiente de las aguas residuales, asegurando el cumplimiento de los objetivos ambientales y de sostenibilidad.

- Construir la infraestructura adecuada para la instalación y operación eficiente de la Planta de Tratamiento de Agua Residual.

- Capacitar al personal encargado de la operación y mantenimiento de la planta, asegurando que cuenten con las habilidades y conocimientos necesarios para gestionar la planta de manera efectiva.

- Monitorear y evaluar continuamente el desempeño de la planta de tratamiento, implementando medidas correctivas cuando sea necesario para asegurar su funcionamiento óptimo y sostenible.

1. DESCRIPCION DEL PROYECTO.

El complejo IAP será un nuevo complejo portuario, que integra a la perfección una zona franca industrial, un puerto multimodal de 18 metros y una sólida infraestructura industrial, se afirma como el epicentro industrial de las Américas. Orientado para mejorar la conectividad global, el proyecto ofrece soluciones logísticas cruciales para las naciones, mercados lejanos, reestructurando las perspectivas de =solidificar un papel clave en el panorama del comercio internacional.

Se localizará a 62 km desde la ciudad de Colón, pasando por el Puente Atlántico y las esclusas de Agua Clara con espectaculares vistas del tránsito de barcos, bosques protegidos y litorales costeros.

Con una extensión de 300 hectáreas de terreno de propiedad privada, con 41 hectáreas de espacios verdes y otras 25 hectáreas en el mar. Nuestro compromiso con el cuidado del medio ambiente donde protegeremos 41 hectáreas de espacio verde gestionando la implementación de soluciones tecnologías sostenibles enmarcadas en la normatividad y desarrollando programas de educación ambiental direccionadas a salvaguardar la vida salvaje y marina de la zona.

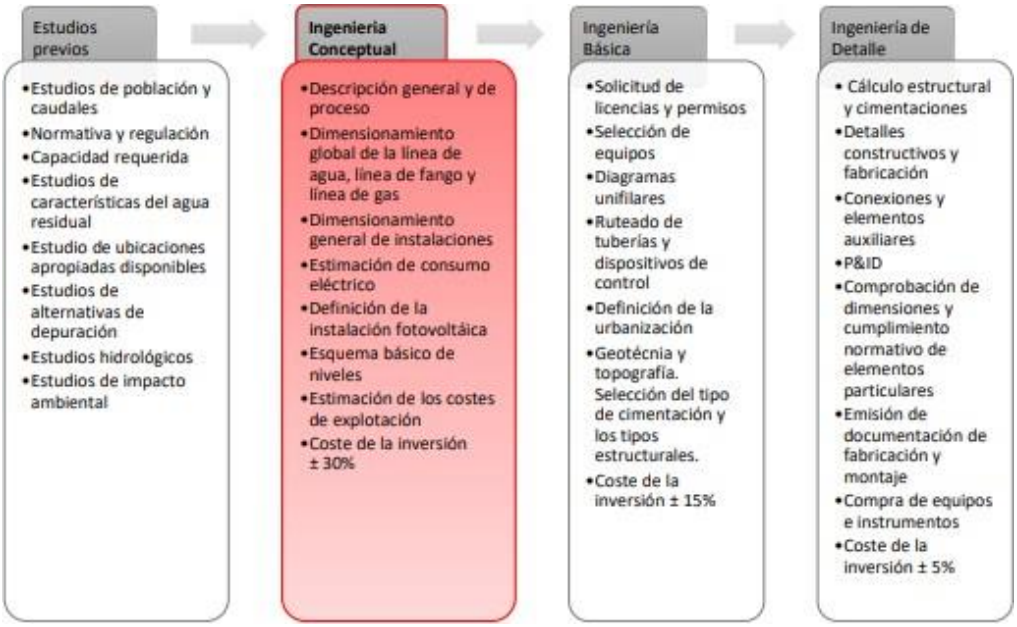
2. MARCO LEGAL

- DECRETO LEY No. 35 del 22 de septiembre de 1966. Por la cual se reglamenta el uso de las aguas. (Ministerio de cultura, comercio e industrias)
- Decreto Ley No. 2 del 7 de enero de 1997. Por el Cual se Dicta el Marco Regulatorio e Institucional para la Prestación de los Servicios de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario. Modificada por la Ley No. 77 de 28 de diciembre de 2001. (República de Panamá)
- Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 24-99. Reutilización de las Aguas Residuales Tratadas. (Ministerio de comercio e industrias).
- Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 35-2000. Descarga de Efluentes Líquidos Directamente a Cuerpos de Agua y Masas de Agua Superficiales y Subterráneas. (Ministerio de comercio e industrias).
- Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 47-2000. Uso y Disposición Final de Lodos. (Ministerio de comercio e industrias).
- Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 39-2000 Agua, descargas de Efluentes, líquidos directamente a sistemas de recolección de aguas residuales. 4 de enero de 2008. (Ministerio de comercio e industrias).

3. ALCANCE DEL PROYECTO.

El alcance de este proyecto cubre el diseño de la PTAR hasta un nivel de ingeniería conceptual. Es decir, se aporta la visión de conjunto y la solución de proceso de la PTAR a partir de los datos básicos proporcionados en los Estudios de Soluciones Previas. No se entra, por tanto, en detalles de cálculo estructural, diagramas unifilares, P&ID o urbanización. Tradicionalmente, el objetivo de la fase de Ingeniería Conceptual es alcanzar un nivel de definición del proyecto que permita acotar el coste de ejecución con un margen del ± 30.

En la figura se enmarca la fase de ingeniería conceptual dentro de las 4 fases clásicas de diseño de un proyecto.



4. DESCRIPCIÓN DE PROCESOS EN LA PTAR.

La operación de una PTAR genera tres productos: agua depurada, fango y gas; por tanto, a nivel general, la PTAR se esquematiza en tres partes o líneas interconectadas:

- **Línea de Agua:**

Pretratamiento

- Rejillas y tamices: Para la remoción de sólidos grandes.
- Desarenadores: Para la eliminación de arenas y materiales pesados.

Tratamiento Primario

- Tanques Imhoff: Para la sedimentación y digestión de sólidos.
- Decantadores Primarios: Para la separación de sólidos suspendidos.

Tratamiento Secundario

- Lodos activados: Para la degradación biológica de la materia orgánica.
- Filtros percoladores: Sistemas biológicos que utilizan medios de soporte para microorganismos.

Tratamiento Terciario

- Desinfección con cloro: Para la eliminación de patógenos.
- Filtración: Para la remoción de sólidos finos y compuestos orgánicos.

- **Línea de Fango:**

Espesamiento:
Espesadores para concentrar los fangos producidos en el tratamiento primario y secundario.

Digestión Anaerobia:
Digestores anaerobios para la estabilización de fangos y producción de biogás.

Deshidratación:
Centrifugadoras o filtros prensa para reducir el contenido de agua en los fangos digeridos.

Producción de biosólidos.

Almacenamiento y expedición

- **Línea de Gas**

Recolección de Biogás:
Sistemas de captación y almacenamiento del biogás generado en los digestores anaerobios.

Utilización del Biogás:
Uso del biogás como fuente de energía en motores de cogeneración o calderas para la producción de energía eléctrica y térmica.

4.1 LÍNEA DE AGUA

El objetivo de la línea de agua es reducir la contaminación por debajo de los límites establecidos en la Normativa. Dicho objetivo se logrará mediante una serie de tratamientos, que se describen en los siguientes epígrafes, que irán aumentando el nivel de purificación del agua residual. Según los datos que se recolectaran, la línea de agua se dimensiona para un caudal medio de m^3/día, valor que representa el consumo de una población equivalentes. Se toma un factor punta igual a 2. En base a las variaciones de caudal observadas a lo largo del día, se obtienen cuatro caudales de diseño que se utilizarán para dimensionar las diferentes partes de la PTAR. La caudal punta es el medio multiplicado por el factor punta.

4.1.1 OBRA DE LLEGADA.

La obra de llegada de la PTAR es la responsable de recibir y acondicionar las aguas residuales para su posterior bombeo al pretratamiento. La obra de llegada está formada

Pozo de gruesos
Desbaste de gruesos
Pozo de bombeo

A continuación, se describe pormenorizadamente cada una de estas partes.

4.1.1.1 POZO DE GRUESOS

El objetivo del pozo de gruesos es recoger los sólidos de mayor tamaño (gravas y arenas de diámetro elevado, trapos etc.) que llegan de la red de alcantarillado. El pozo de gruesos consiste en un ensanchamiento de la sección del canal de llegada que facilita la deposición de los elementos en suspensión de mayor tamaño.

Este pozo presenta un fondo tronco-piramidal invertido y paredes muy inclinadas con el fin de facilitar la extracción de los residuos mediante cucharas bivalvas de accionamiento electrohidráulico unidas a polipastos o puentes-grúa, sostenidas por una estructura.

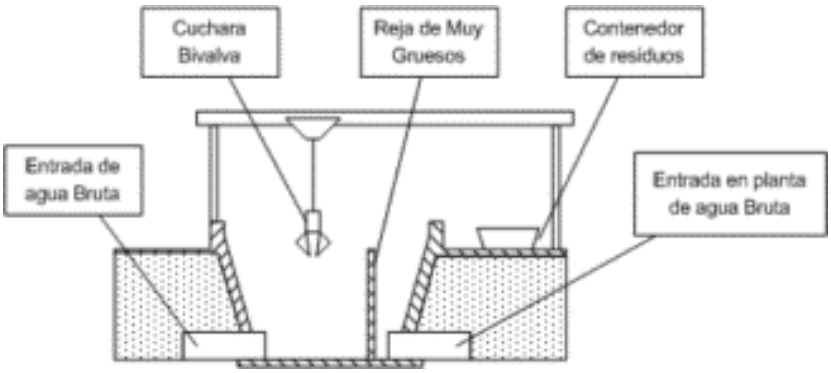


Ilustración 1. Esquema de la cabecera de la PTAR, con el pozo de gruesos justo antes de la reja de gruesos.

Previamente al pozo de gruesos, en el colector de llegada, se instalará un caudalímetro Doppler para lámina libre. Para recoger los gruesos que llegan de la red de alcantarillado se ha seleccionado una cuchara bivalva modelo CBV-250 de Hidrometálica o similar.

4.1.1.2 DESBASTE DE GRUESOS

El desbaste de gruesos se sitúa justo antes del pozo bombeo. Consiste en una reja vertical con separación de barrotes 2,5 centímetros y limpieza automática.

Ilustración 2. Instalación de reja de gruesos previa al pozo de bombeo.

4.1.1.3 POZO DE BOMBEO

En el pozo de bombeo se situará el grupo de bombas que elevará el agua a una altura suficiente para que el flujo hasta el filtro de arena se produzca por gravedad.

Cada bomba es capaz de elevar un caudal máximo de 810 m^3/h a una altura de 8 metros, por lo que se disponen 2 bombas, más 1 de reserva (3 bombas).

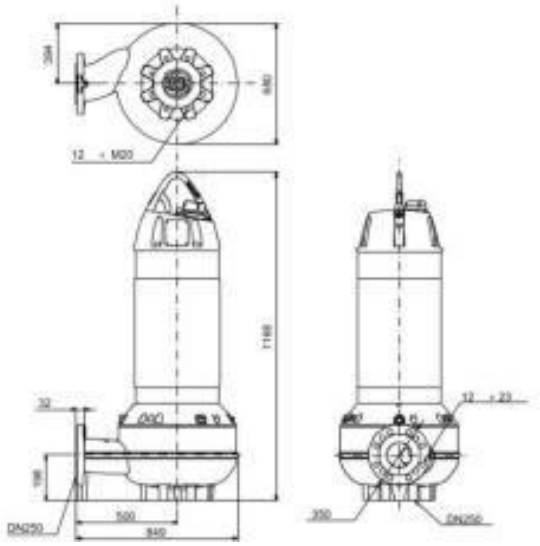


Ilustración 3. Equipos de bombeo a pretratamiento.

4.1.2 Pretratamiento

Los objetivos del pretratamiento son:

- Evitar que los sólidos de tamaño superior a 0,2 mm lleguen al tratamiento primario
- Homogeneizar la masa de agua
- Controlar y rectificar el PH del agua

La influencia directa del pretratamiento en la consecución del objetivo de calidad del efluente es prácticamente nula, pero es fundamental para el correcto desarrollo de los procesos subsiguientes. El pretratamiento cuenta con las siguientes partes:

- Canales de desbaste
- Desarenador
- Tanque de homogeneización

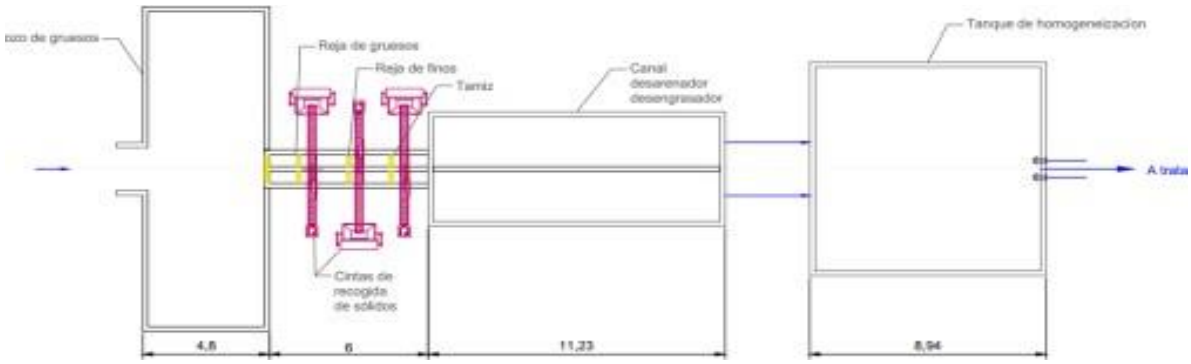


Ilustración 4. Partes del pretratamiento

4.1.2.1 DESBASTE DE FINOS

Se lleva a cabo mediante rejas cuyo objetivo es retener objetos de tamaño superior a 3 mm que son arrastrados por el agua.

Se contempla la instalación de 2 líneas de desbaste más 1 de reserva, instalándose en cada una de las líneas una reja de finos con una apertura de 6 milímetros.

La entrada de agua a los canales de desbaste estará regulada por compuertas motorizadas.

4.1.2.2 DESARENADOR – DESENGRASADOR AIREADO

El objetivo del desarenador es sedimentar partículas discretas (arenas) y recogerlas para su posterior clasificación. El desengrasador eliminará por arrastre las grasas y aceites.

La sedimentación de las partículas discretas sigue la ley de Stokes que describe la velocidad de caída de una partícula esférica.

$$w = \left[\frac{(\gamma_s - \gamma).D^2}{18\nu\gamma} \right]$$

En el desarenador – desengrasador se disminuye la velocidad de flujo y se provoca que las partículas en suspensiones más pesadas se depositen en el fondo (proceso de desarenado), y una eliminación de las grasas, aceites, espumas y restantes materiales flotantes más ligeros que el agua residual.

El canal de desarenado-desengrasado estará provisto de un puente móvil o puente barredor que se apoya en sus laterales, equipado con rasquetas para la recogida de los flotantes. Las arenas se irán depositando por gravedad en el fondo del desarenador- desengrasador y serán retiradas gracias a una bomba que succionará la mezcla.

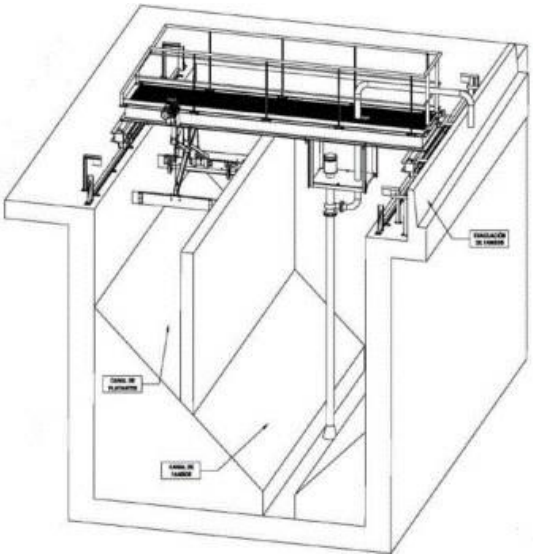


Ilustración 5. Puente móvil con bomba de succión de arenas y rasquetas de flotantes

Respecto a las grasas, el concentrador de grasas y flotantes estará diseñado para recoger la mezcla de aguas y grasas eliminada por el Desarenador-Desengrasador y reducir su contenido en humedad para permitir su eliminación a vertedero y reducir costes en el transporte por disminución de volumen.

Los difusores de aire se sitúan en uno de los laterales del tanque a una distancia entre 0,5 y 0,9 metros sobre el suelo. Con el flujo adecuado de aire se consiguen dos objetivos:

- Generar un patrón de flujo en espiral, lo cual favorece la decantación pues las

partículas permanecen más tiempo en el tanque hasta llegar al final de este.

- Separar la materia orgánica de la arena, lo cual posibilitará tener una arena limpia sin potencial de putrefacción

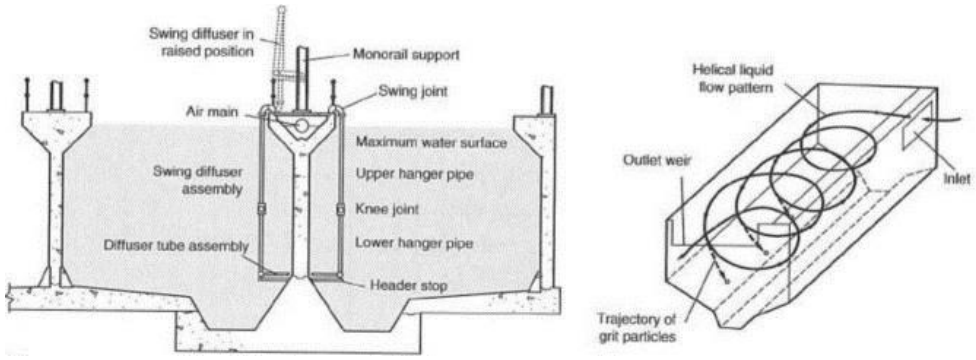


Ilustración 6. Partes y trayectoria de flujo de un desarenador aireado

Ilustración 7. Desarenador con canal concentrador de grasas integrado a la derecha de la imagen. Obsérvese cómo la aireación situada a la izquierda va desplazando las espumas y grasas hacia la derecha

4.1.2.3 TANQUE DE HOMOGENEIZACIÓN

Los objetivos del tanque de homogeneización son:

- Asegurar una mezcla de agua con características uniformes Controlar el PH y asegurar un tiempo de retención hidráulica suficiente para la dosificación y mezcla completa de compuestos químicos reguladores del PH.

Por tanto, la geometría del tanque de homogeneización debe permitir su funcionamiento como un reactor de mezcla completa, por lo que se deben evitar diseños alargados y se deben disponer sistemas de mezclado y aireación adecuados con el fin de evitar la decantación de sólidos en la solera y la producción de olores. Con concentraciones normales de sólidos, la agitación necesaria está entre 4 – 8 w/m³ de tanque y la demanda de aire entre 0,8 – 2 m³/m³/h de tanque.

En el diseño de los tanques de homogeneización se deben incluir los siguientes elementos auxiliares:

- Instalaciones para la limpieza de paramentos con agua a presión
- Sistemas de eliminación de materias flotantes
- Aliviadero de emergencia para cubrir un eventual fallo del sistema
- Rociadores de agua para evitar la acumulación de espumas en superficie
- Dispositivos de medición de PH
- Equipos para dosificación de compuestos químicos reguladores del PH

4.1.3 Tratamiento Primario

El objetivo del tratamiento primario es:

- Reducir la concentración sólidos en suspensión en el efluente

Para ello, se diseñan los decantadores de forma que la velocidad ascensional del agua en ellos sea igual o menor que la velocidad de sedimentación de la partícula objetivo.

Como este proceso es eminentemente físico (decantación por gravedad), sin adición de coagulantes o floculantes, los sólidos sobre los que se actuará serán los sedimentables.

La concentración de sólidos en el fango primario oscila entre el 1-2 % en peso, con una densidad de las partículas individuales de sólido seco en torno a 1400 kg/m³.
En este proyecto se va a considerar un valor intermedio de concentración de fango primario; 15 kg/m³.

Para separar los sólidos sedimentables del agua se planea la instalación de dos decantadores rectangulares, provistos de un paquete de lamelas para acelerar el proceso de sedimentación.

Para que una partícula discreta decante en un decantador, su velocidad de caída debe ser mayor que la velocidad ascensional del líquido en el decantador.

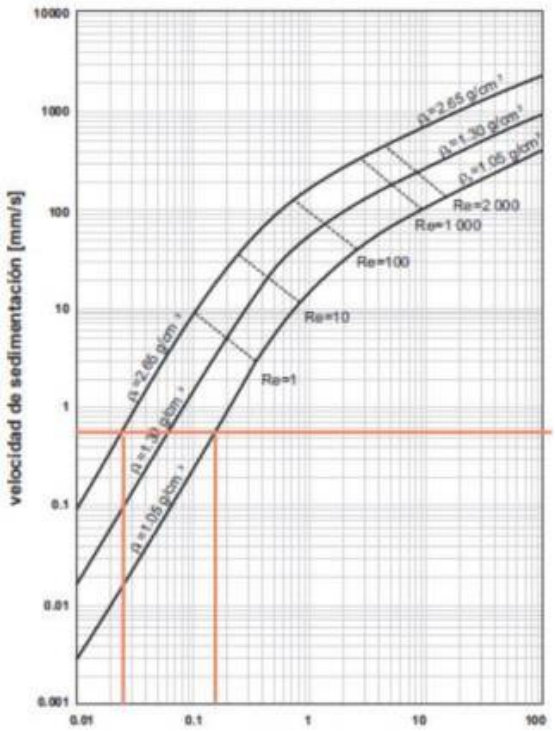


Ilustración 8. Velocidad de sedimentación de partículas discretas en función de la densidad y el diámetro.

Diámetro de partícula (mm)

A efectos de diseño, se consideran sedimentables aquellas partículas con una velocidad de sedimentación igual o superior a 2 metros/hora, o 0,55 mm/s, la cual corresponde a partículas con diámetros entre 0,025 y 0,15 mm, dependiendo de su densidad.

Si se instala un paquete de lamelas al final de los decantadores se puede considerar una velocidad ascensional mayor, lo que se traduce en un menor volumen requerido para el decantador.

Las lamelas inclinadas consiguen un doble efecto:
Mantener el flujo en régimen laminar para velocidades que supondrían un régimen turbulento en caso de que el fluido no estuviese “entubado”

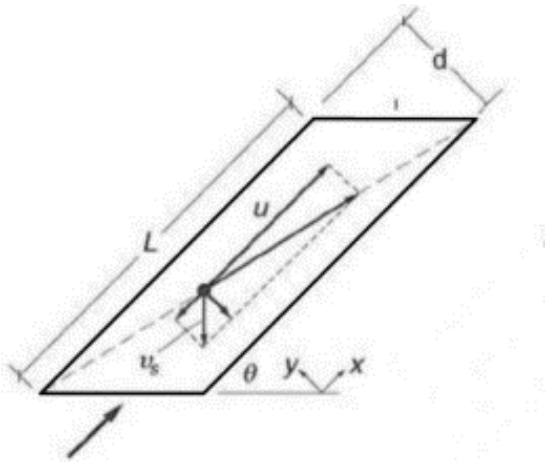


Ilustración 9. Trayectoria de una partícula con velocidad de sedimentación crítica en la posición de inicio más desfavorable.

Dado que el flujo es laminar, el perfil de velocidad del fluido dentro del tubo es parabólico, por lo que se crea una zona con velocidad ascensional 0 en las paredes del tubo. La velocidad de sedimentación en este punto se aproxima a la teórica.

Así pues, la velocidad crítica de sedimentación será igual a aquella que, para una velocidad de paso por los tubos dada, cree una trayectoria de partícula de [x=0, y=d], hasta [x=L, y=0]. La ecuación que describe dicha velocidad fue deducida por K. M. Yao en 1969.

$$w = \frac{S \cdot v_0}{sen\ \theta + L\ cos\ \theta}$$

Siendo,
w: velocidad crítica de sedimentación (velocidad mínima de sedimentación de una partícula para que quede capturada en la lamela).
S: coeficiente de sedimentación crítico, cuyo valor teórico para placas planas paralelas vale 1, adoptando un valor de 4/3 para tubos circulares y 11/8 para tubos cuadrados.
$v0$: velocidad de paso del fluido por el módulo de lamelas.
θ: ángulo de las lamelas respecto de la horizontal.

La Ec. 1 nos indica, para una determinada velocidad media de flujo en el tubo y unas dimensiones dadas, cuál es la velocidad crítica de sedimentación. Tal y como se desprende de la ecuación, cuanto mayor sea la longitud de los tubos, para una velocidad de flujo dada, menor será el tamaño de las partículas que decantarán (menor velocidad crítica).

El barrido del fango en el fondo y de las espumas en superficie se realizará mediante un sistema mecánico no metálico como el mostrado en la Ilustración 10. Los sólidos recogidos se bombean por la línea de fangos al espesador y posteriormente al digestor anaerobio.

Ilustración 10. Sólidos recogidos bombeados por la línea de fangos al espesador y posteriormente al digestor anaerobio.

Ilustración 11. Canales de recogida del efluente clarificado.

4.1.4 Tratamiento Secundario

El objetivo del tratamiento secundario es oxidar la materia orgánica biodegradable (COHNS) presente en el agua residual, y flocularla para que pueda ser separada por decantación en los decantadores secundarios. La oxidación o descomposición de la materia orgánica se llevará a cabo por medio de microorganismos presentes en el agua residual.

El tratamiento secundario consistirá en la aplicación de un proceso de fango activado siguiendo el esquema A²/O (Anaerobio, Anóxico, Aerobio), que permitirá la eliminación por vía biológica de nitrógeno y fósforo. Dicho proceso se desarrollará en un reactor tipo "flujo en pistón" con recirculación de fango desde los decantadores secundarios.

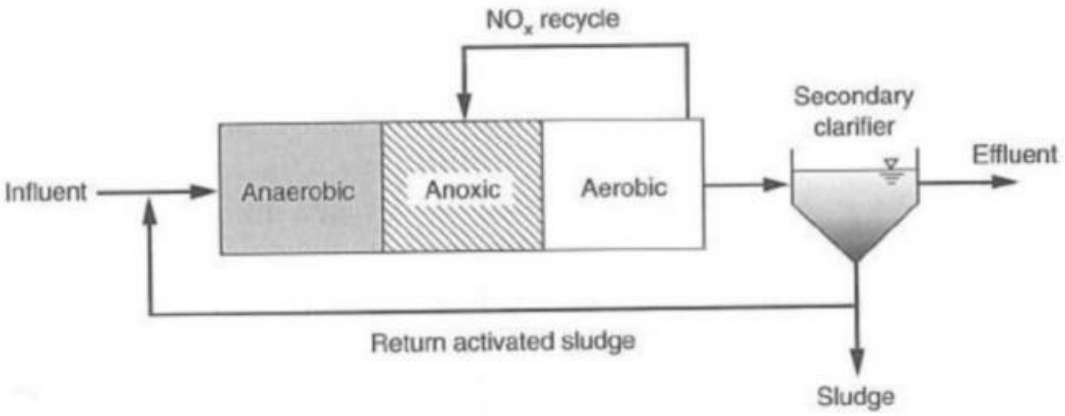


Ilustración 12. Esquema de proceso A²O

El proceso A²/O tiene una zona anóxica ubicada entre las zonas anaeróbica y aeróbica y se utiliza en sistemas EBPR (Enhanced Biological Phosphorus Removal) que tienen nitrificación. El nitrato se recicla de la zona aeróbica a la zona anóxica para desnitrificación. El tiempo de detención en la zona anóxica es de 1 a 3 h, dependiendo de las características del agua residual y la cantidad de nitrato a eliminar. El uso de la zona anóxica minimiza la cantidad de nitrato alimentado a la zona anaeróbica en el retorno de fangos activados.

4.1.4.1 Descripción básica del proceso bioquímico.

A continuación, se describe la clasificación de los microorganismos según la fuente de la que obtienen el carbono y la energía para la síntesis celular:

I **Tipos de microorganismos.**

Por la fuente de carbono:

- Heterótrofos: obtienen el carbono para la formación de nuevas células a partir de materia orgánica.
- Autótrofos: obtienen el carbono para la formación de nuevas células a partir de dióxido de carbono.

Por la fuente de energía:

- Fotótrofos: Obtienen la energía de los fotones.
- Quimiótrofos: Obtienen energía de reacciones químicas.

II **Oxidación de la materia Orgánica.**

Las reacciones químicas llevadas a cabo por los quimiótrofos, y por las que obtienen energía, son las de oxidación-reducción, en las que existe una transferencia de electrones entre el donante y el aceptor. El donante de electrones se oxida (materia orgánica) y el aceptor de electrones se reduce (oxígeno). El aceptor de electrones puede proceder del interior de la célula (metabolismo endógeno) o proceder del exterior, en forma de oxígeno disuelto (metabolismo exógeno). El uso de un aceptor de electrones interno se denomina metabolismo fermentativo y es menos eficiente que la respiración en el proceso de generación de energía.

Cuando se utiliza oxígeno como aceptor de electrones la reacción se denomina aerobia, mientras que las reacciones que cuentan con otro aceptor de electrones se denominan anaerobias. El término anóxico se utiliza para distinguir el uso de nitrito o nitrato como aceptor de electrones, del de otros aceptores en condiciones anaerobias. Bajo condiciones anóxicas el nitrito o el nitrato se reducen a nitrógeno gaseoso. Los organismos que solo pueden satisfacer sus necesidades de energía a partir del oxígeno

se denominan aerobios obligados, mientras que los que pueden utilizar nitrito o nitrato como aceptor de electrones en caso de que no haya oxígeno disponible, se denominan aerobios facultativos.

La oxidación de la materia orgánica la llevan a cabo los microorganismos heterótrofos aerobios presentes en el agua residual.

Los microorganismos incorporan elementos nutritivos (Materia Orgánica disuelta y parte coloidal) a su protoplasma celular a la vez que utilizan parte de dichos elementos para producir energía y toman también oxígeno y nutrientes. Este proceso hace que se generen nuevas células y contribuye también a su crecimiento.

En los tratamientos biológicos el crecimiento celular ocurre simultáneamente con la oxidación de la materia orgánica. La relación entre la cantidad de biomasa generada y la cantidad de sustrato consumido se define como la tasa de síntesis de biomasa. Por ejemplo, en las reacciones heterótrofas aerobias la tasa se expresa como g biomasa/g de sustrato orgánico; para la nitrificación la tasa se expresa como g/ biomasa/g NH4-N oxidado; y para la degradación anaerobia de los ácidos grasos volátiles para producir metano, la tasa se expresa como g biomasa/g AGV usado. Cuando se conocen los compuestos específicos que intervienen como sustrato, como el amonio, la tasa se cuantifica relativa a la cantidad de compuesto usado. En las aguas residuales, como existe una gran cantidad de compuestos orgánicos, la tasa se basa en un parámetro medible que refleje la cantidad total de materia orgánica, como la DQO o la DBO. Así pues, la tasa se expresa en g biomasa/ g DQO o g/DBO eliminada; es decir, medimos indirectamente la cantidad de materia orgánica putrescible por la cantidad de oxígeno empleada por un grupo de microorganismos para digerir una determinada cantidad de materia orgánica.

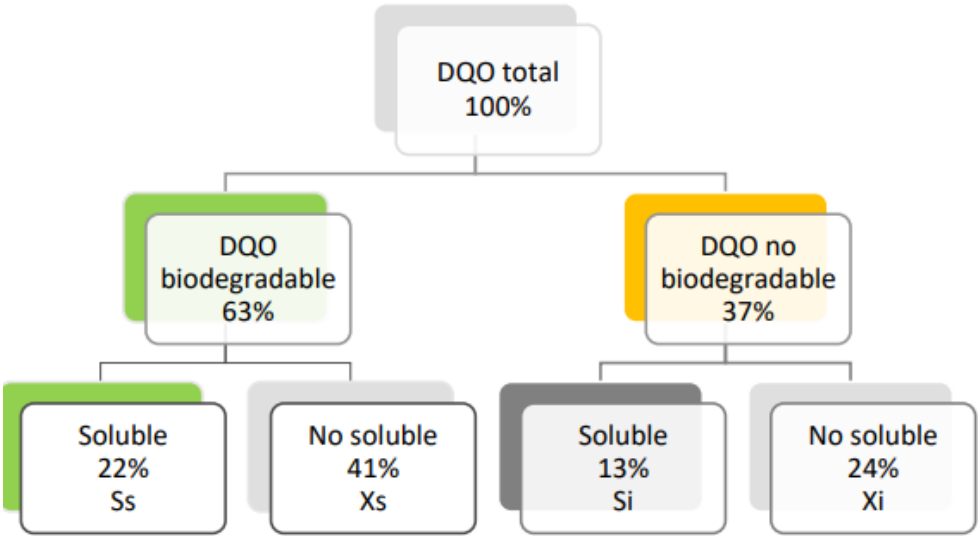


Ilustración 13. Cantidades orientativas de la materia orgánica DQO fraccionada.

La relación entre la DQO biodegradable y la DBO5 oscila entre 1,6 y 1,7.

Dentro del reactor biológico, la DQO se puede discretizar aún más considerando la materia orgánica viva, es decir, los microorganismos.

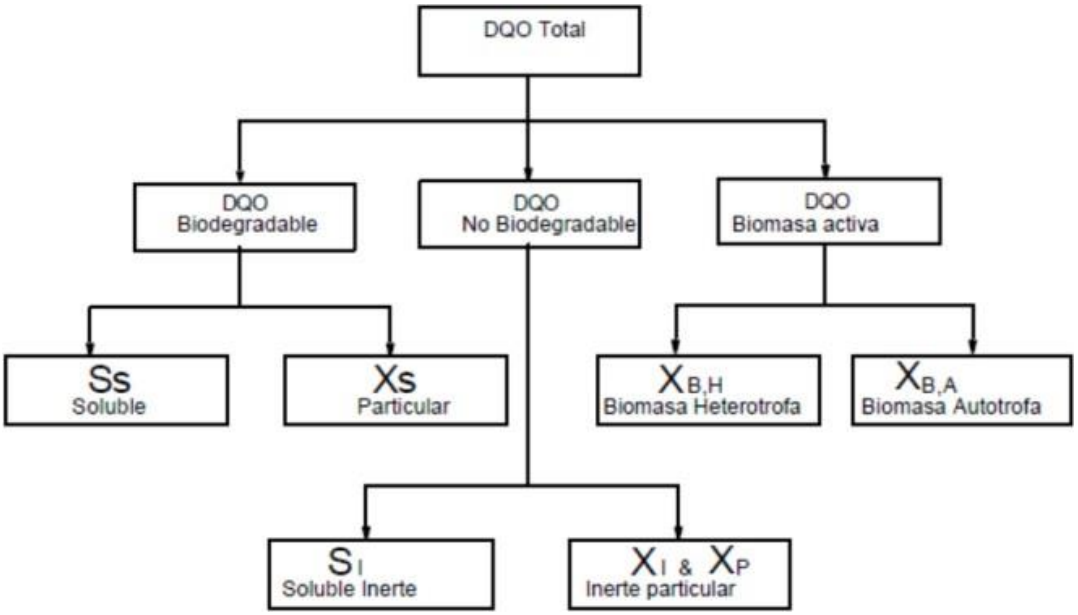


Ilustración 14. DQO fraccionada en el reactor biológico.

En el reactor biológico aerobio se da un proceso de transformación, que no de eliminación (salvo por la respiración endógena, de la materia orgánica; es decir, la DQO soluble se transforma en biomasa heterótrofa (síntesis celular) y la DQO particulada e inerte se aglutinan junto con la biomasa en lo que denominamos fango activo. La eliminación real (transformación en gas) de la materia orgánica se producirá más adelante, en el digestor anaerobio.

III **Eliminación de Nitrógeno por vía biológica.**

El nitrógeno se incorpora principalmente en forma de amoniaco al agua residual, a través de las proteínas y la urea. El proceso de eliminación biológica del nitrógeno consta de dos etapas o subprocesos:

Nitrificación: oxidación biológica del amoniaco con oxígeno para dar nitrito $NO2-$, seguida por la oxidación de esos nitritos a nitratos $NO3-$, es decir, consta asimismo de dos subprocesos que se desarrollan uno tras otro:

- Nitritación, según Ec. 4:

$NH3 + O2 + Nitrosomonas \rightarrow NO2^- + 3H^+ + 2e^-$

- Nitratación, según Ec. 5:

$NO2^- + H2O + Nitrobacter \rightarrow NO3^- + 2H^+ + 2e^-$

La oxidación del amoniaco a nitrito y la subsecuente oxidación a nitrato la hacen dos especies de bacterias nitrificantes. La primera etapa la hacen bacterias de los géneros microbiológicos Nitrosomonas y Nitrosococcus (entre otros). La segunda etapa (oxidación de nitrito a nitrato) la hacen bacterias del género Nitrobacter.

- **Desnitrificación.**

el nitrato producido en la zona aerobia se recicla a la zona anóxica, donde las bacterias desnitrificantes lo reducen a nitrógeno gaseoso oxidando la materia orgánica. El aceptor de electrones (elemento reducido) es el nitrato y el donante de electrones (elemento oxidado) es el sustrato, ya sea orgánico (organismos heterótrofos), o inorgánico (organismos autótrofos).

Si cuantificamos la materia orgánica biodegradable presente en el agua residual con el término C10H19O3N (U.S. EPA, 1993), podemos escribir la reacción de desnitrificación del siguiente modo:

$C10H19O3N + 10NO3^- + Heterótrofos \rightarrow 5N2 + 10CO2 + 3H2O + NH3 + 10OH^-$

El segundo es que sea transformado nuevamente en gas nitrógeno que regresa a la atmósfera: las bacterias llamadas desnitrificantes pueden reducirlo a nitrito y luego metabolizarlo a gas nitrógeno, aunque para ello requieren condiciones anaerobias.

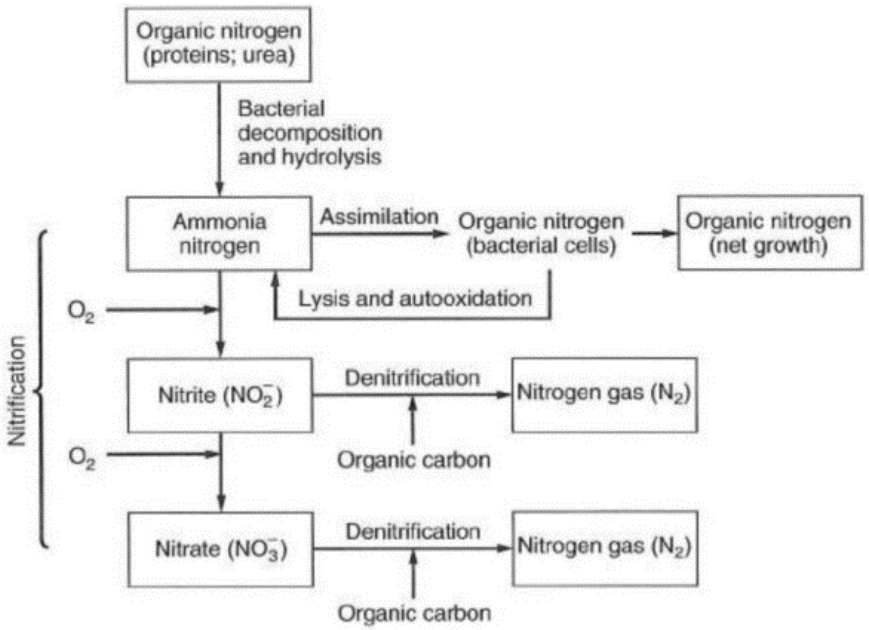


Ilustración 15. Transformación del nitrógeno en procesos de tratamiento biológico.

IV **Eliminación de Fosforo por vía biológica.**

En la zona anaerobia se lleva a cabo la eliminación del fósforo por medio de organismos acumuladores de fósforo. De la misma forma que los organismos heterótrofos consumen oxígeno, los organismos acumuladores de fósforo utilizan este compuesto para reducir la materia orgánica (sustrato) en condiciones anaerobias. Las condiciones anaerobias "desactivan" a los organismos heterótrofos, dejando a los organismos acumuladores de fósforo vía libre para consumir la materia orgánica utilizando la energía que les provee el fósforo.

4.1.4.2 Bases del diseño del Reactor Biológico.

Como para cualquier otro proceso bioquímico, el dimensionado de las instalaciones puede realizarse utilizando criterios con base cinética o con base empírica.

Modelo Cinético

Aunque el reactor utilizado en el proceso A²O es de tipo flujo en pistón, para modelizar el reactor y escribir el balance de masas se considerará como un reactor de mezcla completa, por los siguientes motivos:

a) El flujo en pistón es un flujo teórico imposible de conseguir en la práctica en condiciones de campo ya que las turbulencias, gradientes de velocidad, recirculaciones internas, viento, diferencia de temperatura etc. harán que se produzca mezcla de masas de agua en el sentido longitudinal del reactor.

b) El modelo matemático del balance de masas del reactor de mezcla completa es mucho más simple que el del reactor de flujo en pistón y queda del lado de la seguridad cuando se utiliza en un reactor de flujo en pistón.

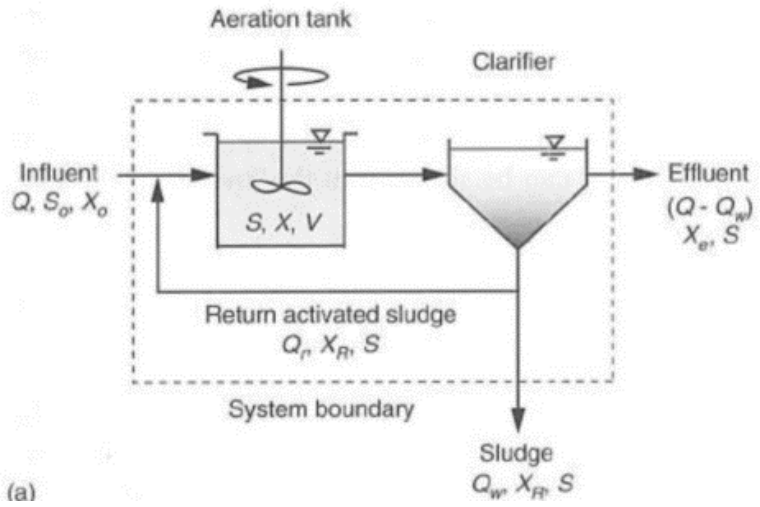


Ilustración 15. Planteamiento esquemático del balance de masas del reactor.

Antes de realizar el balance de masas del reactor es importante determinar el tiempo de retención de sólidos en este. El tiempo de retención vendrá dado por la relación entre la masa de sólidos en el reactor y la tasa de evacuación de dichos sólidos. Se expresa matemáticamente en la siguiente ecuación:

$$\theta = \frac{VX}{(Q - Q_w)X_e + Q_w X_R}$$

Donde, θ: Tiempo de retención de sólidos
V: Volumen X: Concentración de biomasa en el reactor
Xe : Concentración de biomasa en el efluente
XR: Concentración de biomasa en la descarga
Q: Caudal de entrada
Qw: Caudal de descarga a línea de fangos.

En condiciones estables las concentraciones son constantes, por lo que el tiempo de retención de sólidos dependerá del caudal de descarga a la línea de fango.

El balance de masa de los microorganismos, o biomasa, en el reactor, se puede expresar el siguiente modo:

$$Tasa\ de\ acumulaci\text{o}n\ de\ biomasa\ en\ reactor = Entrada - Salida + Crecimiento\ net\text{o}$$

$$dX\,/dt\,V = QX0 - (Q - Qw)Xe - QwXR + rx\text{V}$$

Donde,

rx: Tasa de crecimiento neto de microorganismos, [g SSv/(m³·día)] → (Nacimientos – muertes)

$$rx = Yrsu - b\text{X}$$

Donde,

Y: Tasa de síntesis de microorganismos [g SSv / g sustrato]
b: Tasa de muerte [g SSv /g SSv·día]
rsu: Tasa de utilización de sustrato por unidad de volumen de reactor [g/(m³·día)]. En este proyecto se utiliza el modelo propuesto por Monod.

$$r_{su} = \frac{kXS}{K_S + S} = \frac{Q(S_0 - S)}{V}$$

Donde,
k: Tasa específica máxima de utilización de sustrato [g sustrato/g microorganismo·día]
$S0$: Concentración del sustrato limitante del crecimiento en afluente
S: Concentración del sustrato limitante del crecimiento en efluente
KS: Concentración de sustrato a la mitad de la tasa específica máxima de utilización de sustrato.

La limitación fundamental para la utilización practica de estos modelos procede del hecho de que los datos bibliográficos procedentes de estudios de laboratorio rara vez describen el comportamiento de los reactores piloto o industriales, por lo que es necesario recurrir a datos experimentales. Por este motivo, en este proyecto, se realiza el dimensionamiento mediante métodos empíricos y posteriormente se realiza el dimensionamiento utilizando métodos cinéticos, comparando los resultados obtenidos utilizando los datos de laboratorio de constantes bioquímicas con los obtenidos por métodos empíricos. Posteriormente se ajustan las constantes de los modelos cinéticos para hacer coincidir el diseño con el obtenido por métodos empíricos, y se compara la variación numérica de las constantes.

Los modelos utilizados toman como base de cálculo las variables típicas del proceso:

Carga másica: masa de materia orgánica oxidada al día respecto de la masa de microorganismos existentes en el reactor biológico.

$$CM = \frac{Q(S_0 - S)}{VX}$$ Ec. 17

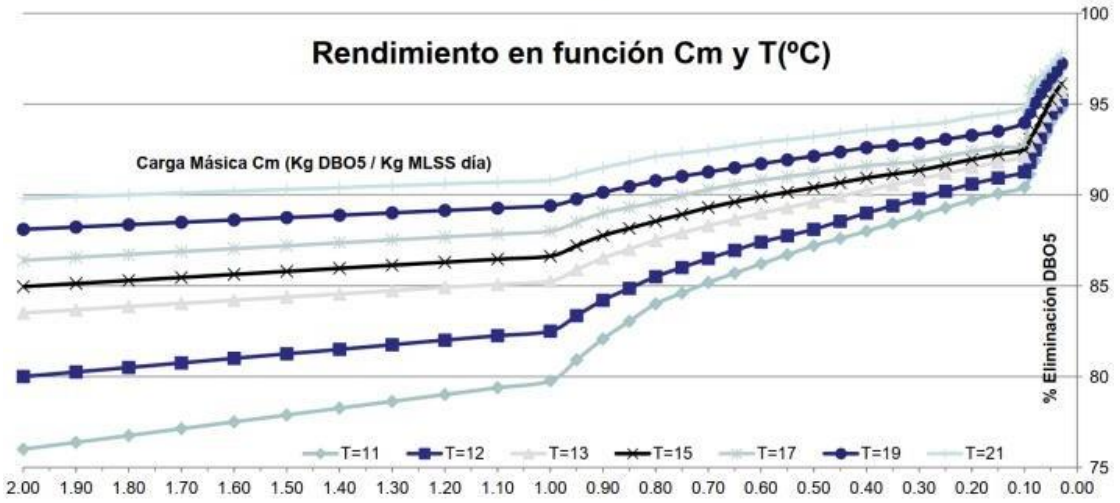


Ilustración 16. Rendimiento observado en la eliminación de la DBO en función de la carga másica y la temperatura.

Producción de fangos: Utilizando la fórmula de Huisken modificada.

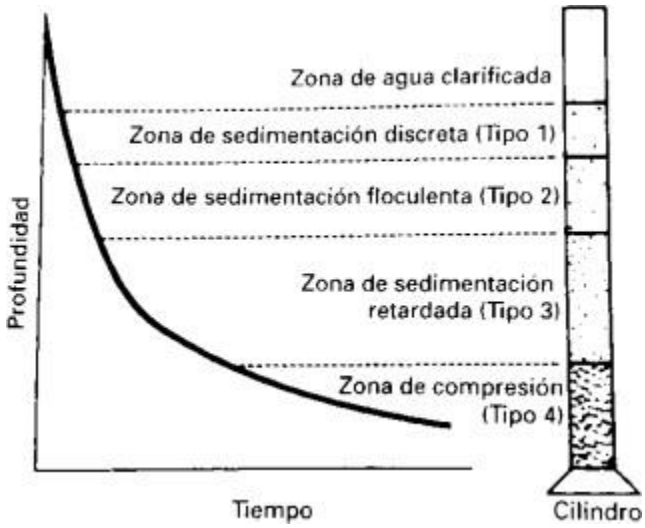
Para dimensionar el reactor biológico, y cada una de sus zonas, se utilizarán además los siguientes criterios:

- Zona anaerobia: Tiempo de retención hidráulica entre 0,5-1,5 horas.
- Zona anóxica
- Zona aerobia

4.1.4.3 Decantador Secundario

El tratamiento secundario finaliza con un decantador, denominado decantador secundario. Los objetivos del decantador secundario son:

- Obtener un efluente con bajo contenido de SS.
- Sedimentar y recircular el porcentaje de fango necesario para mantener la concentración de sólidos en suspensión en reactor secundario.
- Enviar los fangos en exceso al espesador



Para obtener un efluente con bajo contenido en SS se separan por gravedad los sólidos contenidos en el licor mezcla de fango activado procedente del reactor. Un porcentaje del fango retenido en el fondo del decantador se recircula al reactor para mantener la concentración de sólidos en este. La sedimentación que se desarrolla en el decantador secundario, denominada retardada y de compresión, es distinta de la que ocurre en el decantador primario. Mientras que en el decantador primario las partículas no interactúan entre sí y su movimiento sigue la ley de Stokes, en el decantador secundario las partículas sí que interactúan entre sí, ralentizando la sedimentación. Las partículas forman un manto que sedimenta en conjunto como una masa. Debido a la alta concentración de partículas es el líquido el que tiende a ascender por los intersticios existentes entre aquellas y aparece una zona superior clarificada.

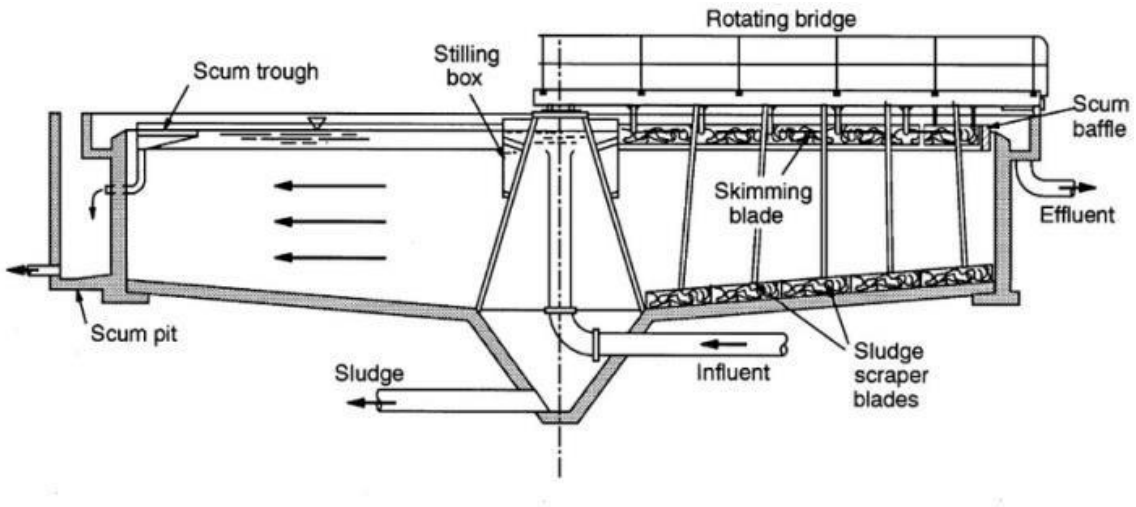


Ilustración 17. Sección tipo de decantador secundario

La capacidad de sedimentación propia de las partículas puede cuantificarse mediante el Índice Volumétrico de Fangos o Índice de Mohlman, que se define como el volumen en ml ocupados por 1 gr de sólido del licor mezcla del fango activado en una probeta de 1000 ml después de 30 minutos. Valores bajos del IVF (<100), indican una buena calidad de sedimentación.

La concentración de SSt en el efluente del decantador secundario de instalaciones bien diseñadas de eliminación de nutrientes por vía biológica oscila entre 4 y 10 mg/L. Sin embargo, puede haber cuatro razones por las que la concentración de SS en el efluente del decantador secundario se sitúe por encima de los 10 mg/L: desnitrificación, manto de fango alto, problemas de floculación o hidráulicos.

En vista de lo anterior, en este proyecto se va a considerar un rendimiento del 95% en la eliminación de sólidos suspendidos (SS) y un rendimiento del 60% en la eliminación de sólidos totales (ST). Por tanto, podemos considerar que a la salida del decantador secundario los sólidos remanentes en el agua residual se encuentran en forma coloidal y disuelta.

El diseño global del decantador secundario se realiza de la siguiente manera:

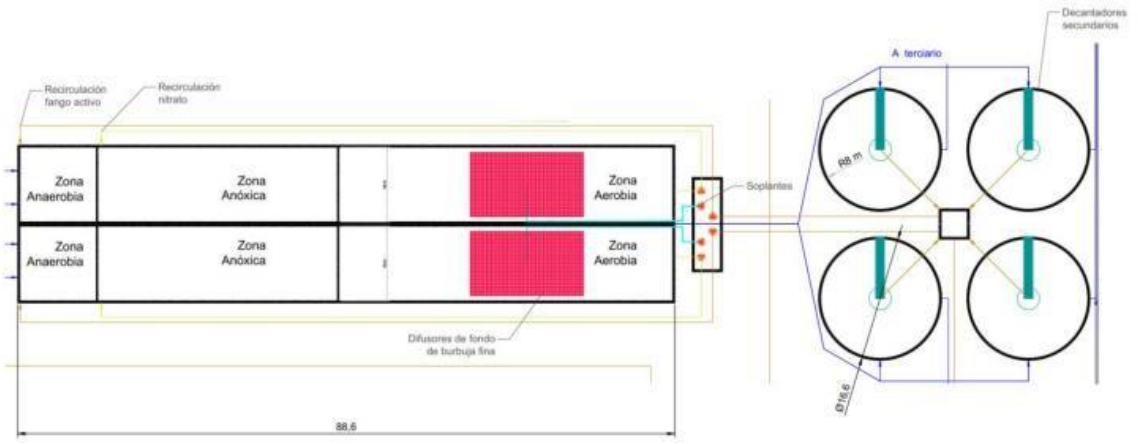


Ilustración 18. Esquema de tratamiento secundario.

Se deduce el caudal enviado a la línea de fangos:

$$Q_w = \frac{VX}{\theta X_R} - \frac{Q_e X_e}{X_R}$$

A partir del esquema planteado en la ilustración 18, se deduce el balance de masas del decantador secundario, a partir del cual se obtendrá el caudal de recirculación QR.

Considerando que la concentración de sólidos en el decantador es constante tenemos:

Acumulación = Entrada - Salida

$$0 = X(Q + Q_R) - Q_R X_R - Q_w X_R - Q_e X_e$$

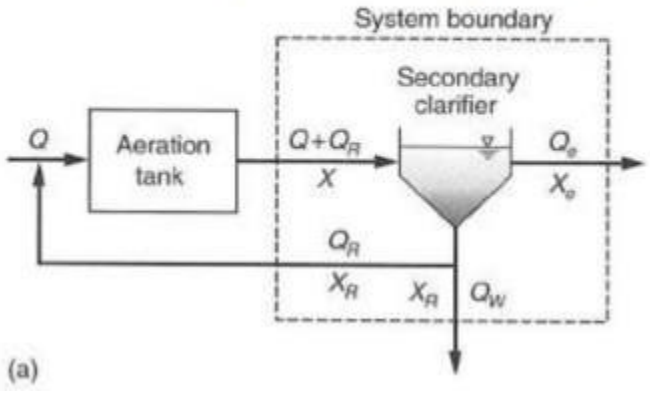


Ilustración 19. Planteamiento esquemático del balance de masas del decantador.

4.1.5 Tratamiento Terciario

Los objetivos del tratamiento terciario son:

- Reducir la turbidez
- Reducir la concentración de gérmenes patógenos en el agua; es decir, desinfectarla

Para cumplir con estos objetivos se propone primero un tratamiento fisicoquímico para decantar los sólidos en suspensión que se encuentran ya, en su mayor parte, en forma coloidal, y después un proceso de desinfección con luz ultravioleta seguido de otro de cloración.

4.1.5.2 Decantación de material coloidal.

En la salida del decantador secundario, los sólidos en suspensión remanentes se encuentran en forma coloidal, con un tamaño que oscila entre 0,001 y 1 micra. Estas partículas son las responsables de la turbidez y el color del agua.

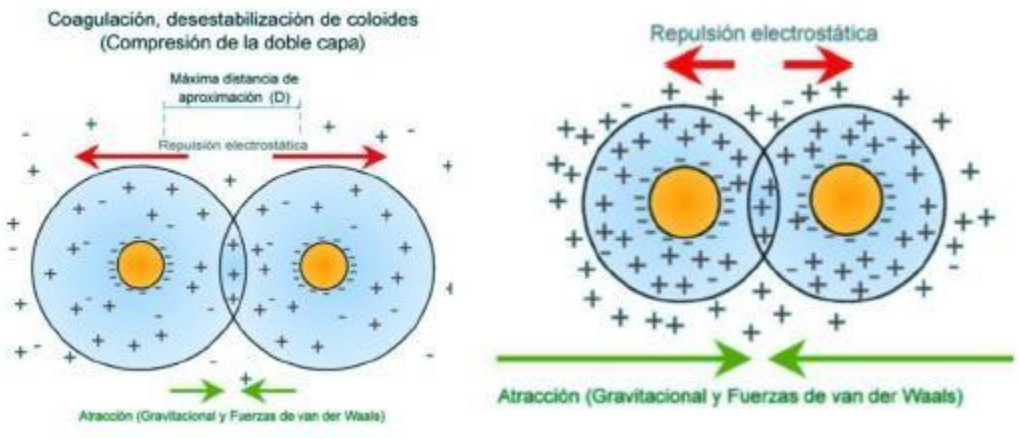


Ilustración 21. Proceso de compresión de la doble capa eléctrica, consecuencia de la adición de coagulante.

Las partículas coloidales tienen carga eléctrica, que suele ser negativa en las encontradas en aguas residuales. Para compensar dicha carga primaria negativa de la partícula coloidal, aparece una doble capa; por un lado, la partícula con su carga y por otro los iones de carga opuesta (contraiones) que se agrupan en el agua cerca de la superficie de la referida partícula (ver figura). Los contraiones, atraídos electrostáticamente hacia esta interfase partícula agua, originan un gradiente de concentración motivando una mayor presencia de estos en las proximidades de la superficie de la partícula.

Al dosificar un coagulante este aporta una elevada concentración de contraiones a la masa de agua. Esta elevada concentración posibilita que el diámetro de la capa difusa disminuya al conseguirse la electroneutralidad en un menor volumen de agua, es decir, en un menor diámetro de la capa difusa. Al disminuir la doble capa difusa disminuye el potencial Z y la unión de dos coloides se facilita

A. Coagulación

El término coagulación se refiere a la desestabilización de estos coloides producida por **compresión de la doble capa eléctrica** que rodean a toda partícula coloidal, lo que facilita su agregación con otros coloides. Tras la dosificación de un coagulante, se produce la aparición de corpúsculos formados por partículas coloidales que se adhieren unas a otras al ser desestabilizado el coloide.

La coagulación se lleva a cabo en arquetas con sistema de mezclado rápido.

Tradicionalmente se han utilizado coagulantes inorgánicos como el cloruro férrico, el sulfato de aluminio o el policloruro de aluminio.

La adición de coagulante para la desestabilización de las partículas coloidales se realizará en una arqueta con un tamaño suficiente como para proveer un TRH de 45 segundos al caudal punta.

En esta arqueta se instalará un agitador de mezcla rápida tipo VRG 3061S de *Milton Roy* o similar.

La potencia mínima necesaria de agitación para alcanzar régimen turbulento en el tanque se estima con la ecuación de Rushton, dada en:

$$P = K\rho N3d5$$

Donde,
P: $Potencia\ de\ agitación\ requerida$ [W]
K: $Constante\ dependiente\ del\ tipo\ de\ agitador$
ρ: $Densidad\ del\ fluido$ [kg
$m3$]

N: $Velocidad\ del\ impulsor\ [r.p.s]$
d: $Diámetro\ del\ impulsor\ [m]$

El agitador para el tanque de mezcla rápida será de flujo axial (tipo hélice de barco).

ESPECIFICACIONES

Tipos	Potencia Motor (kW)	Velocidad Rotación (rpm)	Longitud Máxima (mm) H	Diametro Hélice (mm) D	Caudal Hélice (m^3/h)	Peso (Kg)	Fuerza Axial (DaN)	Par (DaNm)
0021S	0.37	184	1500	200	95	26	1	1.9
1041S	0.55	158	1500	400	650	4	15	3.3
2031S	0.75	293	1500	300	509	40	16	2.4
3061S	1.1	99	2000	600	1379	49	29	10.8
5082S	2.2	95	2100	800	3135	95	81	22
5101S	2.2	69.3	1900	1000	4450	124	103	30.3
7121S	4	63.7	2300	1200	7065	198	176	60
8141S	5.5	53.3	2700	1400	9391	324	226	98.5
9161S	7.5	47.7	2700	1600	12549	465	306	150.2
9182S	7.5	39.7	3800	1800	14868	556	338	180.4

La dosis óptima de coagulante se calcula según la ecuación empírica de Letterman, dada en:

$$GT0C1{,}46 = 5{,}9 \cdot GT0C1{,}46 = 5{,}9 \cdot 106$$

Donde,

G: gradiente de velocidad, 1/s
T0: Tiempo óptimo de mezcla, s
C: Dosis de coagulante alúmina, mg/l

B. Floculación

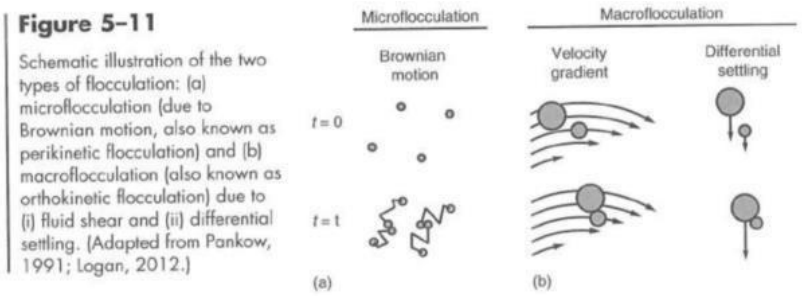
Tras la coagulación, se dosifica un floculante, un polímero, y se produce ahora un **engrosamiento de los corpúsculos iniciales** dando paso así a la creación de un flóculo compuesto por el aglutinamiento de estos y del floculante dosificado.

La floculación persigue la obtención de un flóculo de dimensiones elevadas, consistente, resistente y de precipitación rápida. Podemos decir que el proceso de floculación es complementario al de coagulación.

Los coagulantes inorgánicos suelen estar compuestos de sales metálicas, normalmente de aluminio o hierro (los más usados son sulfato de aluminio, cloruro de hierro y sulfato de hierro).

Tabla 1. Reactivos utilizados en los procesos de coagulación – floculación.

Reactivo	Dosis óptima [mg/L]	Precio aproximado [€/kg]
Sulfato de aluminio $Al_2(SO_4)_3$	30	3,5
Polielectrolito aniónico	0,5	3,5



El **gradiente de velocidad** expresa la tasa de cambio del vector velocidad con respecto del espacio, por tanto, sus unidades son:

$$\frac{\frac{m}{s}}{m} = \frac{1}{s}$$

Camp y Stein (1943) estudiaron los gradientes de velocidad que se producían en tanques de floculación en régimen turbulento

Una vez los sólidos en suspensión han floculado, se pasa la mezcla por un decantador de las mismas características que los instalados en el tratamiento primario, para eliminar por decantación los sólidos en suspensión floculentos.

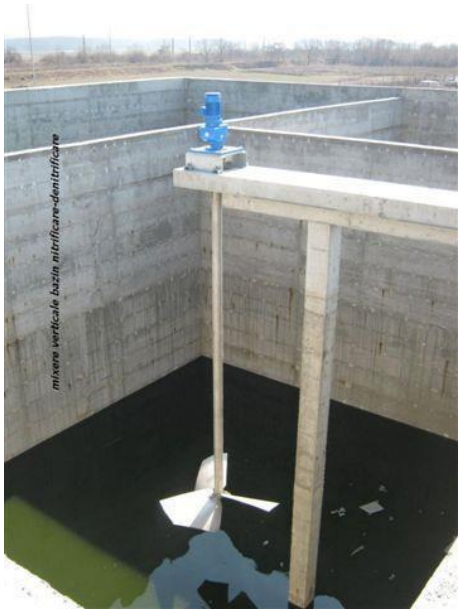


Ilustración 22. Agitador de mezcla lenta en cámara de floculación.

C. Almacenamiento de reactivos.

Se proveerá una capacidad de almacenamiento equivalente a 15 días de consumo de reactivos. Los tanques de almacenamiento serán de poliéster o cualquier otro material resistente a la corrosión.

Ilustración 23. Depósitos de reactivos en cubeta de retención.

4.1.5.3 Filtración por arena.

Tras la decantación de los sólidos floculantes se contempla la instalación de un filtro de arena. El objetivo de este filtro es:

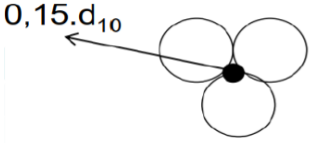
- Retener los huevos de nemátodo (20-60 µm) y restos de sólidos en suspensión que hayan escapado del decantador,

Como consecuencia, se disminuirá la turbidez y aumentará la efectividad de la desinfección subsiguiente con luz ultravioleta.

El filtro de arena consiste en un lecho de arena de 1 metro de espesor sobre una capa de grava de 0,3 metros. Las características de la arena se resumen en la siguiente tabla:

Tabla 3. Valores orientativos de las principales propiedades del filtro de arena

Propiedades	Unidades	Arena
Talla efectiva, d_{10}	mm	0,4-0,8
Coef. Uniformidad, d_{60}/ d_{10}	s.u.	1,3-1,7
Densidad	kg/cm³	2,65
Porosidad	%	40-43
Dureza	Moh	7



Se puede tomar como referencia un valor de 0,15·d10 para determinar el tamaño mínimo de partícula que quedará retenida en el filtro.

Tabla 4. Tamaño de algunas partículas presentes en el agua residual a la llegada al filtro de arena

Tipo de sólido	Tamaño en micras (µm)
Suelo	1-100
Cryptosporidium	5
Bacterias	0,3-3
Virus	0,005-0,01
Partículas floculadas	10-2.000
Partículas visibles	37
Giardia	8-12
Huevos de nemátodo	40

Para retener huevos de nemátodo es necesario una talla efectiva de arena de entorno a:

$$\frac{0{,}040\ mm}{0{,}15} = 0{,}26\ mm$$

Dada la elevada pérdida de carga que se produce en el filtro de arena, se prevé la necesidad de instalar un grupo de bombeo previo. El cálculo de la pérdida de carga se realiza con la ecuación de Rouse. El valor de la pérdida de carga varía desde un valor inicial de 0,41 metros considerando el filtro limpio, calculado según la mencionada ecuación, hasta un valor infinito cuando el filtro se encuentra colmatado. Cuando los sensores de nivel en el filtro detecten un valor de pérdida de carga igual o superior a 2 metros se activará la señal indicativa de necesidad de realizar la operación de lavado del filtro.

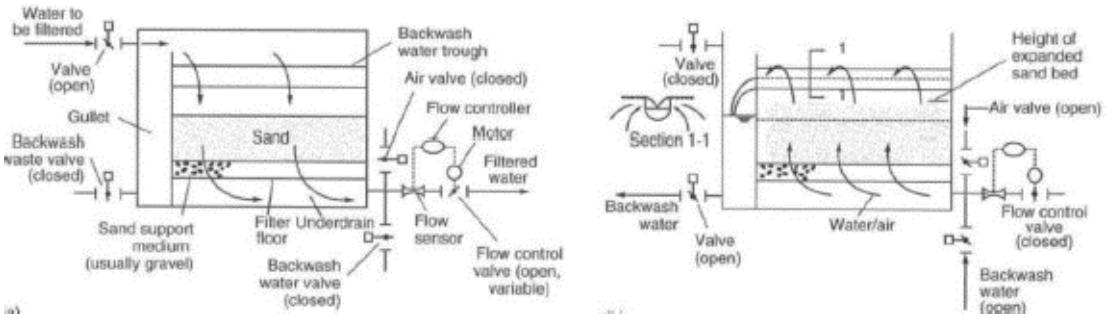


Ilustración 24. Proceso de filtrado y lavado en un filtro de arena.

Para determinar el tamaño necesario del filtro de arena se utiliza el siguiente criterio:

$$Caudal\ de\ entrada\ máximo = Caudal\ mínimo\ filtrado$$

Para ello se toman de referencia los valores dados en la tabla donde la tasa de filtración oscila entre 4,8 y 14,4 metros/hora. Redondeando se toma una velocidad ascensional para el filtro de 120 m/día.

$$Vascensional\ filtro\ arena = 120$$

4.1.5.4 Desinfección.

La desinfección se va a llevar a cabo por medio de dos sistemas conectados en serie. Cada uno de estos sistemas se va a dimensionar para ser capaz, por sí mismo, de cumplir con los límites de concentración de gérmenes patógenos establecidos.

El primer sistema de desinfección será un canal de radiación UV; el segundo sistema consistirá en un laberinto de cloración. El laberinto de cloración constituye un recurso de seguridad en caso de emergencia o fallo del sistema UV.

A. Desinfección mediante radiación de luz ultravioleta.

La radiación mediante luz ultravioleta (UV) es capaz de inactivar bacterias, virus, esporas y quistes de protozoos debido a que esta penetra en el material genético, ADN o ARN, del microorganismo y destruye o retarda su capacidad reproductiva. La máxima eficiencia en el proceso germicida se alcanza con la radiación UV de longitud de onda corta (UV-C), a 254 nm.

La ley de Watson-Chick, permite conocer el resultado de la desinfección, valorado como el número final de microorganismos después de la dosificación de una determinada dosis de radiación UV. Esta ley se recoge en las siguientes ecuaciones:

$$\frac{N}{N_0} = e^{-kD}$$

$$D = I \cdot t$$

Donde,
N: $n^o\ de\ microorganismos\ a\ tiempo\ t$
N0 = $n^o\ de\ microorganismos\ inicial$
k: $constante\ de\ inactivación\ dependiente\ del\ microorganismo$

I: $intensidad\ de\ radiación$, W
$m2$ $[ML2T{-}3]$
t: $tiempo$, s $[T]$

Ilustración 25. Disposición inclinada de módulos con lámparas UV en canal abierto.

En cuanto a las lámparas para la generación de radiación UV, estas se caracterizan en base a dos parámetros: presión e intensidad de salida, en base a los cuales se producen básicamente tres tipos de lámparas.

Baja presión/Baja intensidad: Menor consumo eléctrico. La baja intensidad de salida puede provocar la necesidad de instalar más lámparas, y, por tanto, la necesidad de más espacio. Se identifican como *LPLO, Low Pressure/Low Output.*

Baja presión/Alta intensidad: Rango medio en términos de eficiencia eléctrica/germicida. Se identifican como *LPHO, Low Pressure/High Output.*

Media presión: Las más potentes y efectivas en términos de acción germicida. Al ser más potentes se requieren menos lámparas, y, por tanto, menos espacio. Tienen una vida útil menor que las lámparas de baja presión. Se identifican como *MP, Medium Pressure.*

Para esta depuradora o planta de tratamiento de aguas residuales, se ha seleccionado una lampara con las siguientes características:

Tabla 5. Características de lámpara UV

Modelo	HAL1000T5L
Tipo	Lámpara a baja presión de amalgama
Ø Tubo	15 mm
Longitud de Arco	921 mm
Potencia	127 W
Emisión UV a 254 nm	370 µW/cm² / 42 W

B. Desinfección mediante cloración

La adición de cloro se realizará en una arqueta de contacto abierta con disposición "laberíntica", la cual permitirá una mezcla uniforme del desinfectante. El grado de desinfección con cloro se puede medir utilizando la siguiente expresión.

$$\frac{N}{\mathrm{N}_0} = \frac{1}{(1 + 0{,}23Ct)^3}$$

Donde,

N: $n^o\ de\ microorganismos\ a\ tiempo\ t$
N0: $n^o\ de\ microorganismos\ inicial$

Ct: $Producto\ de\ concentración\ de\ desinfectante\ y\ tiempo, expresado\ en\ mg\ min\ L$

Ilustración 26. Arqueta de contacto con cloro.

La desinfección química, y en particular la desinfección con cloro, presenta importantes desventajas respecto de la desinfección UV por los subproductos tóxicos que se generan, tales como trihalometanos, ácidos haloacéticos y halógenos orgánicos disueltos. En consecuencia, este medio de desinfección constituirá un recurso de emergencia en caso de fallo total o parcial del sistema UV.

Tabla 6. Equipos en el proceso de desinfección

Equipo	Potencia [kW]	Precio aproximado [€]
Bombas dosificadoras de cloro	0,5	3000
Medidores de PH	0,1	2000

4.1.6 Régimen Hidráulico de la PTAR

El flujo de agua en la PTAR sea realiza por gravedad a partir de dos puntos de bombeo de elevación situados en cabecera y antes del filtro de arena. El estado del flujo queda definido por las estructuras de control (vertederos, compuertas…) que se van intercalando entre diferentes puntos de la PTAR.

Ilustración 27. Ejemplo de sección de control (vertedero) entre el desarenador y el canal de comunicación con el tanque de homogenización.

En ese sentido, las estructuras permanentes de control de flujo son los vertederos, ya sean de pared delgada o de cresta ancha.

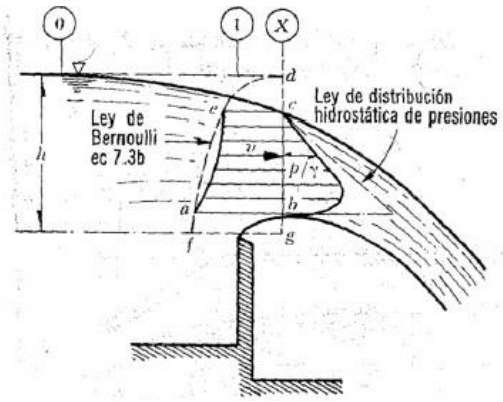


Ilustración 28. Esquema de flujo en un vertedero de pared delgada.

La ecuación que describe el flujo mostrado en la Figura 34, en caso de vertedero de sección rectangular, es la siguiente:

$$Q = \frac{2}{3}\sqrt{2g}\,\mu b h^{3/2}$$

$$/$$

$$h = \sqrt[3]{\left(\frac{3Q}{2\mu b\sqrt{2g}}\right)^2}$$

Donde,
Q: Caudal
g: Aceleración gravitatoria
μ: Coeficiente de gasto
b: Ancho del vertedero
h: Altura de la lámina de agua sobre el labio del vertedero

Asumiendo condiciones de flujo uniforme, la relación entre la geometría del canal y la capacidad de desagüe viene determinada por la fórmula empírica de Manning.

$$I_e \approx I_n = \frac{n^2 Q^2}{A^2 R_h^{4/3}}$$

Donde,
Ie: Pendiente de la línea de energía
In: Pendiente del canal
n: Coeficiente de rugosidad de Manning

$$I_e \approx I_n = \frac{n^2 Q^2}{A^2 R_h^{4/3}}$$

Donde,
Ie: Pendiente de la línea de energía
In: Pendiente del canal
n: Coeficiente de rugosidad de Manning
A: Área de la sección transversal del canal
Rh: Radio hidráulico de la sección transversal del canal

La ecuación de Manning describe la pérdida de carga en un canal de rugosidad “n”. Si no existiese rugosidad la velocidad de flujo aumentaría constantemente a lo largo del canal sin alcanzarse condiciones estacionarias. La ecuación describe por tanto el punto de equilibrio entre la geometría, pendiente y rugosidad del canal, y el caudal que circula por él en condiciones uniformes.

La estructura de descarga final es un canal que vierte en caída libre hacia un arroyo, según el esquema mostrado en la Ilustración 31. Este esquema de flujo es un caso particular del mostrado en la Ilustración 30. en el que la altura del labio del vertedero sobre la solera del canal es 0.

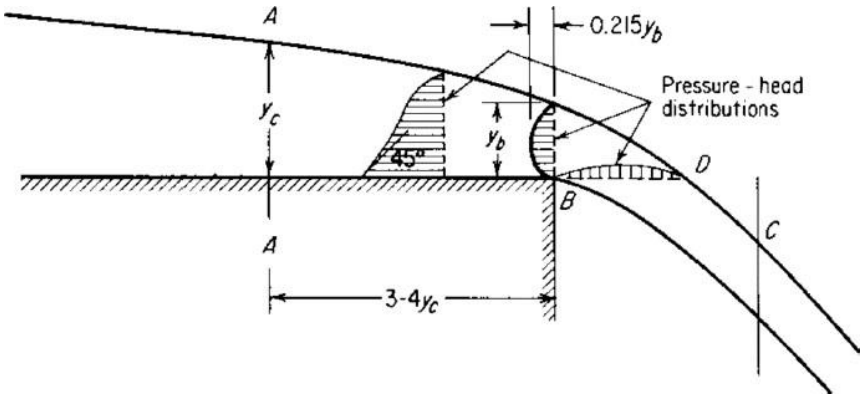


Ilustración 29. Esquema de flujo en caída libre.

la relación entre el calado en el borde del vertedero yb y el calado crítico yc se puede expresar según siguiente ecuación.

$$y_b = 0{,}715 y_c$$

El calado crítico yc queda definido por la expresión que define el número de Froude en canales rectangulares:

$$F_r = \frac{v}{\sqrt{gy}}$$

Como el calado crítico es aquel para el cual se cumple que Fr = 1, se tiene que:

$$y_c = \frac{v^2}{g} = \sqrt[3]{\frac{Q^2}{b^2 g}}$$

Se prevé instalar un grupo de bombeo justo después del desbaste de gruesos, y otro justo antes del filtro de arena. La planta se diseña para que toda la línea de agua funcione por gravedad a partir de estos dos puntos de bombeo.

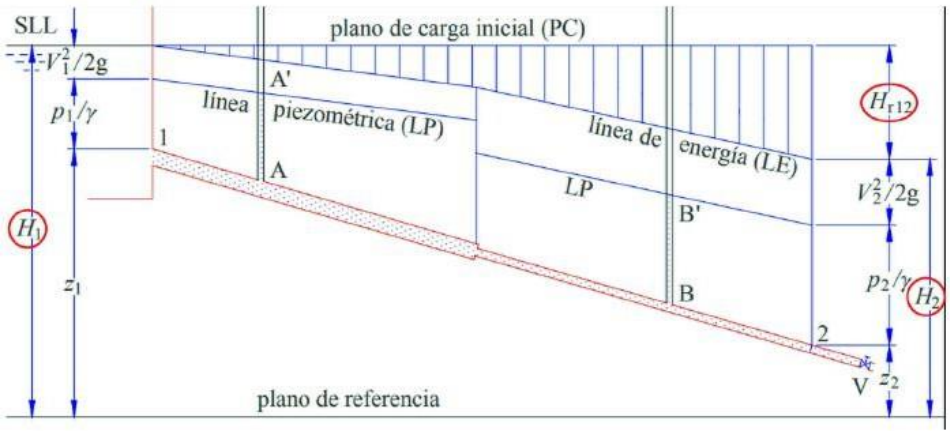


Ilustración 30. Representación de la transformación de la energía en un fluido en movimiento.

4.1.6.1 Tipos de Pérdidas de Carga

Las pérdidas de carga van asociadas siempre al movimiento del fluido, y son proporcionales al cuadrado de la velocidad y al coeficiente de rozamiento existente entre el fluido y el medio por el que circula; por ello, para calcular las pérdidas de carga de la instalación, se utilizará la caudal punta.

Para cuantificar la pérdida de carga total de la instalación en una primera aproximación nos vamos a fijar en las pérdidas de carga principales, que son las siguientes:

- Pérdidas en tuberías y rejas: por la elevada velocidad del fluido que se alcanza en estos puntos en comparación con los canales abiertos de poca o nula pendiente.
- Pérdidas en el filtro de arena: aunque la velocidad de paso es reducida, el rozamiento es enorme.

4.2 LÍNEA DE LODOS

En el tratamiento de las aguas residuales se generan unos subproductos conocidos como fangos, en los que se concentra la mayor parte de la contaminación eliminada de las aguas.

Los fangos están formados por:

- Materia orgánica de carácter biodegradable
- Patógenos

- Agua
- Metales pesados
- Nitrógeno y fósforo (que le confieren un valor como fertilizante)

El objetivo de la línea de fango es extraer este de la PTAR, en un formato fácilmente manipulable, estable y seguro; para ello se requiere llevar a cabo los siguientes procesos básicos:

- Deshidratación: Separación de la mayor cantidad de agua posible. Se llevará a cabo por medio de dos subprocesos no necesariamente consecutivos: espesamiento y deshidratación mecánica.
- Estabilización: Transformación de la materia orgánica presente en el fango para evitar la putrefacción. Se llevará a cabo en los digestores.

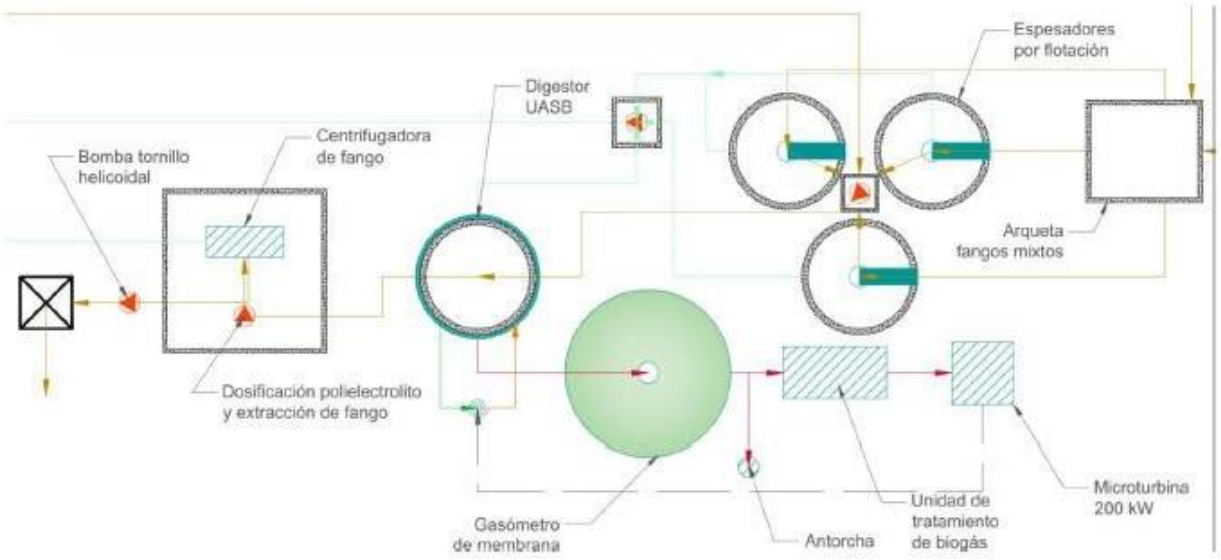


Ilustración 31. Esquema de la línea de lodos.

Los fangos se clasifican según su procedencia:

> Fangos primarios: consiste en sólidos sedimentables transportados en las aguas residuales sin tratar. Los fangos obtenidos en los decantadores primarios tienen una concentración de en torno al 1,5 % en peso.

> Fangos biológicos o secundarios: consta de sólidos biológicos y de sólidos sedimentables adicionales. Tienen una concentración de en torno a 0,65% en peso.

> Fangos fisicoquímicos: sólidos biológicos y químicos.

> Fangos mixtos: mezcla de los anteriores

El suministro de fangos bien mezclados con características consistentes a las unidades de tratamiento mejorará en gran medida la operatividad de la planta y el rendimiento, por lo que se dispondrá de una arqueta de mezclado de fangos antes de conducirlos al espesador.

4.2.1 Espesador por Flotación

El objetivo del espesamiento de fangos es reducir el volumen de estos, y generalmente constituye la primera etapa del tratamiento. Se trata de un proceso físico por el que se elimina parte de la fracción líquida. En este proyecto se contempla la instalación de espesadores por flotación, en los que la separación de sólidos y líquido se induce introduciendo burbujas finas de gas (generalmente aire) en el sistema. Las burbujas de gas se adhieren a las partículas sólidas, formando un agregado gas-sólido con una densidad aparente global menor que la densidad del líquido; por lo tanto, estos agregados se elevan a la superficie del fluido. Una vez que las partículas sólidas han flotado a la superficie se recogen mediante barrido.

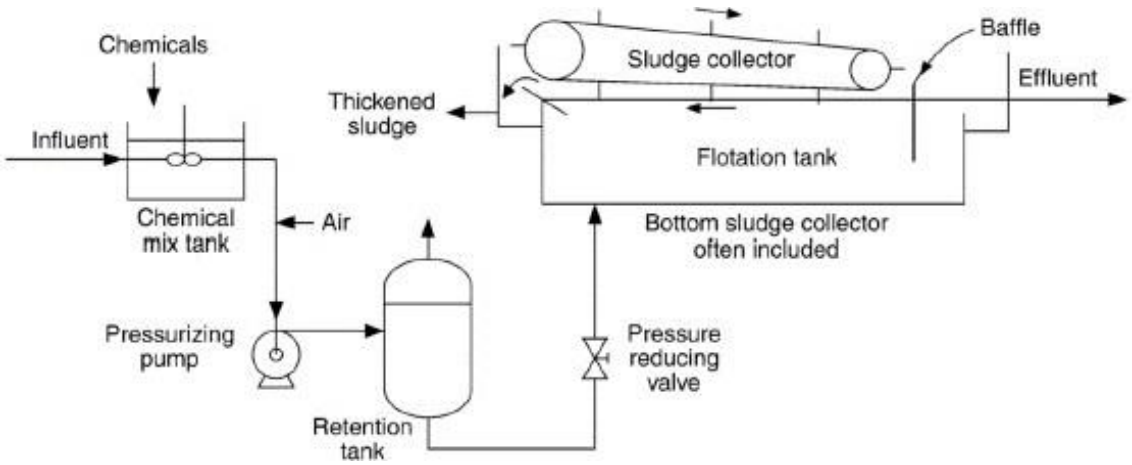


Ilustración 32. Diagrama de flujo en espesador de flotación.

Las principales ventajas de este sistema frente al espesamiento por gravedad son:

a) Mejor separación de las fases líquida y sólida
b) Menos olores
c) Elimina grasas y finos

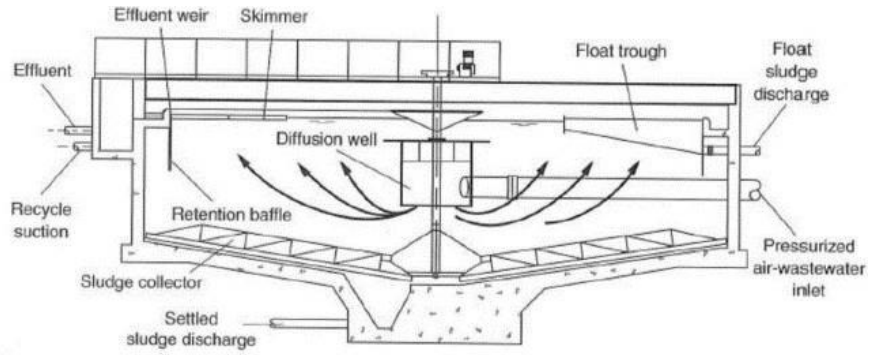


Ilustración 33. Espesador de fangos por flotación.

Los componentes principales de un sistema de flotación mediante aire a presión son:

a) instalaciones de inyección de aire
b) bomba de presurización
c) tanque de retención de presión
d) dispositivo regulador de contrapresión
e) válvula de estrangulamiento
f) unidad de flotación (tanque)

Las variables primarias para el diseño de flotación son presión, relación de reciclaje, concentración de sólidos de alimentación, periodo de detención, relación aire-sólidos y cargas sólidas e hidráulicas.

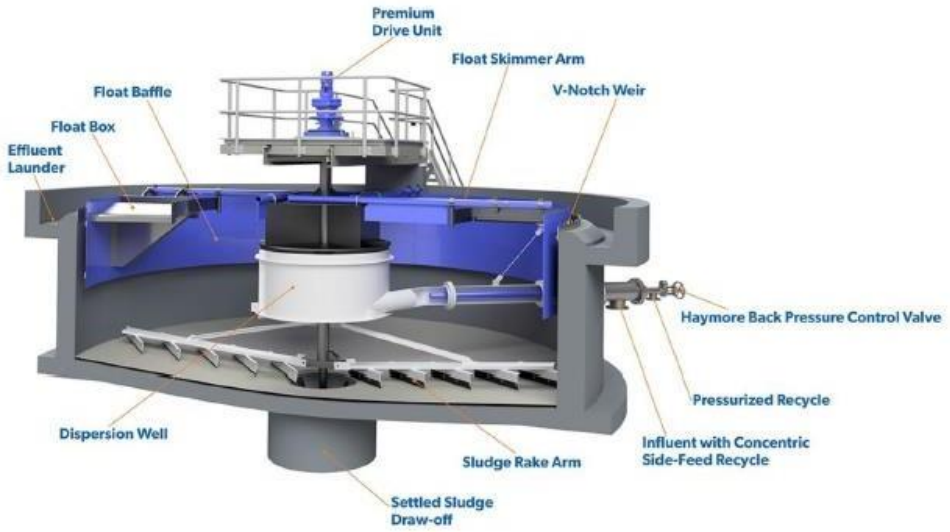


Ilustración 34. Espesador por flotación.

Tabla 7. Equipos en el proceso de desinfección

Equipo	Potencia [kW]	Precio aproximado [€]
Bombas de presurización	20	20000
Motorreductor	10	15000

4.2.2 Estabilización Mediante Digestión Anaerobia

El objetivo de la estabilización del fango es eliminar el potencial de putrefacción debido a la presencia de materia orgánica, así como reducir la presencia de patógenos y aumentar la eficiencia del proceso de deshidratación del fango.
En este proyecto se ha elegido la digestión anaerobia como método de estabilización de fango, que consiste en la degradación de la materia orgánica por medio de una fermentación bacteriana productora de metano, en un recinto cerrado y en ausencia de aire.

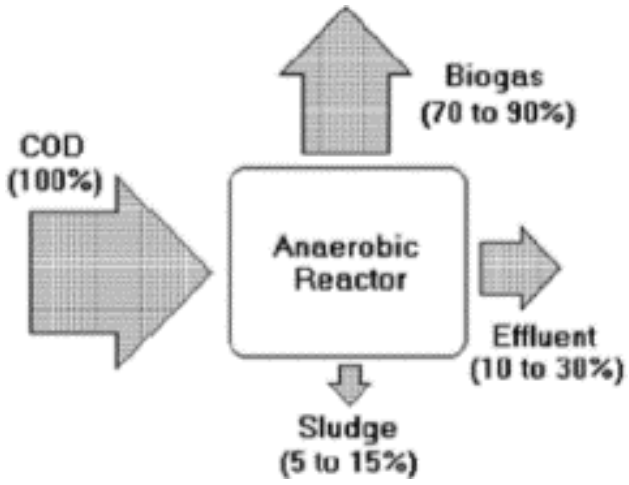


Ilustración 35. Conversión biológica en sistemas anaeróbicos.

En la Ilustración 35. se muestra un balance de masas orientativo para la materia orgánica. La digestión anaerobia es el único proceso de la PTAR en el que se destruye realmente materia orgánica (transformándose en biogás) de manera significativa, ya que en la digestión aerobia que tuvo lugar en el tratamiento secundario se eliminó sólo en torno a un 5% de la materia orgánica en el proceso de respiración endógena de los microorganismos.

4.2.2.1 Descripción Básica del Proceso

El proceso de digestión anaerobia se divide en tres fases o subprocesos: hidrólisis, acidogénesis, metanogénesis, llevados a cabo por diferentes tipos de bacterias anaerobias.

> Hidrólisis. Se trata del primer paso, en el que el material particulado se convierte en compuestos solubles que luego pueden hidrolizarse en monómeros simples que utilizan las bacterias que realizan la fermentación. La hidrólisis se lleva a cabo con encimas extracelulares producidas por una variedad de anaerobios facultativos y estrictos. Los lípidos se descomponen en ácidos grasos de cadena larga (LCFA) por las lipasas producidas por bacterias que incluyen Butyrivibrio sp., Clostridium sp. y Anaerovibrio lipolytica. Los péptidos y aminoácidos se deben a bacterias que presentan actividad proteasa extracelular, incluidas Clostridium proteolyticum, Eubacterium sp. Y Peptococcus anaerobicus.

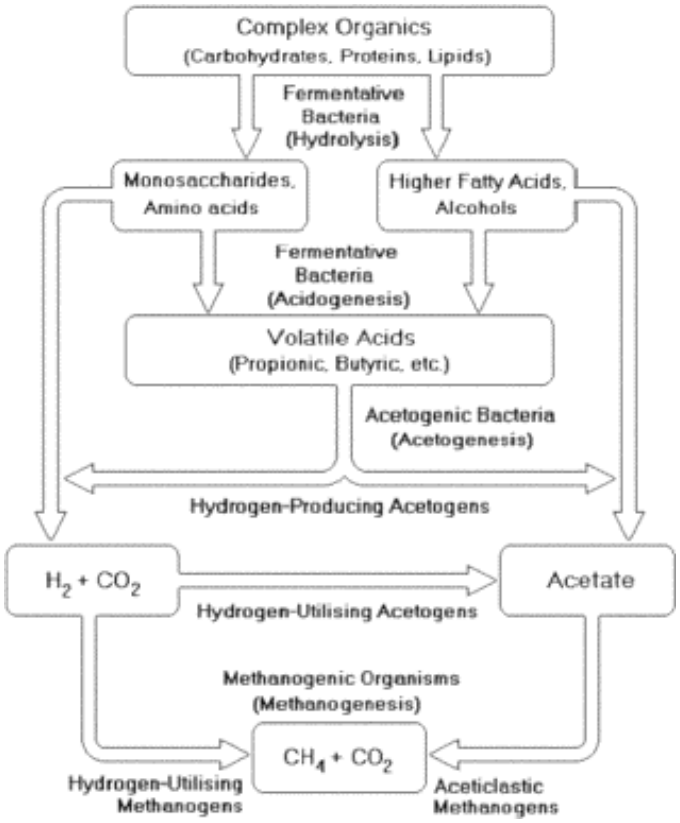


Ilustración 36. Proceso de generación de metano a partir de la digestión anaeróbica de la materia orgánica.

> Acidogénesis. El segundo paso básico, que realizan las bacterias, es la acidogénesis (también denominada fermentación) y da como resultado la producción de AGV (ácidos grasos volátiles), CO2 e hidrógeno. En el proceso de fermentación, los sustratos sirven como donantes y aceptores de electrones. Los principales productos de fermentación de los azúcares y aminoácidos son acetato, propionato, butirato, CO2 e hidrógeno. La fermentación de los ácidos grasos de cadena larga da como resultado la producción de acetato, CO2 e hidrógeno.

> Acetogénesis. Se refiere a la fermentación adicional por parte de las bacterias para convertir los productos intermedios de la acidogénesis (propionato y butirato) para producir también acetato, CO2 e hidrógeno. Así, los productos finales de la fermentación son acetato, hidrógeno y C02, que son los precursores de la formación de metano. El cambio de energía libre asociado a la conversión de propionato y butirato en acetato e hidrógeno requiere que el hidrógeno esté en concentraciones bajas en el sistema (H2

<10-4 atm), o la reacción no continuará. La mayor parte del hidrógeno producido proviene de la oxidación de ácidos grasos de cadena larga y AGV intermedios a ácido acético y se conoce como oxidación anaeróbica.

> Metanogénesis. El tercer paso básico, la metanogénesis, lo lleva a cabo un grupo de organismos Archaea conocidos colectivamente como metanógenos. Dos grupos de organismos metanogénicos están involucrados en la producción de metano. Un grupo, denominado metanógenos acéticoelásticos, divide el acetato en metano y dióxido de carbono. El segundo grupo, denominado metanógenos hidrogenotróficos, utiliza hidrógeno como electrón donante y CO2 como aceptor de electrones para producir metano. Las bacterias dentro de los procesos anaeróbicos, denominadas acetógenos, también pueden usar CO2 para oxidar hidrógeno y formar ácido acético. Sin embargo,
el ácido acético se convertirá en metano, por lo que el impacto de esta reacción es menor.

Aproximadamente el 72 por ciento del metano producido en la digestión anaeróbica proviene de la formación de acetato. La composición del gas producido a partir de una operación estable de fermentación y metanogénesis contiene típicamente alrededor de 65 por ciento de metano y 35 por ciento de CO2. Una fracción de lípidos más alta en los desechos da como resultado una fracción de metano más alta en el gas del digestor.

Parameter	Unit	Value	
		Range	Typical
Synthesis yield, Y_H			
Fermentation	g VSS/g COD	0.06–0.12	0.10
Methanogenisis	g VSS/g COD	0.02–0.06	0.04
Overall combined	g VSS/g COD	0.05–0.10	0.08
Decay coefficient, b_H			
Fermentation	g/g·d	0.02–0.06	0.04
Methanogenisis	g/g·d	0.01–0.04	0.02
Overall combined	g/g·d	0.02–0.04	0.03
Maximum specific growth rate, μ_m			
35°C	g/g·d	0.03–0.38	0.35
30°C	g/g·d	0.22–0.28	0.25
25°C	g/g·d	0.18–0.24	0.20
Half-velocity constant, K_S	mg COD/L	60–500	120
Methane			
Production at std. conditions	m^3/kg CODr	–	0.35
Content of gas	%	60–70	65
Energy content at std.conditions	kJ/m^3	–	38,846

Ilustración 37. Coeficientes cinéticos para reacciones anaeróbicas.

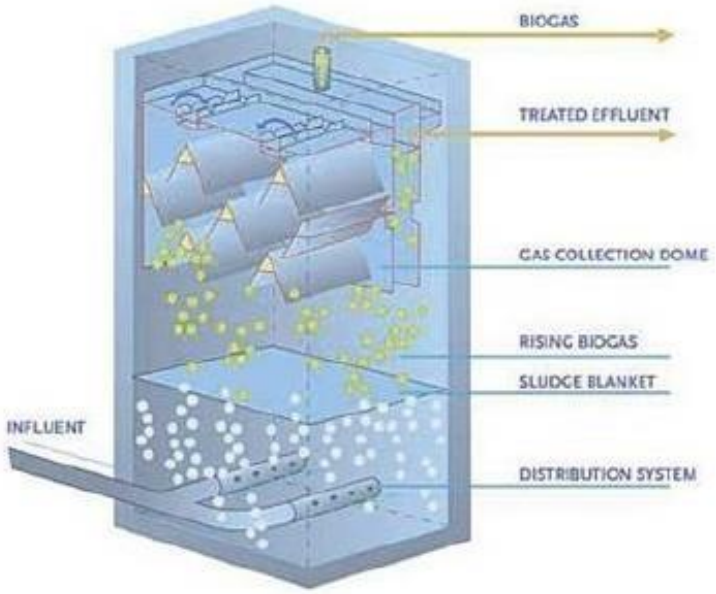
4.2.2.2 Proceso UASB

El reactor elegido para realizar la digestión anaerobia de la materia orgánica es de tipo UASB (Upflow Anaerobic Sludge Blanket), desarrollado en Holanda a principio de los años 80.

Se trata de un reactor de contacto anaerobio de flujo ascendente con un lecho de fango en el fondo, en forma de biomasa granular densa. La concentración efectiva de fango anaeróbico en el reactor puede estar en el rango de 35 a 40 kg/m³.

El fango fluye hacia el fondo del tanque donde se acumula y forma gránulos en los que viven microorganismos que degradan los contaminantes orgánicos por digestión anaeróbica. El manto de fango se mantiene en suspensión por el régimen de flujo y se forman burbujas de gas. Un separador gas-líquido-sólido en la parte superior separa los sólidos granulares del efluente y recoge biogás. La capa de fango tiene un tiempo de retención de sólidos superior a 30 días con tiempos de retención hidráulica en el rango de 4 a 8 horas. Diseñado para una carga COD de 5 a 20 kg/m³·día. Las velocidades de flujo ascendente pueden variar de 1 a 6 m/h con alturas del reactor de 5 a 20 metros.

La acumulación de fango es baja (solo es necesario vaciarlo cada pocos años).



El efluente del reactor UASB se dirige al proceso de fango activado con eliminación de nutrientes por vía biológica. Los ácidos grasos volátiles residuales en el efluente de UASB

ayudarán al desempeño del proceso de eliminación de fósforo biológico mejorado en la planta municipal.

El grado de estabilización del fango se suele medir por la reducción porcentual de sólidos volátiles.

El estándar más importante de control es el pH dentro del reactor. El pH usual del tratamiento anaerobio es 6,5 a 7,5; por ello, el sistema debe contener alcalinidad apropiada para proveer capacidad adecuada para la producción de ácidos volátiles y CO2 que se disolverán a la presión de operación. La alcalinidad es el estándar químico más importante para mantener condiciones estables en el proceso anaerobio. La relación de ácidos volátiles /alcalinidad debe ser menor de 0,4, pues cuando es superior a 0,4 se inhibe la producción de metano.

El dimensionamiento de digestores anaerobios se basa en proveer un tiempo de residencia del fango suficiente para permitir una destrucción significativa de sólidos suspendidos volátiles. Los criterios de dimensionamiento son:

a. Tiempo de retención de sólidos (tiempo medio de permanencia de los sólidos en el proceso digestivo).
b. Tiempo de retención hidráulico: En caso de que no exista sistema de recirculación de sólidos, el tiempo de retención de sólidos es igual al tiempo de retención hidráulico.

Otros parámetros importantes para el diseño del reactor son:

> Temperatura: el tiempo de retención necesario para la destrucción de una determinada cantidad de SSV depende de la temperatura del reactor. La mayoría de los reactores anaerobios operan en el rango de temperatura óptimo para las bacterias mesófilas, entre 30 y 38°C. La estabilidad de la temperatura es muy importante, ya que las bacterias son muy sensibles a las variaciones de esta.

> Alcalinidad: para que el reactor funcione correctamente es necesario que la alcalinidad total se sitúe entre 2000 y 5000 mg/L. Durante el tratamiento anaeróbico, se producen burbujas de gas que contienen un alto contenido de CO2 (25 a 35 %) en el líquido a partir de reacciones de fermentación, lo que da como resultado una concentración elevada de CO2 disuelto en el líquido. Por lo general, se necesita una alta concentración de alcalinidad, en el rango de 2000 a 4000 mg/L como CaCO3, para compensar el ácido carbónico disuelto y mantener el pH neutro.

A. Fangos en Exceso del Reactor

El sistema de descarga de fango está destinado a la eliminación periódica del exceso de fango producidos en el reactor, permitiendo también la eliminación de material inerte que puede acumularse en el fondo del reactor. Al menos dos puntos de extracción de lodos deben planificarse, uno cerca del fondo del reactor y otro aproximadamente de 1,0 a 1,5 m por encima del fondo (dependiendo de la altura de la digestión compartimento), para permitir una mayor flexibilidad operativa. Un diámetro mínimo de Se recomiendan 100 mm para la tubería de descarga de lodos.

La tasa de acumulación de sólidos depende esencialmente del tipo de efluente que se está tratando y es mayor cuando el agua residual tiene una mayor concentración de sólidos en suspensión, especialmente sólidos no biodegradables.

En el caso del tratamiento de efluentes solubles, la producción de fango en exceso es muy baja y generalmente se encuentran pocos problemas en el manejo, almacenamiento y disposición del fango.

Como resultado de la baja producción y las altas concentraciones de fango en el reactor, los volúmenes vertidos también son muy pequeños en comparación con procesos aeróbicos.

Algunas características importantes de los fangos en exceso anaeróbicos son las siguientes:

> Alto nivel de estabilidad debido al alto tiempo de retención de sólidos en el sistema de tratamiento, lo que permite que los lodos sean dirigidos a unidades de deshidratación sin ninguna etapa de tratamiento previa.

> Alta concentración, generalmente del orden del 3 al 5%, lo que permite la descarga de volúmenes más pequeños de lodos.

> Buena deshidratación.

> Posibilidad del uso del fango deshidratado como acondicionador del suelo en la agricultura, siempre que se tenga cuidado con la presencia de patógenos.

4.2.2.3 Calefacción del Reactor

La temperatura del proceso afecta al rendimiento de este, ya que a distintas temperaturas proliferan distintas bacterias que degradan el fango. De la temperatura también depende

el tiempo mínimo de digestión necesario para obtener una destrucción de sólidos volátiles eficaz. Dado que las bacterias presentes en el reactor son mesófilas se mantendrá la temperatura del reactor constante a 35°C. Para ello, se calentarán los fangos entrantes al reactor haciéndolos circular por intercambiadores de calor de flujo en espiral como el mostrado en la Ilustración 40. El fluido caliente que alimentará el intercambiador será agua, calentada en una caldera por los gases producto de la combustión del metano en la unidad de cogeneración. Se dispondrá un cerramiento calorifugado alrededor de todo el reactor para minimizar la pérdida de energía.

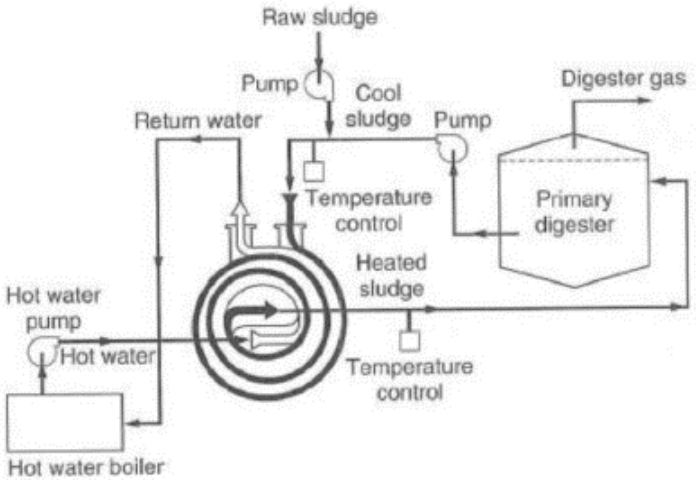


Ilustración 38. Esquema de calentamiento del fango con un intercambiador de calor de flujo en espiral.

En resumen, las ventajas de la digestión anaerobia son las siguientes:

> Buen porcentaje de eliminación de SV.
> Reduce el volumen del fango.
> Buena reducción de patógenos.
> Fango final rico en nutrientes.
> Producción de biogás

Sin embargo, presenta los siguientes inconvenientes:

> Alto coste de inversión.
> Muy sensible a cambios bruscos.
> Sobrenadantes con alta carga de nitrógeno, sólidos en suspensión, DBO y DQO.
> Medidas especiales de seguridad: Gas inflamable.

4.2.3 Acondicionamiento, Deshidratación y Almacenamiento de Lodos

Los lodos en exceso del reactor UASB se bombearán a un último proceso de deshidratación antes de ser almacenados en el silo. Para mejorar la separación de las fases sólida y líquida se llevará a cabo el acondicionamiento químico del lodo que se describe a continuación.

4.2.3.1 Acondicionamiento Químico

Para una conseguir un adecuado nivel de deshidratación por medios mecánicos, con una concentración de entorno al 25% en peso, es necesario llevar a cabo un condicionamiento químico previo, el cual consiste básicamente en flocular el fango.

Como el fango tiene carga eléctrica negativa, habitualmente se usan polímeros catiónicos solubles en agua para conseguir la floculación del fango. La base de todos los polímeros comerciales usados como floculantes de fangos procedentes de aguas residuales urbanas (no industriales) es la poliacrilamida catiónica.

El fango y el polímero deben mezclarse uniformemente, cuidando de que la intensidad de mezclado no destruya los flóculos formados. Cuando la deshidratación se realiza mediante centrifugado, es habitual disponer mezcladores en línea.

4.2.3.2 Deshidratación mediante decantación por centrifugado

El método de deshidratación de fango seleccionado para esta planta es el centrifugado. Este método se basa en el principio de separación por diferencia de densidades utilizando la ley de sedimentación de Stokes, pero sustituyendo la aceleración de la gravedad "g" por la aceleración centrífuga "w²r", quedando la ecuación que describe la velocidad de sedimentación de la siguiente forma:

$$v_s = \frac{w^2 r(\rho_s - \rho_f)\phi^2}{18\mu}$$

Donde

w: velocidad angular, [T-1]
r: distancia al eje de rotación, [L]
$\rho s, f$: densidad del sólido y del fluido, respectivamente, [ML-3]
ϕ: diámetro de la partícula, [L]
μ: viscosidad dinámica, [ML-1T-1]
vs: velocidad de sedimentación, [LT-1]

Tal y como se desprende de la ecuación anterior, las partículas de mayor densidad (flóculos de fango) tienen una velocidad de sedimentación mayor que las menos densas (agua), por lo que, para cualquier instante “t”, las partículas de mayor densidad alcanzan una parte más alejada del eje de rotación que las menos densas. Tal y como se puede observar en la Figura 45, la hélice que recorre el cuerpo de la centrífuga tiene una abertura en la zona más próxima al eje de rotación, la cual permite el paso de
agua, mientras en la parte más alejada al eje de rotación esta misma hélice arrastra el fango en dirección opuesta al agua.

Ilustración 39. Sección de centrifuga en operación.

Para este proyecto se ha seleccionado un decantador centrífugo de última generación tipo X4E-4 Xelletor Series de Flottweg. El decantador cuenta con dos motores, uno para el tornillo sinfín (scroll) y otro para tambor (bowl). El tornillo y el tambor giran en sentidos opuestos.

Technical Data for the Flottweg Xelletor Series*

Type	X4E-4	X5E-4	X7E-4
Materials	All wetted parts are made of rust-proof and acid-resistant stainless steel, e.g., 1.4463 (Duplex) and 1.4571 (AISI 316Ti).		
Dimensions (L x W x H)	3520 x 1140 x 1030 mm / 140" x 45" x 40"	4100 x 1550 x 1200 mm / 161" x 61" x 48"	4800 x 1720 x 1390 mm / 189" x 68" x 55"
Gross weight	2760 kg / 6100 lb	5030 kg / 11100 lb	8200 kg / 18100 lb
Motor for bowl drive	22 – 30 kW / 30 – 40 hp	45 – 75 kW / 60 – 100 hp	75 – 110 kW / 100 – 150 hp
Motor for scroll drive Flottweg Simp Drive®	7.5 – 11 kW / 10 – 15 hp	15 kW / 20 hp	30 kW / 40 hp
Capacity	20 – 50 m³/h / 90 – 220 gpm	30 – 70 m³/h / 130 – 300 gpm	60 – 140 m³/h / 260 – 600 gpm

Ilustración 40. Datos generales del decantador centrifugo

4.2.3.3 Almacenamiento de Lodos

El lodo deshidratado se enviará a silos en altura utilizando bombas tornillo-volumétricas con capacidad suficiente para 5 días o igual a la del camión que lo recogerá periódicamente.

4.3 LÍNEA DE GAS

El objetivo de la línea de gas es recoger y almacenar el gas, principalmente metano, que se genera como subproducto de la digestión anaerobia del fango, y disponer los equipos necesarios para su distribución y/o obtener energía a partir de su combustión.

EL biogás generado en la digestión anaerobia está formado esencialmente por la mezcla de los gases.

Tabla 8. Equipos en el proceso de desinfección

Componente	Rango de proporciones
Metano CH_4	55-75
Dióxido de carbono CO_2	25-45
Nitrógeno N_2	2-6
Hidrógeno H_2	0,1-2
Sulfuro de hidrógeno H_2S	0,01-1

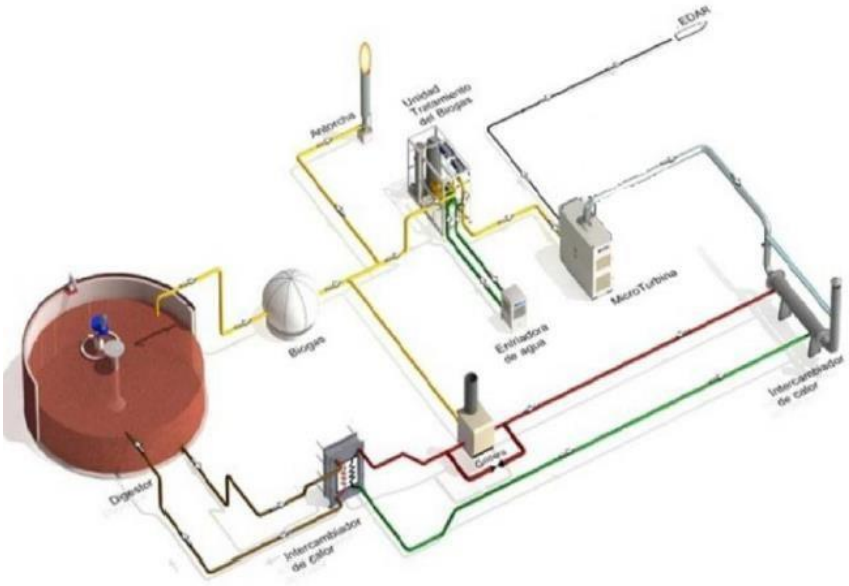


Ilustración 41. Esquema de la línea de gas y sistema de recuperación de calor.

4.3.1 Producción de Gas

De la DQO eliminada en el digestor, una parte se emplea en la producción de nueva biomasa y permanece en forma de tejido celular, por lo que la DQO metanizable será:

$$DQO\ total\ eliminada\ -\ DQO\ de\ la\ masa\ celular$$

4.3.2 Recogida y almacenamiento del Gas

Como el gas sube a través del fango hasta la cúpula del digestor, es desde esta donde se evacua, siendo enviado al equipo correspondiente para su uso inmediato, almacenado para uso posterior o quemado en la antorcha.

Para ello se emplean los dos tipos de cubiertas: cubiertas fijas y cubiertas flotantes. Las cubiertas flotantes se ajustan sobre la superficie del contenido del digestor y permiten que varíe su volumen sin que se produzca la entrada de aire. Las cubiertas fijas proporcionan un espacio libre fijo, entre la cubierta del digestor y la superficie del líquido.

La succión del gas en el digestor debe realizarse a una altura mínima de 1,2 m del nivel máximo que pueda alcanzar el líquido en el digestor. Mantener esta distancia es conveniente para minimizar las cantidades de sólidos y espumas que entren en el sistema de tuberías de gas.

A la hora de diseñar la red de tuberías de gas, hay que tener en cuenta que, si se utiliza este en el sistema de mezcla, el flujo recirculado debe sumarse a la producción de gas diaria estimada. Así mismo, es conveniente no sobrepasar una velocidad del gas en las tuberías de 3,5 m/s, para mantener un nivel de pérdidas aceptable y prevenir el arrastre del condensado desde los sifones, lo que podría averiar válvulas, compresores, motores y otros equipos.

El gas recogido, debe mantenerse bajo una determinada presión para evitar la posibilidad de una explosión debida a una mezcla fortuita del gas con el aire. Las mezclas de aire y gas conteniendo concentraciones de metano de entre un 5 - 20%, son explosivas.

Dado que en la digestión anaerobia se produce gas dentro de un rango variable, cuando este va a utilizarse como combustible en la planta, es necesario disponer de un sistema de almacenamiento que equilibre la producción y la demanda. Esto hace necesario el uso de dispositivos de almacenamiento del gas de digestión. Es deseable disponer de una capacidad de almacenamiento de, al menos, el 25 - 33% de la producción de gas diaria.

Actualmente, existen dos formas de almacenar el gas, o bien a presión o bien en tanques de cubierta flotante.

> Gasómetro de presión. El gas de digestión es extraído del digestor y enviado, por medio de compresores, a depósitos donde queda almacenado a presión hasta su uso posterior. El rango medio de presión de almacenamiento oscila entre 140 y 350 KPa.

> Gasómetro de cubierta flotante. Almacenan el gas variando su altura según la cantidad de gas almacenado. Una serie de ruedas permiten a la cubierta deslizarse libremente

hacia arriba o hacia abajo, según la cantidad de gas almacenado. Estas ruedas deslizan sobre unos perfiles de acero que actúan como guías. En ellos, el gas se mantiene a una presión baja, de alrededor de 200 mm de columna de agua. Consisten en una campana flotante construida de chapa de acero y de forma similar a la cubierta flotante de un digestor. Tienden a colocarse sobre los digestores y, en este caso, el fango actúa como cierre para evitar la fuga del gas almacenado en el interior.

El biogás generado se recoge en las cúpulas de los digestores y se almacena a baja presión en dos gasómetros de membrana. La presión de salida del biogás de los digestores está en torno a 220 mmca, lo que permite su transporte hasta los gasómetros sin necesidad de una bomba soplante intermedio.

Ilustración 42. Gasómetro de membrana.

4.3.3 Pretratamiento del Gas

El gas producido en el digestor contiene subproductos que es conveniente eliminar para conseguir una buena combustión en la turbina y reducir el riesgo de corrosión de las partes integrantes de la línea de gas. Dichos subproductos son fundamentalmente tres:

> Vapor de agua
> Sulfuro de hidrógeno
> Siloxanos

A continuación, se describen los procesos llevados a cabo para eliminarlos.

4.3.3.1 Eliminación de Humedad

El gas producido en el digestor está saturado con vapor de agua, la cual perjudica la combustión, por lo que es necesario su eliminación. Para ello se utilizará un sistema de tuberías con trampas de sedimentos y trampas de goteo, donde quedará recogido el condensado. Estas trampas se ubican normalmente en la parte inferior de la instalación del digestor.

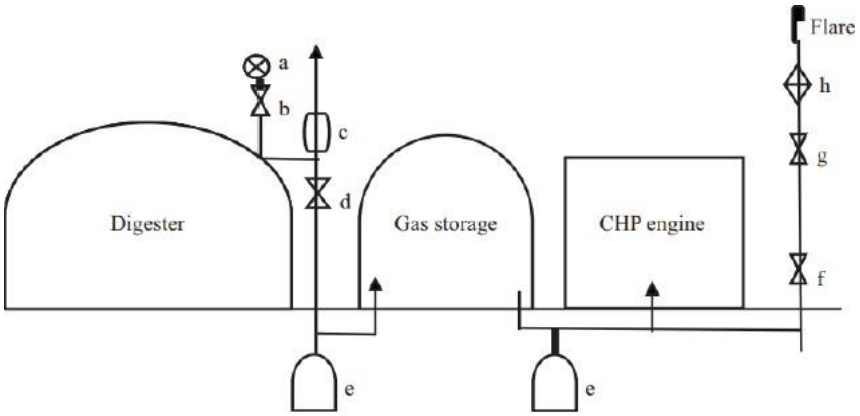


Ilustración 43. Configuración esquemática del sistema de manejo de gas.

4.3.3.2 Eliminación de Sulfuro de Hidrógeno

El ácido sulfhídrico o sulfuro de hidrógeno es corrosivo, y a concentraciones superiores al 1% puede causar daños importantes en los sistemas de tuberías y equipos. El sulfuro de hidrógeno se combina con el condensado y forma un ácido sulfúrico débil. Se debe considerar que los materiales de las tuberías, como el acero inoxidable, resistan la corrosión y la erosión que puede causar el condensado ligeramente ácido. Se elimina una cantidad significativa de ácido sulfhídrico junto con el condensado.

Esta eliminación puede ser adecuada para algunos usos de gas digestor como calderas, aunque incluso entonces la caldera puede incurrir en mantenimiento adicional debido a la presencia del sulfuro de hidrógeno.

Se utilizan comúnmente varios sistemas para eliminar el sulfuro de hidrógeno del gas del digestor. Los sistemas que eliminan la humedad mediante enfriamiento también eliminarán una cantidad significativa de sulfuro de hidrógeno en el condensado. Sin embargo, se debe evaluar la consideración del manejo del condensado. Si se devuelve a la planta de tratamiento, se debe considerar el destino final del ácido sulfhídrico.

4.3.3.3 Eliminación de Siloxanos

Los siloxanos son compuestos orgánicos volátiles que contienen silicio. Los siloxanos se utilizan como portadores o acondicionadores en antitranspirantes, productos para el cuidado de la piel, desodorantes, jabones líquidos y productos para el cuidado del cabello y ahora son omnipresentes en el medio ambiente y las aguas residuales.

Son hidrófobos y tienden a adherirse al fango producido durante el tratamiento. Una vez en el digestor anaeróbico, las condiciones de mezcla y calentamiento tienden a hacer que los siloxanos se volatilicen en el gas del digestor. Dondequiera que se queme gas digestor, como en una caldera, motor o turbina, se forma dióxido de silicio (SiO_2), un polvo blanco inerte. El dióxido de silicio es el material base para vidrio, papel de lija y herramientas de esmerilado.

El dióxido de silicio puede acumularse en el equipo de combustión provocando un mantenimiento significativamente mayor o un fallo total del equipo.

Los procedimientos de muestreo y análisis de los siloxanos no se han estandarizado. Además, los niveles permitidos de siloxanos para equipos de uso de gas varían según el tipo y el fabricante del equipo.

Los siloxanos se pueden eliminar principalmente por condensado mediante enfriamiento o adsorción en un medio o carbón activado. Se ha determinado que el retorno del

condensado a la planta de tratamiento es aceptable, ya que una cantidad significativa de siloxano se eliminará de la planta a través de la volatilización de un tanque de aireación y en la disposición final de los sólidos.

Los siloxanos se pueden eliminar en combinación con dióxido de carbono y sulfuro de hidrógeno usando algunas de las técnicas de adsorción mencionadas anteriormente. La reducción de la temperatura y la presión del biogás también puede permitir que el compuesto se precipite en un líquido y luego se asiente en trampas de condensación.

4.3.4 Cogeneración Energética

La cogeneración se define generalmente como un sistema para generar electricidad y producir otra forma de energía (generalmente calor en forma de vapor o agua caliente). Los sistemas de cogeneración también se conocen como sistemas combinados de calor y energía (CHP). Los más comunes en las instalaciones de aguas residuales son los motores de combustión interna o las microturbinas conectadas a generadores.

El diseño de un sistema de cogeneración debe considerar las variaciones en la producción de gas, el uso de todo el gas o permitir el aprovechamiento ocasional del exceso de gas y la redundancia. Estas consideraciones también se ven afectadas por el coste de la electricidad. Será rentable proporcionar un sistema más robusto cuando los ahorros eléctricos sean mayores debido a tarifas eléctricas más altas. También se puede considerar el almacenamiento de gas cuando se anticipan grandes variaciones en la producción de gas (debido a cargas industriales o alimentación de material orgánico suplementario a los digestores anaeróbicos) o para maximizar la generación de electricidad en instalaciones donde las cargas eléctricas a la hora del día son significativamente más altas que las de las horas pico. El nivel de limpieza de gas requerido para los sistemas de cogeneración puede variar ampliamente y también debe tenerse en cuenta en el diseño del sistema.

El diseño de un sistema de cogeneración también debe considerar los impactos de la contaminación del aire. Varias jurisdicciones tienen restricciones importantes sobre la combustión de combustibles. Los aspectos de permisos para los sistemas de cogeneración pueden afectar la rentabilidad o la capacidad de implementar un sistema o dispositivo específico.

4.3.4.1 Poder Calorífico

Se reproduce a continuación la definición dada: “Se define como poder calorífico de un combustible a la cantidad de calor que se obtiene de la oxidación completa, a presión atmosférica, de los componentes de la unidad de masa (o volumen) de dicho combustible.

Habitualmente se expresa en las siguientes unidades:

> Combustibles sólidos: kWh/kg.
> Combustibles líquidos: kWh/kg o kWh/l.
> Combustibles gaseosos: kWh/kg o kWh/Nm³.

En la combustión, por la oxidación del hidrógeno, se forma agua; además, los combustibles pueden tener un cierto grado de humedad en su composición; dependiendo del estado en que aparezca el agua en los humos, se distinguen dos tipos de poderes caloríficos:

> Poder calorífico inferior (PCI): Es el calor que puede obtenerse en la combustión completa de la unidad de combustible, si en los productos de la combustión el agua está en forma de vapor. Una parte del calor generado en las oxidaciones se utiliza para evaporar el agua y por ello ese calor no se aprovecha.

> Poder calorífico superior (PCS): Es el calor generado cuando en los productos de la combustión el agua aparece en forma líquida; es decir, que se aprovecha todo el calor de oxidación de los componentes del combustible.

Con las temperaturas de humos habituales el agua se evacua con estos en fase vapor, por lo que el poder calorífico más comúnmente utilizado es el inferior."

5. GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Con el objetivo de reducir la huella de carbono de la instalación se plantean dos medios de generación de energía eléctrica:

> Microturbinas movidas por la combustión del metano
> Solar fotovoltaica

Aunque en la combustión del metano se genera CO2, esta forma de producción de energía se puede considerar como renovable porque se genera a partir de un combustible que no se agota, sino que se obtiene de manera continua en el propio proceso de depuración.

5.1 MICROTURBINAS

La generación de energía eléctrica con una microturbina sigue el esquema presentado en la Ilustración 44.

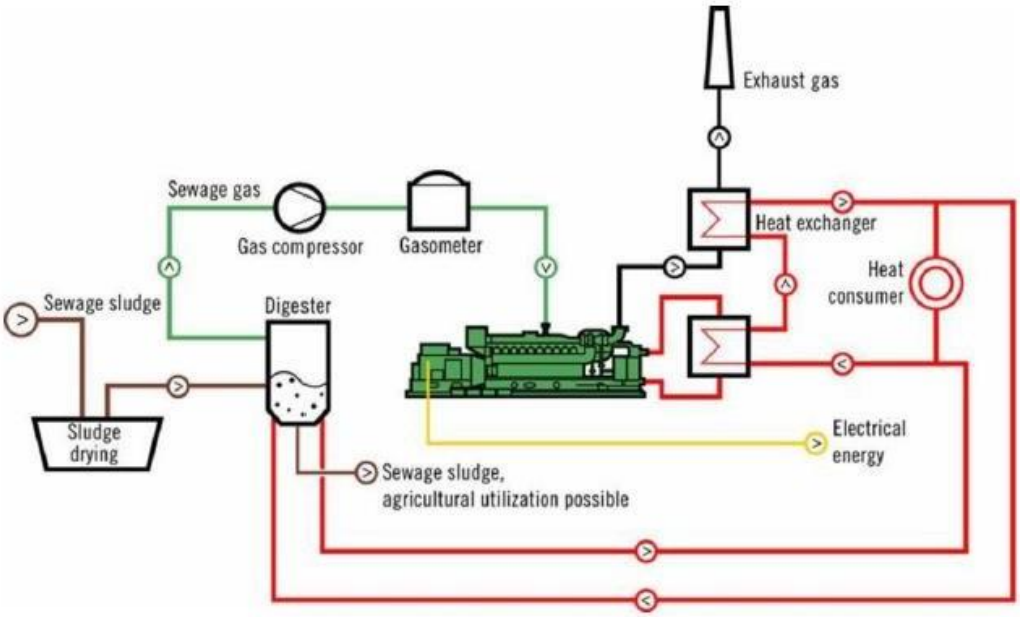


Ilustración 44. Esquema general de cogeneración.

En este proyecto se contempla la instalación de una microturbina de 200 kW, con las características indicadas en la Ilustración 45.

Electrical Performance[1]

Electrical Power Output[2]	200kW
Voltage	400/480 VAC
Electrical Service	3-Phase, 4 Wire Wye
Frequency	50/60 Hz
Electrical Efficiency LHV	33%

Fuel/Engine Characteristics[1]

Digester Gas HHV	20.5–32.6 MJ/m³ (550–875 BTU/scf)
H_2S Content	< 5,000 ppmv
Inlet Pressure	517–552 kPa gauge (75–80 psig)
Fuel Flow HHV	2,400 MJ/hr (2,280,000 BTU/hr)
Net Heat Rate LHV	10.9 MJ/kWh (10,300 BTU/kWh)

Ilustración 45. Resumen de la hoja de datos de la microturbina.

Tabla 9. Datos generales del combustible de la microturbina.

Fórmula	CH_4
Masa molar [g/mol]	16,043
Poder calorífico inferior	802,3 kJ/mol 50 MJ/kg 32,85 MJ/m³ a 20° y 1 atm
Densidad [kg/m³] a 25° y 1 atm	0,657

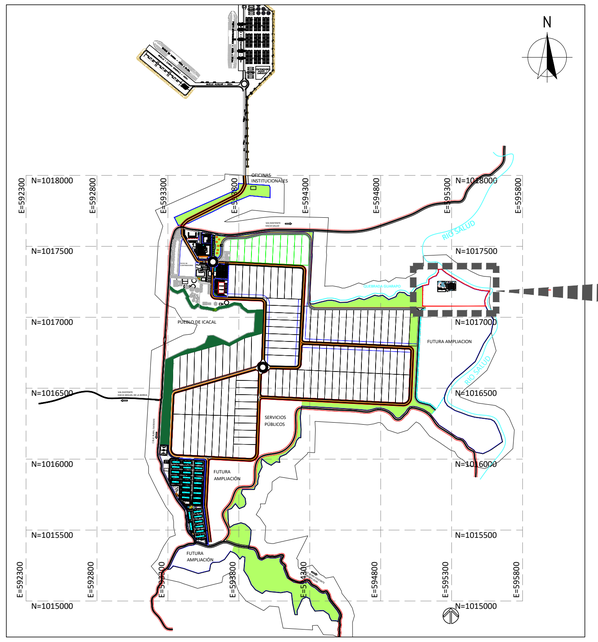
De los datos anteriores se deduce:

Consumo	48,00 kg/hora

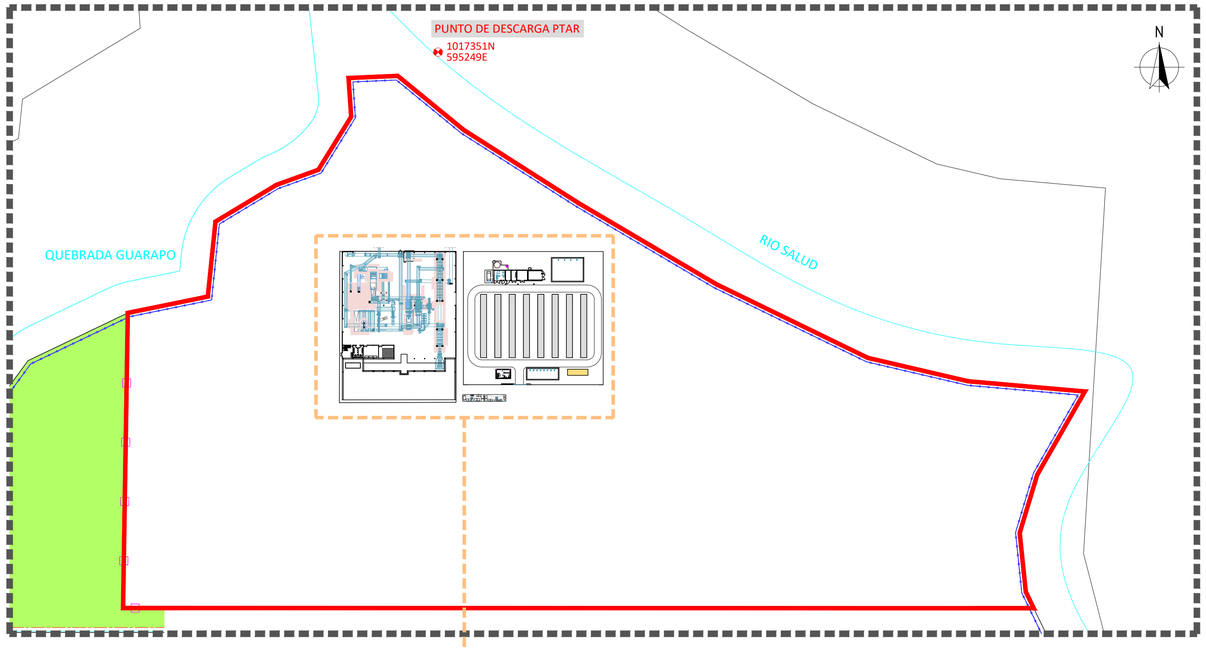
LINA MARCELA DUARTE SUAREZ
Ing. Civil
Master Ingeniería del Agua
TP. 68202-261117 STD

DANILO JOSE OÑATE
Master of Business
Administration
Ing. Civil
TP. 08202088770 ATL

ANEXO 5. UBICACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS, PTAR Y PUNTO DE DESCARGA



SITUACIÓN
ESCALA 1/25.000



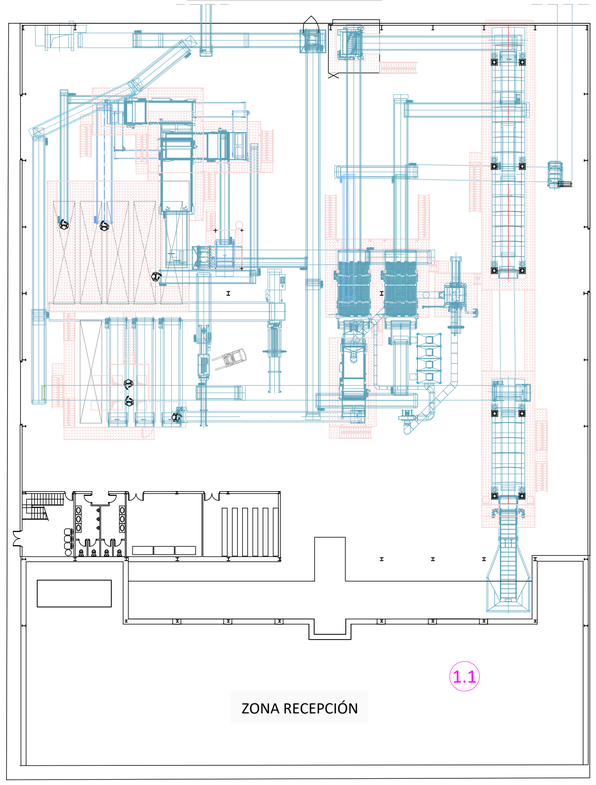
ZONA DE ACTUACIÓN
ESCALA 1/1500

ZONA RESERVADA PARA INSTALACIONES DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

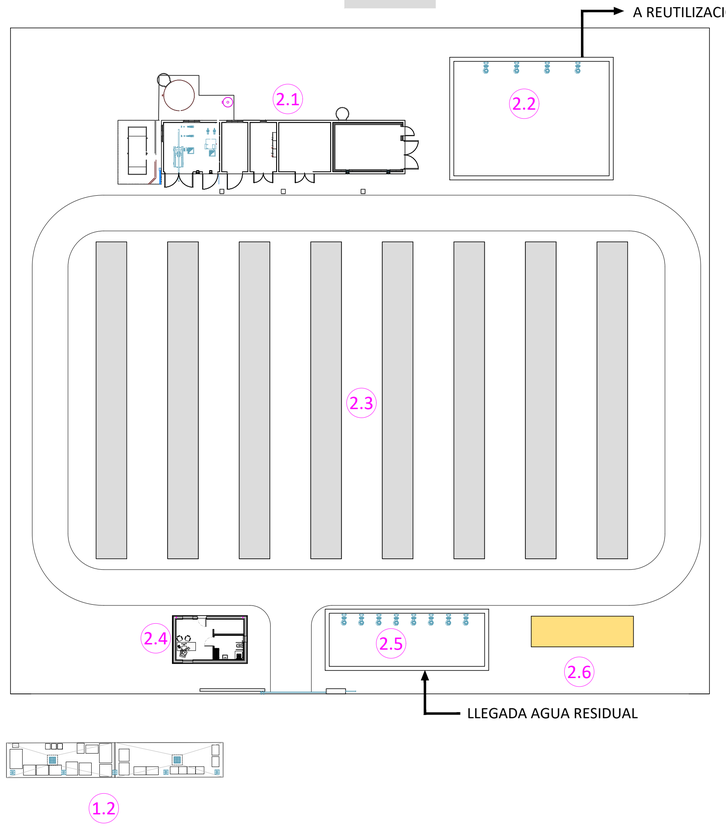
PLANTA RSU	
1.1	PLANTA TRIAJE
1.2	ALMACENAJE TEMPORAL RESIDUOS PELIGROSOS BAJO MARQUESINA

PTAR	
2.1	EDIFICIO DE EXPLOTACIÓN:DESHIDRATACIÓN, GRUPO ELECTRÓGENO, TALLER Y ALMACÉN
2.2	TANQUE DE AGUA TRATADA Y BOMBEO DE REUTILIZACIÓN
2.3	MÓDULOS DE TRATAMIENTO
2.4	EDIFICIO DE CONTROL
2.5	TANQUE DE RECEPCIÓN Y BOMBEO DE ALIMENTACIÓN
2.6	EDIFICIO ELÉCTRICO

PLANTA RSU



PTAR



PLANTA
ESCALA 1/300

PROYECTO: INTERNATIONAL ATLANTIC PORT

UBICACIÓN:CORREGIMIENTO SALUD, DISTRITO CHAGRES, PROVINCIA COLÓN

CÓDIGO DE UBICACIÓN 3107
FINCA: 15375 Y 15378 SUPERFICIE : 294HA+6622m²
Y 5HA+4320m²

PROPIETARIO: IAP HOLDING
REP. LEGAL:
CEDULA:

DISEÑO: ELEMENTOS INGENIEROS & ARQUITECTOS
ARQUITECTO:
LICENCIA No.

INGENIRO CIVIL: ALEXIS CHEN CHENG
LICENCIA No.2010-006-116

HOJA: 1

TÍTULO:

INSTALACIÓN TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS Y PTAR

APROBADO

DIRECTOR DE OBRAS Y CONSTRUCCIONES MUNICIPALES

ANEXO 6. MANUAL DE MANTENIMIENTO PTAR

MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PTAR DEL INTERNATIONAL ALTANTIC PORT (IAP)

INDICE

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETO 3
2. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO GENERADOR DE AGUA RESIDUAL 3
3. PROCESO DE TRATAMIENTO 5
4. INFORMACIÓN BÁSICA DE DISEÑO 6
5. PERSONAL 7
   5.1. CATEGORÍAS Y PROPUESTA DE PERSONAL 8
   5.2. FUNCIONES A REALIZAR POR CADA NIVEL DEL ORGANIGRAMA 8
   5.3. CAPACITACIÓN 9
6. EQUIPO PARA LLEVAR A CABO EL SERVICIO 10
   6.1. EQUIPOS DE SEGURIDAD PERSONAL Y COLECTIVA 10
   6.2. HERRAMIENTAS, UTENSILIOS, APARATOS Y EQUIPOS 11
   6.3. ACCESORIOS (MOBILIARIO) 12
   6.4. MATERIALES PARA STOCK 12
7. PUESTA EN MARCHA 13
8. OPERACIÓN 14
9. CONTROL OPERACIONAL 15
   9.1. PRARÁMTROS DE MONITOREO Y FRECUENCIA 15
   9.2. EQUIPOS DE LABORATORIO 16
10. POSIBLES PROBLEMAS 17
11. MANTENIMIENTO 18
   11.1. ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO GENERALES 18
   11.2. EQUIPOS DE BOMBEO 18
   11.3. PLANTA COMPACTA 19
   11.4. DECANTADORA CENTÍFUGA 20
   11.5. OBRAS FÍSICAS 21
      11.5.1. TANQUES DE CONCRETO 21
      11.5.2. EDIFICACIÓN 21
      11.5.3. PAVIMENTOS 23
      11.5.4. TALUDES 23
      11.5.5. CERCOS Y SEÑALES 24
   11.6. MOBILIARIO 24
   11.7. EQUIPOS DE LABORATORIO 24
12. DESECHOS 25
13. REPORTES OPERACIONALES 25
14. CUADRO RESUMEN 26

LISTADO DE TABLAS

Tabla 1: Valores máximos permisibles de las descargas de efluentes líquidos al sistema de recolección. Fuente DGTNI –COPANIT 39-2000 4

Tabla 2: Personal necesario en la planta 8

Tabla 3 Parámetros de monitoreo y frecuencia de muestreo 16

Tabla 4 Frecuencia de mantenimiento 26

LISTADO DE FIGURAS

Figura 1 Diagrama de proceso 6

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETO

Este documento constituye el Manual de operación y mantenimiento de la PTAR del IAP, solicitado como parte del proceso de Evaluación de Impacto Ambiental del Proyecto del International Atlantic Port.

Este documento podrá ser ampliado o modificado una vez finalizados los diseños finales, y tiene por objeto exponer de forma simple y directa las instalaciones de la PTAR y las labores de operación y mantenimiento, para facilitar su uso por parte de los operadores. Para ampliación de la información técnica referente a la PTAR, se puede consultar la 'Memoria técnica PTAR International Altantic Port (PTAR IAP)'.

2. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO GENERADOR DE AGUA RESIDUAL

El agua residual que llegará a la PTAR del International Atlantic Port (IAP) será la procedente de la red de recolección del desarrollo urbanístico del IAP. A esta red de recolección únicamente están autorizados vertidos de aguas residuales asimilables a aguas urbanas. Se cumplirá lo indicado en el '*Reglamento Técnico DGTNI –COPANIT 39-2000- Descarga de Efluentes Líquidos Directamente al Sistema de Recolección de Aguas Residuales'*, donde especifica los valores límite permitidos para descargar a la red de recolección en su tabla 3.1. Se muestra a continuación:

Tabla 3-1. Valores máximos permisibles de las descargas de efluentes líquidos a sistemas de recolección de aguas residuales

CARACTERISTICA	UNIDAD	EXPRESION	LIMITE MAXIMO
Aceites y Grasas	mg/l	A y G	150
Aluminio	mg/l	Al	5
Arsénico	mg/l	As	0,5
Cadmio	mg/l	Cd	0,5
Calcio	mg/l	Ca	150
Cianuro	mg/l	CN	1
Cloro residual	mg/l		1.5
Cloruros	mg/l	Cl_2	400
Cobre	mg/l	Cu	3
Coliformes fecales	NMP/100 ml	NMP	10^6
Compuestos fenólicos	mg/l	Fenol	0,5
Conductividad eléctrica	µm/cm		2 000
Cromo total	mg/l	Cr_t	10
Detergentes	mg/l		2
DQO	mg/l	DQO	700
DQO/DBO_5			1,25 – 2,50
Espuma	mm	PE	7
Estaño	mg/l	Sn	3
Fluoruro	mg/l	F	1,5
Fósforo	mg/l	P	10
Hidrocarburos totales	mg/l		20
Hierro	mg/l	Fe	5
Mercaptanos	mg/l		0,02
Mercurio	mg/l	Hg	0,02
Níquel	mg/l	Ni	4
Nitratos	mg/l	$N0_3^+$	10
Nitrógeno amoniacal	mg/l	NH_4+	80
Nitrógeno total	mg/l	N	100
Olor			No perceptible
Organoclorados	mg/l		2
pH	Unidad	pH	,5,5 – 9

CARACTERISTICA	UNIDAD	EXPRESION	LIMITE MAXIMO
Plomo	mg/l	Pb	1
Sodio	%	% Na	35
Sólidos disueltos	mg/l	S. D.	1 000
Sólidos sedimentables	mg/l	S.D.	20
Sólidos suspendidos	mg/l	S.S.	300
Sólidos totales	mg/l	S.T.	1 500
Sulfatos	mg/l	$SO_4^=$	1 000
Sulfuros	mg/l	$S^=$	5
Temperatura	°C		± 3°C de la T. N
Zinc	mg/l	Zn	5

Nota:
Color: El efluente no debe introducir color visible al receptor.
Las concentraciones se refieren a valores totales.
T. N: Temperatura normal del sitio.

Tabla 1: Valores máximos permisibles de las descargas de efluentes líquidos al sistema de recolección. Fuente DGTNI –COPANIT 39-2000

3. PROCESO DE TRATAMIENTO

La PTAR estará formada por:

Línea de agua:

- Tanque de regulación/bombeo de entrada. Se incluye un pequeño tanque de regulación, de concreto, donde se situarán las bombas de regulación para alimentar a cada uno de los módulos de tratamiento.
- Medida de caudal mediante caudalímetro electromagnético del caudal de alimentación a cada módulo de tratamiento.
- Módulos compactos de tratamiento, con capacidad unitaria 375 m^3/día. En total 8 módulos para llegar a 3.000 m^3/día.
- Tanque de agua regenerada y bombeo de reutilización. El efluente de salida de cada uno de los módulos compacto descargará al tanque de agua regenerada. En este tanque se situarán las bombas que alimenten a la red de reutilización.
- Medida de caudal mediante caudalímetro electromagnético del caudal de reutilización.
- Desinfección con cloro (hipoclorito sódico), en línea, mediante inyección en la tubería de impulsión de agua regenerada. De esta manera se dispone de un sistema que permite la desinfección de la tubería de reutilización para garantizarle al usuario final el nivel de desinfección exigido por Normativa.

Línea de fangos (no incluida en la planta compacta):

- Espesador de gravedad prefabricado. El fango purgado de cada uno de los módulos de tratamiento se llevará al espesador.
- Bombeo de fangos espesados mediante (1+1R) bombas helicoidales.
- Deshidratación de fangos mediante una decantadora centrífuga, previo acondicionamiento de fangos (polielectrolito).
- Transporte de fangos deshidratados mediante bomba helicoidal.
- Un silo metálico para el almacenamiento del fango deshidratado y descarga sobre camión de fangos deshidratados.

Instalaciones auxiliares, edificación y aspectos ambientales: la PTAR dispondrá de sistema de desodorización, edificio de explotación (con sala de deshidratación, sala de grupo electrógeno, sala de cuadros eléctricos, almacén y taller), así como de edificio de control, donde también se

ubicará el laboratorio. La PTAR estará rodeada por barrera arbustiva para minimizar el impacto visual.

Se presenta el diagrama de proceso:

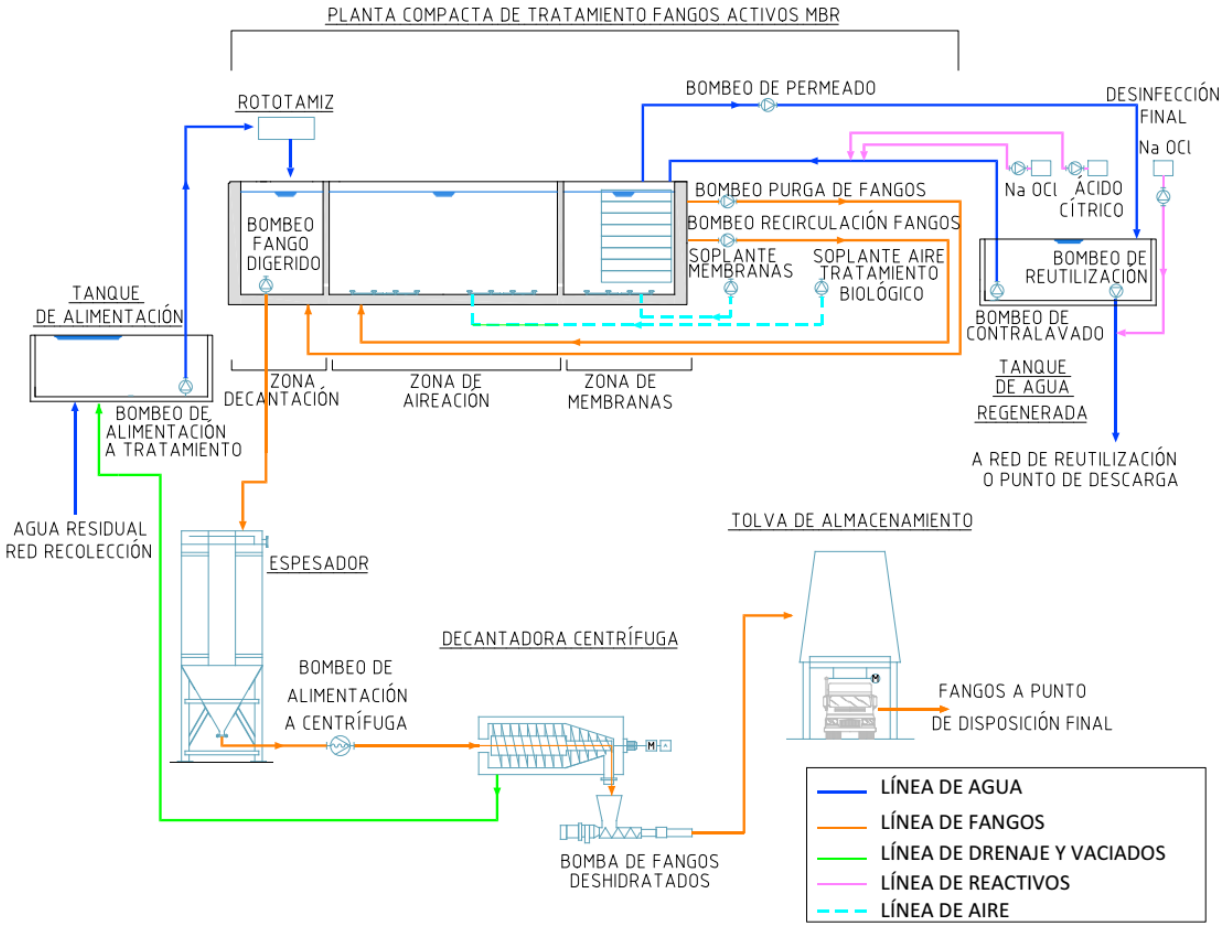


Figura 1 Diagrama de proceso

4. INFORMACIÓN BÁSICA DE DISEÑO

Jornada de operación: al tratarse de un sistema automatizado, la jornada de trabajo será de 8h/día durante 7 días por semana durante todo el año.

Jornada de trabajo de la PTAR: la PTAR estará en funcionamiento de manera continua.

Capacidad de planta: cada módulo de la PTAR tendrá capacidad para 375 m^3/día. Con 8 módulos, la PTAR tendrá una capacidad total de 3,000 m^3/día. El volumen anual será de 1,095,000 m^3/año.

Caudal promedio: el caudal promedio diario (en 24) de cada módulo es de 15.6 m^3/h. Con 8 módulos, la PTAR tendrá un caudal total promedio diario (en 24) de 125 m^3/h.

Tipo de agua residual cruda: se trata de un agua de caracterización urbana.

Caracterización de diseño del agua residual cruda:

- DBO_5=250 mg/l
- DQO=500 mg/l
- TSS=250 mg/l
- NKT=45 mg/l
- NH3-N= 33 mg/l

Características del efluente de salida, apto para reutilización:

- DBO_5: 5 mg/l
- DQO: 10 mg/l
- SST: 5 mg/l
- Cloro residual:1-2 mg/l
- Coliformes fecales: <200/100 ml
- Turbiedad: 0.2 NTU
- Nitratos (NO3): 6 mg/l
- Nitrógeno orgánico (N): 10 mg/l
- Nitrógeno amoniacal (NH3-N): 3 mg/l

5. PERSONAL

Se detallan en este apartado los aspectos básicos por los que se va a regir la labor del factor humano en todos los trabajos de mantenimiento, conservación y operación. Para ello, se asignan unas funciones y responsabilidades para cada puesto de trabajo. Las tareas de conservación y mantenimiento se llevarán a cabo durante todo el año.

A continuación, se exponen las características básicas de esta organización:

- Enumeración del personal.
- Funciones a realizar por cada nivel de organigrama.

La determinación del personal necesario se efectúa conforme a los procesos en que puede descomponerse el conjunto de las instalaciones de la estación de tratamiento, evaluándose las necesidades en puestos de trabajo que requiere cada una de las funciones que se desarrollan en la misma.

5.1. CATEGORÍAS Y PROPUESTA DE PERSONAL

Los puestos de trabajo están clasificados en dos categorías:

- De dirección y control: el personal de este grupo deberá ajustarse a las necesidades del funcionamiento de la planta.
- De operación, mantenimiento y conservación rutinarios: donde se incluyen los operarios a nivel de planta. Este personal realizará las actividades generales de mantenimiento diarias.

De acuerdo con estas consideraciones, la distribución del personal se realizará de la siguiente forma:

Personal de planta	
Dirección y control	
Ingeniero Supervisor	1
Analista de Laboratorio	1
Ingeniero Electromecánico	1
Operación y mantenimiento	
Operarios	2
Vigilante	1

Tabla 2: Personal necesario en la planta

5.2. FUNCIONES A REALIZAR POR CADA NIVEL DEL ORGANIGRAMA

Ingeniero Supervisor.

Funciones: dirección técnica de la planta con la colaboración de los operarios; responsable de la gestión administrativa y de personal; responsable del funcionamiento correcto de la planta; propondrá las mejoras necesarias para la optimización del proceso de la planta; responsable de la cumplimentación de los partes de toda la planta; hará cumplir estrictamente el mantenimiento preventivo, y adecuará los medios existentes en la planta a las necesidades que en todo momento demande el proceso y sus equipos.

Analista

Responsable de los análisis, control de anomalías en los análisis, control de reactivos y material de laboratorio. Depende directa y orgánicamente del Ingeniero Supervisor.

Operarios

Funciones: responsables de los trabajos de mantenimiento, conservación y seguridad e higiene de toda la planta; responden del proceso ante el Ingeniero Supervisor.

Ingeniero electromecánico

Funciones: responsable de la operación y mantenimiento de los equipos electromecánicos. Responde ante el Ingeniero Supervisor.

5.3. CAPACITACIÓN

El personal requerido para la operación y mantenimiento de la PTAR se establece en:

Ingeniero supervisor.

1 Ingeniero supervisor con Grado de Ingeniero Civil con capacitación en diseño, operación y mantenimiento de reactores MBR. Capacitación en primeros auxilios, seguridad y salud ocupacional, monitoreo de aguas residuales e interpretación de resultados del laboratorio y monitoreo.

Analista laboratorio (dedicación puntual).

1 Técnico de laboratorio con dedicación de 1 día por semana, para la realización de los análisis, control de anomalías en los análisis, control de reactivos y material de laboratorio.

Operadores.

2 operadores a tiempo completo con educación secundaria aprobada, habilidades propias para labores de operación, mantenimiento y monitoreo básico de aguas residuales y reactores MBR. Capacitación en primeros auxilios, seguridad y salud ocupacional, operación de reactores MBR, monitoreo de caudales y muestreo básico de aguas residuales.

Ingeniero supervisor de equipos electromecánicos.

1 Ingeniero responsable del funcionamiento y mantenimiento de equipos electromecánicos, con Grado de Ingeniero Mecánico. Capacitación y experiencia en operación de equipos propios de plantas de tratamiento de agua, en particular reactores MBR: bombas, rototamices, equipos de aireación, equipos de desinfección, membranas,..

Vigilante.

1 vigilante a tiempo completo con habilidades propias para labores de vigilante. Capacitación en primeros auxilios.

Especialistas.

Varios cuando sea necesario contratar especialistas para actividades específicas como: puesta en marcha, mantenimiento y reparación de bombas, …

6. EQUIPO PARA LLEVAR A CABO EL SERVICIO

Las herramientas e implementos básicos para la operación y mantenimiento de la PTAR son:

6.1. EQUIPOS DE SEGURIDAD PERSONAL Y COLECTIVA

- Guantes de hule: 5 pares.
- Botas altas de hule: 5 pares.
- Capotes de hule: 3 pares.
- Uniforme de campo: 5.
- Casco protector: 5.
- Orejeras de protección auditiva: 5.
- Mascarillas antigases: 2.
- Equipo de respiración autónomo para la inspección de pozos.
- Mascarillas contrapolvo: 5.
- Gafas de seguridad: 2
- Pantalla facial: 2
- Guantes resistentes a productos químicos: 8 pares
- Botiquín de primeros auxilios: 1.

- Salvavidas: 4.
- Cinturón de seguridad tipo paracaidista: 2.
- Manta apaga fuegos: 2.

6.2. HERRAMIENTAS, UTENSILIOS, APARATOS Y EQUIPOS

- Conjunto de albañilería: 1 picos de 3.5 Kg con mango de madera, 1 palas con mango de muleta (1 cuadrada y 1 punta redonda), 1 escalera de tijera de 2 m de altura.
- Carretilla de mano: 1
- Caja de herramientas mecánicas: 1 unidades. Cada caja incluye: 1 juego de llaves planas fijas (6/7 ÷ 20/22), 4 llaves inglesas de 18", 12", 15" y 6", 1 juego de llaves boca - estrella acodadas (6/7 ÷ 20/22), 1 destornillador 8/200, 1 destornillador 4/100, 1 destornillador punta plana 6/175, 1 destornillador punta plana 5/150, 1 arco de sierra con 5 hojas de recambio, 1 lima plana de 12" grano basto, 1 lima plana de 8" entrefina, 1 lima de media caña de 10" grano basto, 1 lima triangular de 6" grano basto, 1 lima redonda con mango de 8 mm, 1 martillo de bola de 320 gr, 1 martillo de peña de 320 gr, 1 martillo de plástico de 34 mm, 2 granetes de 115 mm, 1 botador de punta de 4 mm, 1 compás de semicirculo hasta 500 mm, 1 tijera para cortar chapa, 1 cinta métrica de 2 m, 1 alicate universal de 8", 1 alicate punta plana de 160 mm, 1 alicate de punta redonda de 65 mm, 1 corta alambre oblicuo de 20 cm, 1 lima redonda de 10", 1 cortafrios de 250 mm, 1 juego de llaves ALLEN de 2 ÷ 12 mm, 1 tenaza de carpintería de 250 mm, 1 nivel metálico de 300 mm, 1 escuadra metálica lisa de 250 mm, 1 llave pico largo a presión extensible de 8 x 10" y 1 juego de sacabocados de 6, 8 , 10, 12 y 14 mm.
- Conjunto de útiles de trabajo: juego de galgas, calibrador, nivel de aluminio, juego de cubos, linterna, serrucho, juego de machos y terrajas de roscar interior y exteriormente, juego de pinceles. Unidades: 1
- Aceitera de latón tipo pistola con embocadura de apoyo. Capacidad: 250 g. Unidades: 2
- Escoba: 1 para mantenimiento en general.
- Desnatador (espumadera) de 3m de largo: 1 para limpieza de flotantes.
- Manguera: 2 para limpieza en general.
- Machete: 1 para mantenimiento de la vegetación/césped.
- Escalera de aluminio de 6m de altura: 1

- Taladro fijo: Capacidad: hasta brocas de 20 mm. Unidades: 1
- Taladro electroneumático. Unidades:1
- Yunque de 45 kg. Unidades: 1
- Grupo de soldadura, para fundir electrodos de hasta 3.5 mm de diámetro. Incluyendo pinzas, piqueta, cepillo de alambre, gafas, careta y 3 paquetes de electrodos. Unidades: 1
- Amoladora portátil. Unidades: 1
- Tornillo de banco con abertura máxima de 125 mm. Unidades: 1
- Cortadora de césped: 1 para mantenimiento de grama.
- Baldes (cubos): 2 para mantenimiento general (recolección de flotantes, sólidos,…). Unidades: 2
- Bomba de achique sumergible. Caudal: 15 m^3/h. Altura manométrica: 10 m.c.a. Potencia motor: 1,5 Kw. Unidades: 1
- Caja de herramientas para trabajos eléctricos: alicates pelacables y terminales, tijeras de electricista, pinzas, grapadora especial, martillo de electricista, punta de trazar, regla, metro, escuadra y nivel. Unidades: 2
- Pinza amperimétrica. Unidades. 2
- Multímetro digital, con juego de fusibles, clavija y estuche. Unidades: 2
- Telurómetro. Unidades: 2

6.3. ACCESORIOS (MOBILIARIO)

- Banco de madera de 3.00 x 0.80 m, sujeto con perfiles metálicos. Unidades: 1
- Estantería metálica desmontable de baldas regulables de dimensiones: 2.50 x 2.00 x 0.60 m. Unidades: 1
- Mesa metálica con 5 cajones clasificadores de las siguientes dimensiones: 1.050 x 715 x 715 mm. Unidades: 1
- Taburete con base rodante. Unidades: 2
- Lámpara de mesa. Unidades: 1

6.4. MATERIALES PARA STOCK

- Pares de cojinetes de tamaños graduados, de dimensiones adecuadas a los dispuestos en los motores de los diferentes equipos. Unidades:4.

- Conjunto de repuestos por cada tipo de bombas, incluyendo cierres y rotor. Unidades: 2 conjuntos de repuestos para bomba centrífuga sumergible de 15 m^3/h.
- Paquetes de estopada convencional y rollos de empaquetadura teflonada. Unidades: 2
- Juegos de 10 retenes de tipos variados. Unidades: 1
- Válvulas de tamaño y tipo variados entre las que se hayan dispuesto en la instalación. Unidades: 2 tipo compuerta DN 150, 2 tipo compuerta DN 200, 2 tipo compuerta DN 100, 3 tipo check DN 80, 3 tipo compuerta DN80.
- Conjunto de recambios destinados al mantenimiento de las soplantes, desglosado en: rodamientos, retén, filtro, juegos de correas, válvula antiretorno. Unidades: 3

7. PUESTA EN MARCHA

En cuanto a la puesta en marcha, el sistema prefabricado compacto previsto se entrega listo para su operación y uso. Se seguirá estrictamente el manual la operación y mantenimiento del fabricante.

En los días previos a la puesta en marcha de la planta se realizarán pruebas con agua de red para comprobar que no hubiera fugas y que tanto los equipos como el sistema de control automático funcionen. También se realizará una calibración de los caudales de las diferentes bombas.

En cuanto al proceso biológico: al inicio de la operación, cuando el sistema es aún inestable, es probable que se produzca una proliferación de bacterias filamentosas. A medida que el fango se vaya adaptando a las características del agua residual alimento y a las condiciones de operación del sistema, irá disminuyendo la presencia de este tipo de bacterias. A partir del primer mes, se observarán flóculos mejor formados y otro tipo de fauna típica de sistema MBR.

En cuanto al funcionamiento de las membranas: la monitorización de la presión transmembrana (PTM) es una herramienta de control para conocer el grado de ensuciamiento de las membranas.

En el primer ciclo de filtración, durante los primeros 10 días de arranque aproximadamente, la velocidad de ensuciamiento presentará valores elevados, del rango de 20 mbar/d. Esto es debido a la disminución de SS correspondiente a ese periodo inicial de trabajo. Al haber muy

poca concentración de sólidos no hay formación de flóculos, por lo que el ensuciamiento es más difícil de eliminar por aireación, pues no se forma torta sino que se produce el bloqueo de poros o la adsorción de los flóculos sobre ellos. La disminución de SS en la fase inicial es debida a que la biomasa se va quedando retenida en el relleno y a partir de ahí comienza a formarse la biopelícula.

En el segundo ciclo de filtración, hasta alrededor del día 20 de operación, la velocidad de ensuciamiento disminuye, hasta 4 veces menor que en el primer ciclo, aproximadamente. Esto se explica por el paulatino aumento en la concentración de SS del licor mezcla, lo que favorece la floculación y el ensuciamiento reversible.

A partir del día 20 de operación se mostrará una estabilidad de la PTM.

8. OPERACIÓN

El sistema prefabricado compacto se entrega listo para su operación y uso. Se seguirá estrictamente el manual la operación y mantenimiento del fabricante. El sistema está totalmente automatizado para realizar las limpiezas de las membranas cuando se alcancen los valores de presión transmembrana pre-establecidos.

Las técnicas de limpieza de las membranas son:

Método físico: el BACKFLUSHING consiste en una inversión del flujo de permeado para eliminar las sustancias depositadas sobre la membrana. Dependiendo de la frecuencia y la intensidad de esta inversión se pueden encontrar tres tipos de backflushing.

- Backwash, en el que se invierte el flujo de paso por la membrana durante uno o dos segundos cada pocos minutos.
- Backpulse, que se realiza con una frecuencia e intensidad mayor que el backwash;
- Backshock, que es la técnica más agresiva ya que se invierte el flujo cada pocos segundos durante menos de un segundo. La creación de la turbulencia colabora a reducir el fouling ya que dificulta la deposición de los sólidos sobre la membrana. Tanto el backflushing como la creación de turbulencia son únicamente útiles en el caso del fouling externo.

Método químico: para el fouling interno el único método realmente eficaz es el método químico. El lavado químico consiste en lavar la membrana con diferentes productos químicos como detergentes, ácidos o bases. Con este método se restituye casi completamente la membrana, pero un uso demasiado frecuente puede perjudicar a la membrana reduciendo su vida útil además de poder contaminar el agua. Conviene, pues, evitar el abuso de este método y emplearlo únicamente cuando sea estrictamente necesario.

Se seguirán estrictamente las indicaciones del fabricante para realizar las labores de limpieza de las membranas.

9. CONTROL OPERACIONAL

9.1. PRARÁMTROS DE MONITOREO Y FRECUENCIA

Se indican a continuación los parámetros de monitoreo y frecuencias de muestreo que permitirán realizar una correcta evaluación por procesos. En referencia a la frecuencia de muestro se seguirá lo indicado en el ***DGTNI –COPANIT 35-2000****-Descarga de efluentes líquidos directamente a Cuerpos y Masas de Aguas Superficiales y Subterráneas*, en su apartado '4 Muestreos y análisis'. Considerando el caudal de diseño de 3,000 m^3/día, el volumen de descarga es superior a 1,000,000 m^3/año, por lo que la frecuencia de control será de 5 días al mes.

Los puntos a evaluar, y por tanto donde se tomarán muestras, son:

- Entrada PTAR, previo al paso del agua cruda por el desbaste. Los resultados obtenidos en este punto son indicativos de las características del agua procedente de la red de saneamiento.
- Salida de la PTAR, en el tanque de almacenamiento de agua tratada.

PARÁMETROS DE MONITOREO Y FRECUENCIAS DE MUESTREO		
Parámetro	**Lugar de muestreo**	**Frecuencia**
DQO	Entrada PTAR Salida de la PTAR	5 días/ mes
DBO_5	Entrada PTAR Salida de la PTAR	5 días/ mes
SST	Entrada PTAR Salida de la PTAR	5 días/ mes
Aceites y grasas	Entrada PTAR Salida de la PTAR	5 días/ mes
Temperatura	Entrada PTAR Salida de la PTAR	5 días/ mes
pH	Entrada PTAR Salida de la PTAR	5 días/ mes
Nitrógeno	Entrada PTAR Salida de la PTAR	5 días/ mes
Fósforo	Entrada PTAR Salida de la PTAR	5 días/ mes
Coliformes totales	Entrada PTAR Salida de la PTAR	5 días/ mes
Cloro residual	Entrada PTAR Salida de la PTAR	5 días/ mes
Medida de caudal pretratado	Medidor electromagnético	Diaria
Medida de caudal de salida (reutilización)	Medidor electromagnético	Diaria
Caracterización del fango: estabilidad	Fangos reactor biológico	Mensual

Tabla 3 Parámetros de monitoreo y frecuencia de muestreo

La toma de muestras se realizará según lo indicado en el ***DGTNI –COPANIT 35-2000****-Descarga de efluentes líquidos directamente a Cuerpos y Masas de Aguas Superficiales y Subterráneas.*

9.2. EQUIPOS DE LABORATORIO

Para la realización del muestreo y de las determinaciones de control operacional, se requiere que la planta cuente como mínimo con el siguiente equipamiento:

- Medidor de pH portátil
- Termómetros
- Muestreadores automáticos

El laboratorio contará también con pantry, frigorífico, equipo de producción de agua destilada, estufa e incubadora de DBO, balanza de precisión, placa de calentamiento, así como diferentes elementos tales como: reactivos, kits específicos, microscópico…

Los análisis de coliformes totales pueden ser efectuados por un laboratorio de control de calidad externo.

Adicionalmente, es necesario que el laboratorio cuente con cristalería y los reactivos necesarios para la realización de las pruebas analíticas.

10. POSIBLES PROBLEMAS

El ensuciamiento de las membranas en un reactor MBR condiciona la operación y el mantenimiento de estos sistemas y limitan su vida útil. Se seguirán estrictamente las indicaciones del fabricante en cuanto a los protocolos de limpieza de las membranas y su adaptación en el tiempo, con la utilización de productos y reactivos adecuados.

La continua acumulación de materia, tanto orgánica como inorgánica, sobre la superficie de la membrana, forma una capa de sólidos que, si bien es beneficiosa para la eliminación de patógenos, se convierte en un gran inconveniente cuando crece demasiado.

Entre los factores que influyen en el ensuciamiento destacan el material de la membrana, las características del lodo, las características del agua alimentada y condiciones de operación. Los principales efectos del ensuciamiento son:

- El taponamiento de los poros.
- La reducción del flujo de agua a través de la membrana.
- El aumento de la diferencia de presión entre ambos lados de la superficie de la membrana.

La limpieza se realiza inicialmente mediante tratamientos físicos, pasando agua del permeado a contracorriente o parando el proceso de filtración consiguiendo que la capa se caiga por gravedad. En caso de que este tratamiento sea insuficiente, la limpieza se realiza con productos químicos, para lo que seguirán estrictamente las indicaciones del fabricante.

11. MANTENIMIENTO

11.1. ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO GENERALES

El mantenimiento de una planta de tratamiento de aguas residuales es muy diverso y depende del tipo de estructuras y equipos que incluye. En general, se seguirá el siguiente procedimiento a diario:

- No permitir la entrada de personas extrañas.
- Recorrido general de la instalación.
- El operador deberá inspeccionar una vez por semana el estado de los taludes, para verificar si ha ocurrido algún asentamiento o erosión. Los daños deben ser reparados.
- El predio se ha proyectado cercado para impedir la entrada de animales y de personas no autorizadas. Cuando el estado de los cercos y caminos esté en malas condiciones, el operador debe notificarlo a las personas encargadas para reparar estas obras tan pronto como sea posible.
- Los viales del interior de la planta deben mantenerse en buen estado.
- Engrase regular de los tornillos sin fin/ ejes de los equipos mecánicos/ electromecánicos, para prevenir que se oxiden, se traben, o aparezca moho.
- Mantenimiento de las herramientas en general.
- Revisión de los elementos o tanques de concreto, en general, para detectar la aparición de posibles fisuras o grietas, identificar sus causas y establecer las medidas a adoptar.
- Anotar los datos de acuerdo a lo establecido para el monitoreo.
- En las tareas de mantenimiento y limpieza deberá cuidarse especialmente que la maquinaria este desconectada y bloqueada para evitar accidentes.

11.2. EQUIPOS DE BOMBEO

Diariamente se debe controlar el funcionamiento de las bombas mediante: control del tiempo de funcionamiento y amperaje en la línea para detectar sobrecarga. En tal caso se debe efectuar limpieza de la bomba. Mediante observación visual se debe controlar el caudal de bombeo. En el caso de obstrucciones en la bocatoma de la bomba o en el impulsor, el caudal disminuirá.

Para el mantenimiento de las bombas, semanalmente se realizarán comprobaciones rutinarias de boyas, comprobación de medidas, corrección de anomalías y averías.

Además, semestralmente se efectuarán comprobaciones de rendimiento, anclajes, alarmas y paros, circuito eléctrico, limpieza de cuadros, repintados, puesta en funcionamiento de elementos de reserva, etc. Estas labores semestrales serán llevadas a cabo por especialista mecánico y por especialista eléctrico, que formarán parte del equipo de especialistas a contratar puntualmente.

Los polipastos deben revisarse cada tres (3) meses y mantener registros de control de los defectos por escrito de cada inspección o trabajo de mantenimiento, que debe incluir: un examen de la cadena en busca de desgaste, giros, suciedad excesiva, eslabones rotos y comprobación de su adecuada lubricación. El gancho debe inspeccionarse en busca de deformaciones, grietas, daños y para asegurarse que los pestillos funcionan correctamente. Estas recomendaciones aplican para todos los polipastos de la PTAR.

11.3. PLANTA COMPACTA

Las labores de mantenimiento del rototamiz se realizarán de acuerdo con lo especificado por el fabricante, recomendándose no exceder los 6 meses. En cualquier caso, se realizará una inspección diaria con los siguientes objetivos:

- Control de motor: inspección visual y control de ausencia de vibraciones, comprobación de que todos los tornillos se mantienen apretados.
- Control cojinetes de las rodaduras. Comprobar acústicamente para proceder al recambio cuando sea necesario.
- Limpieza del rascador en caso de que se encuentre con material retenido.
- Comprobar estado de la lámina del rascador, para proceder a su sustitución a su desgaste.

Las labores de mantenimiento del resto de elementos de la planta compacta son las siguientes:

- Mantenimiento del tanque decantador: retirada exceso de lodos en esta cámara mediante el sistema de purga o bomba auxiliar.
- Mantenimiento del tanque de oxidación aerobio:

- Retirada exceso de lodos en esta cámara mediante el sistema de purga o bomba auxiliar.
- Limpieza periódica de difusores
- Limpieza periódica de soplante
- Limpieza periódica de los equipos de bombeo

- Mantenimiento de las membranas de filtración: limpieza, reparación y/o sustitución de tubos dañados. El mantenimiento de las membranas requiere una inspección visual para detectar posibles fugas, material en suspensión en el líquido filtrado, etc..
- Mantenimiento de instrumentación: la instrumentación instalada en el BIOXIREC-4 requiere de un plan de mantenimiento según lo especificado por cada fabricante.

11.4. DECANTADORA CENTÍFUGA

Mantenimiento de rutina:

- Sujetadores y protectores: inspecciones visualmente si hay pernos externos sueltos y protectores agrietados.
- Tolva de descarga y tubería: verifique que no haya fugas.
- Ruido y vibración: observe los niveles de ruidos y vibración en el panel.

Mantenimiento semanal:

- Engrase de los cojinetes internos.
- Verificar tensión de la correa. Si la correa se ha aflojado, debe reemplazarse de inmediato

Mantenimiento mensual:

- Compruebe el desgaste: compruebe el rotor y la carcasa para ver si hay desgaste.
- Cableado, componentes eléctricos: compruebe si hay desgaste o daños.
- Área de desgaste: revise las áreas de descarga de sólido y líquidos en busca de desgaste y obstrucciones

Mantenimiento anual:

Comprobaciones de funcionamiento de los dispositivos de enclavamiento y los controles del sistema. Verifique las baterías del PLC: Los cojinetes principales e internos de la centrífuga deben reemplazarse cada 15,000 horas.

11.5. OBRAS FÍSICAS

11.5.1. TANQUES DE CONCRETO

Se debe realizar una revisión visual de los tanques de concreto, con carácter mensual, para detectar la aparición de posibles fisuras o grietas, identificar sus causas y establecer las medidas a adoptar. Se recomienda determinar anualmente la profundidad de la carbonatación y perfil de los cloruros en las capas de recubrimiento del concreto. También comprobación del estado y relleno de juntas, cada 12 meses. Reparación según necesidades.

11.5.2. EDIFICACIÓN

Se deben realizar revisiones periódicas de la edificación, para detectar la aparición de posibles fisuras en forjados, muros, pilares, cielo raso o tabiquería, para identificar sus causas y establecer las medidas a adoptar. El mantenimiento consiste en:

Cimentaciones:

- Inspección del estado de los materiales cada 4 años, (o antes si fuera preciso), observando si aparecen fisuras en forjado, muros o pilares, o cualquier otro tipo de lesión. Y en ese caso, debe ser estudiado por especialista competente, que determinará las reparaciones necesarias.

Estructura:

- Inspección de forjados, soportes y vigas cada 4 años (o antes, si se aprecia), por si hay fisuras, humedades, flechas excesivas u otras anómalas, y en caso de ser observado alguno de estos síntomas, debe ser estudiado por especialista competente que determinará las reparaciones necesarias.
- Comprobación del estado y relleno de juntas, cada 12 meses.

Cerramientos:

- Inspección cada 5 años (o antes, si se aprecia), para ver si hay fisuras de retracción o debidas a asientos, y en el caso de ser observado alguno de estos

síntomas, ser estudiado por especialista competente, que dictaminar su importancia y peligrosidad y, en su caso, las reparaciones que deban realizarse.

- Comprobar el estado de relleno de juntas cada 12 meses.

Tejados

- Limpieza, cada 12 meses, de hojarasca y tierra en canalones y limahoyas.
- Inspección, cada 5 años, o antes si se aprecia, del faldón, para ver si hay alguna anomalía relativa a la estanqueidad y sujeción de las piezas, reparando o reponiendo las piezas deterioradas.

Tabiquería interior:

- Inspección, cada 5 años, para ver si hay fisuras, desplomes u otras lesiones, y en el caso de ser observada alguna de estas anómalas, ser estudiada por especialista competente que determinará las reparaciones necesarias.
- Comprobar, cada 12 meses, el estado de las juntas de dilatación, su relleno y sellado. Reparación según necesidades.

Carpintería

- Limpieza de vidrios cada mes, evitando productos abrasivos que puedan rayarlos.
- Engrasar herrajes, cada 12 meses.
- Inspección, cada 5 años, reparando los defectos que aparezcan en ella o en sus mecanismos de cierre y estanqueidad.
- En exteriores, barnizar o pintar cada 2 años.
- En interiores, barnizar o pintar cada 5 años.

Revestimiento de suelos

- Limpieza, periódicamente según se precise, de los distintos revestimientos.
- Revisión, cada 5 años, de los distintos revestimientos, con reposición cuando sea necesario.
- Comprobación, cada 5 años, del estado y relleno de juntas.

Instalación de saneamiento

- Inspección, cada 12 meses, de los elementos fijos de seguridad tales como escaleras de gato en pozos, etc.

- Limpieza, cada 6 meses, del sumidero sifónico.
- Limpieza, cada año de la arqueta sumidero y de pozos de registro.
- Comprobar, cada año, la estanqueidad de la red.
- Limpieza, cada 10 años, de arquetas de paso, a pie de bajante y sifónica.

Instalación de toma de tierra

- Comprobación, cada año, de la continuidad eléctrica en los puntos de puesta a tierra.

Instalación de fontanería

- Limpieza, cada año, de arqueta y llave de paso.
- Revisión, cada 2 años, de piezas y mecanismos de las válvulas.
- Revisión, cada 2 años, de las instalaciones de agua.
- Prueba de estanqueidad y funcionamiento, cada 4 años.
- Limpieza de los sedimentos e incrustaciones producidos en el interior de las conducciones cada 15 años.

Instalación de electricidad

- Limpieza, cada 12 meses, de lámparas y luminarias exteriores.
- Comprobación, cada 2 años, la resistencia de puesta a tierra, y el estado frente a la corrosión.
- Comprobación, cada 5 años, del cuadro general y cuadro de protección.
- Comprobación, cada 5 años, del aislamiento de la instalación interior.
- Comprobación, cada 5 años, de la continuidad de las conexiones equipotenciales.

11.5.3. PAVIMENTOS

Las tareas de conservación únicamente se limitan al relleno de juntas con arena de sellado cada cierto tiempo, debido a la acción erosiva de los agentes climatológicos y ambientales, con el fin de que la respuesta a las solicitaciones se mantenga en un nivel satisfactorio. Frecuencia de inspección recomendada: cada 3 meses.

11.5.4. TALUDES

En los taludes exteriores u otra área de estas instalaciones, puede existir vegetación controlada de raíz superficial, para fines de ornamentación.

El operador debe recorrer a pie todos los taludes, al menos una vez por semana, y cada vez que llueva para verificar la ocurrencia de erosión. Cualquier daño por erosión debe ser reparado con material arcilloso.

Se recomienda la siembra de grama nacional para dar mejor protección a los taludes.

11.5.5. CERCOS Y SEÑALES

Se deben instalar señales o rótulos en los lugares más visible, que prohíban el acceso a personas ajenas a la PTAP. Los cercos y señales deben estar siempre en buenas condiciones para evitar que, por deterioro de éstos haya acceso de animales y personas a las instalaciones.

11.6. MOBILIARIO

El mobiliario requiere una conservación mínima para mantenerlo en buenas condiciones. Se recomienda utilizar productos de limpieza con PH Neutro y respetuosos con el medio ambiente y seguir los siguientes consejos básicos:

- Limpiar las superficies con un trapo húmedo y un producto de limpieza suave.
- Secar con cuidado.
- No utilizar productos abrasivos (acetona, lejía, disolvente, etc).
- No aproximar a fuentes directas de calor.

11.7. EQUIPOS DE LABORATORIO

En cuanto al material de laboratorio:

En el laboratorio habrá un registro actualizado de todos los materiales de medición y ensayo. Este registro estará comprendido por los siguientes datos: nombre del quipo, nombre del fabricante (con identificación del tipo y número de serie), fecha de recepción y puesta es servicio, ubicación, estado, detalles de mantenimiento realizado, registro histórico de cualquier daño, mal funcionamiento, modificación o reparación.

Su mantenimiento se hará de acuerdo con las instrucciones suministradas por el fabricante. Cualquier equipo que haya sufrido sobrecarga, haya sido objeto de un uso inadecuado, proporcione resultados dudosos o resulte defectuoso al realizar su calibración, deberá ser puesto fuera de servicio, etiquetado claramente con esa circunstancia y almacenado en lugar especificado hasta que hay sido reparado y reconocido como apto para su función de manera satisfactoria.

12. DESECHOS

En cuanto a los residuos del tamizado, los residuos se descargarán sobre un contenedor que será transportado hasta el punto designado para su disposición final, que será un relleno sanitario debidamente autorizado.

Los lodos purgados de la cámara de decantación primaria y los fangos purgados del proceso biológico aireado son bombeados al espesador, y del espesador a la deshidratación. Los lodos deshidratados se almacenarán en una tolva y podrán ser transportados mediante camión a sitio designado para su disposición, ya sea un relleno sanitario autorizado, o ya sea una instalación de compostaje para su posterior aprovechamiento en la agricultura.

13. REPORTES OPERACIONALES

Es necesario que el Responsable de Planta (Ingeniero Supervisor) lleve un cuaderno de incidencias para registrar las anomalías operacionales o de mantenimiento, conjuntamente con las medidas correctivas implementadas y dirigidas a superar los problemas, así como cualquier otra ocurrencia que sea conveniente ser registrada.

Las fichas de registro y control están dirigidas a obtener un registro datos de los parámetros operacionales, del tipo analítico, así como del funcionamiento de la planta de tratamiento de aguas residuales; ello se realiza con el fin de identificar oportunamente los primeros signos de mal funcionamiento y proceder a tomar las medidas correctivas respectivas. Los reportes operacionales tendrán carácter, al menos, semanal.

14. CUADRO RESUMEN

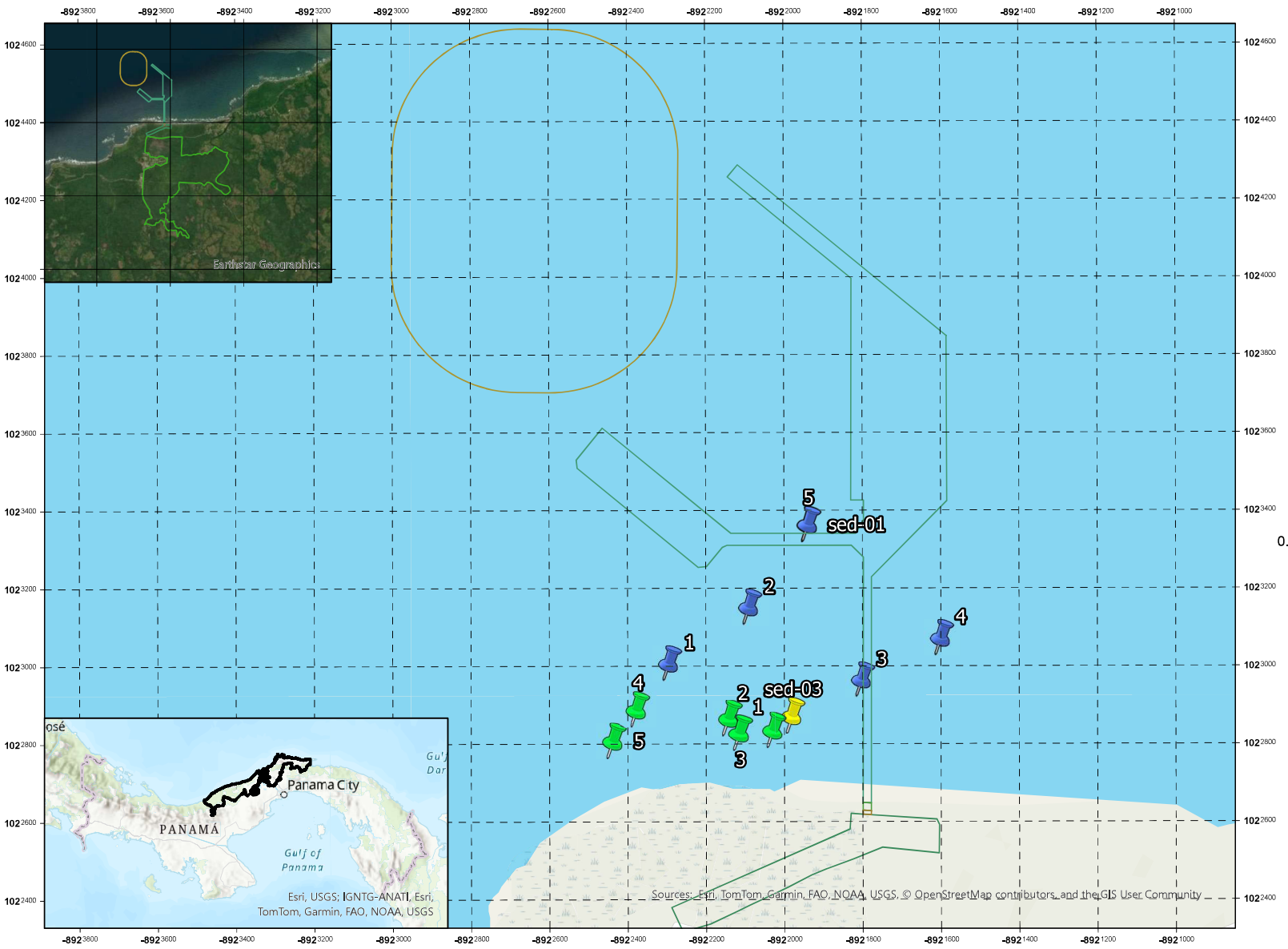
A modo de resumen de todo lo expuesto, se presenta la siguiente tabla con la frecuencia de mantenimiento necesaria.

Cabe comentar que la PTAR de IAP se diseña con un nivel de mecanización y automatización elevado, por lo que la frecuencia de mantenimiento es relativamente baja para la totalidad de los ítems referidos. Se trata de frecuencias estimadas; se seguirán las recomendaciones de los fabricantes en caso de que se requieran revisiones y mantenimiento con una frecuencia más elevada. No obstante, la inspección visual de todas las instalaciones se realizará de forma diaria, para la detección de posibles fallos, y para la retirada de algún residuo que pudiese ocasionar obstrucciones.

Frecuencia de mantenimiento					
	Diaria	Semanal	Quincenal	Mensual	Semestral
Bombas					x
Rototamiz					x
Retirada de contenedores de residuos del pretratamiento		x			
Membranas					x
Bombas dosificadoras de hipoclorito sódico para desinfección final					x
Centrífuga		x			

Tabla 4 Frecuencia de mantenimiento

ANEXO 7. MAPA DE PARCHES DE CORAL Y SEDIMENTO MARINO



PROYECTO:
INTERNATIONAL ATLANTIC PORT

ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA
DEL PROYECTO

N
W
E
S

Muestra de Sedimento

Parches de Coral

Escala: 1:10,000

0.44 0.22 0 Kilometros

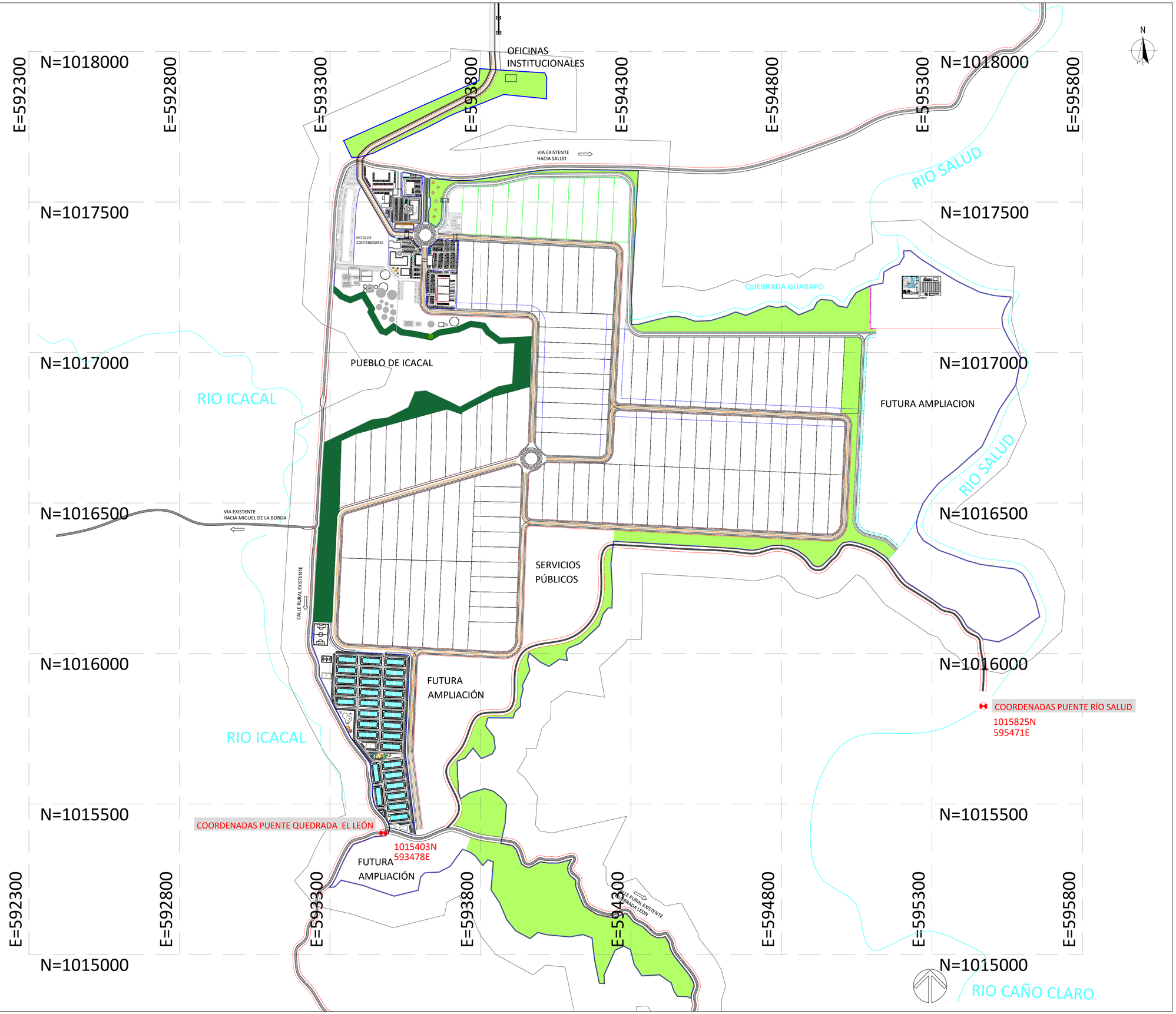
Mapa de Puntos de Sedimento y Coral

Sistema de Referencia Espacial:
Sistema Geodésico Mundial de 1984
UTM Zona 17N

IAP

DECOES
DESARROLLO COMERCIAL ESTRATÉGICO

ANEXO 8. UBICACIÓN DE PUENTES



PLANTA
ESCALA 1/6.000

PROYECTO: INTERNATIONAL ATLANTIC PORT

UBICACIÓN:CORREGIMIENTO SALUD, DISTRITO CHAGRES, PROVINCIA COLÓN

CÓDIGO DE UBICACIÓN 3107
FINCA: 15375 Y 15378 SUPERFICIE : 294HA+6622m²
Y 5HA+4320m²

PROPIETARIO: IAP HOLDING
REP. LEGAL:
CEDULA:

DISEÑO: ELEMENTOS INGENIEROS & ARQUITECTOS
ARQUITECTO:
LICENCIA No.

INGENIRO CIVIL: ALEXIS CHEN CHENG
LICENCIA No.2010-006-116

HOJA:
1

TÍTULO:

UBICACIÓN PUENTES

APROBADO

DIRECTOR DE OBRAS Y CONSTRUCCIONES MUNICIPALES

ANEXO 9. MOVIMIENTO DE TIERRA

elementos ingenieros

www.elementospty.com

Informe de Levantamiento

Topográfico apoyada con Aeronave No Tripulada

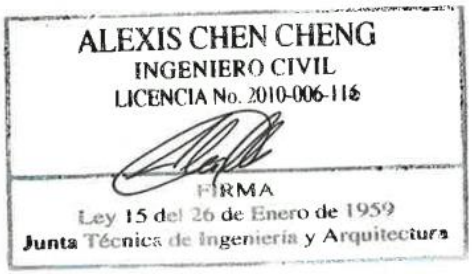
Cliente: IAP Holding, S.A.

Lugar: Salud, Icacal, Colón

Fecha: abril 2023

Preparado por: Alexis Chen Cheng

Ingeniero Civil/Agrimensor Oficial



Ing. Alexis Chen cel.: 6044-7697
Ingeniero Civil, idoneidad N° 2010-006-116 email: ing.alexischen@gmail.com

elementos ingenieros
www.elementospty.com

DESCRIPCION DE LA METODOLOGIA DE MOVIMIENTO DE TIERRA:

El objetivo del análisis de movimiento de tierra es evaluar el nivel base de compensación o cota de balance donde los volúmenes de corte y relleno se compensen dentro del mismo proyecto, de esta forma evitar en lo posible el acarreo de material fuera del proyecto y la importación de materiales de otros sitios.

1. ANALISIS DE LA SUPERFICIE INICIAL TOPOGRAFIA:

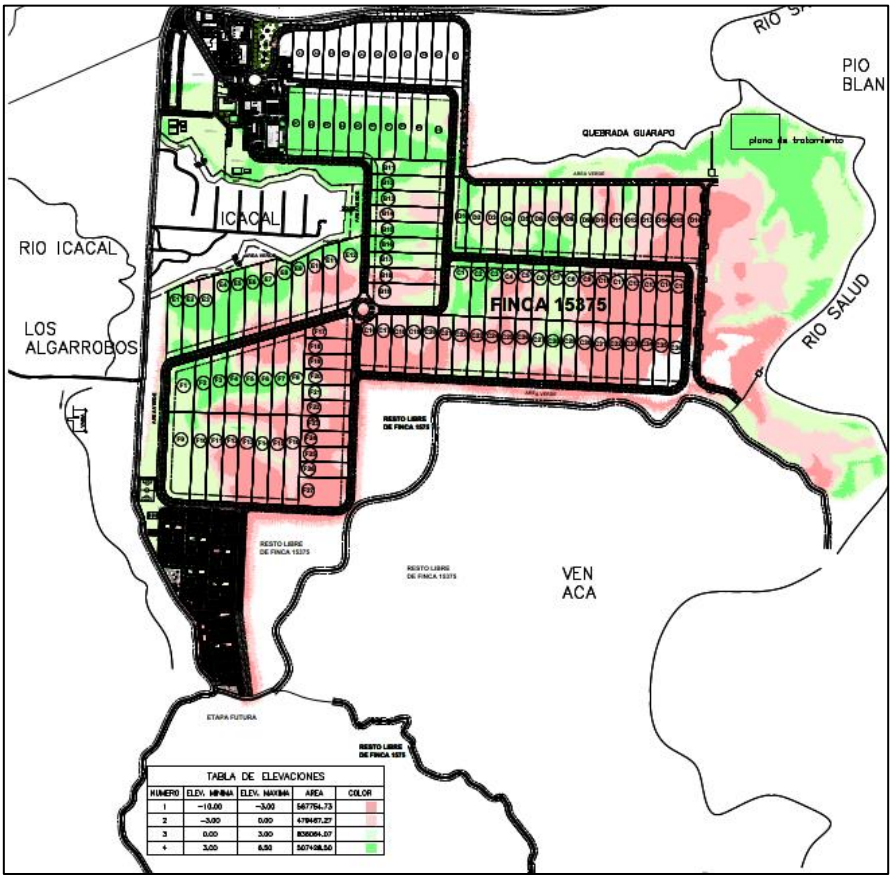
Como se indica en el informe de topografía, la superficie digital del terreno fue interpretada por métodos combinados de fotogrametría y estación GNSS, la superficie inicial utilizada para el cálculo de movimiento de tierra resume mediante curvas de nivel.

La información procesada y analizada mediante con el programa AUTODESK CIVIL 3D y se representan la superficie inicial junto a las parcelas en la siguiente imagen.

Curvas de nivel y análisis de nivel de parcelas

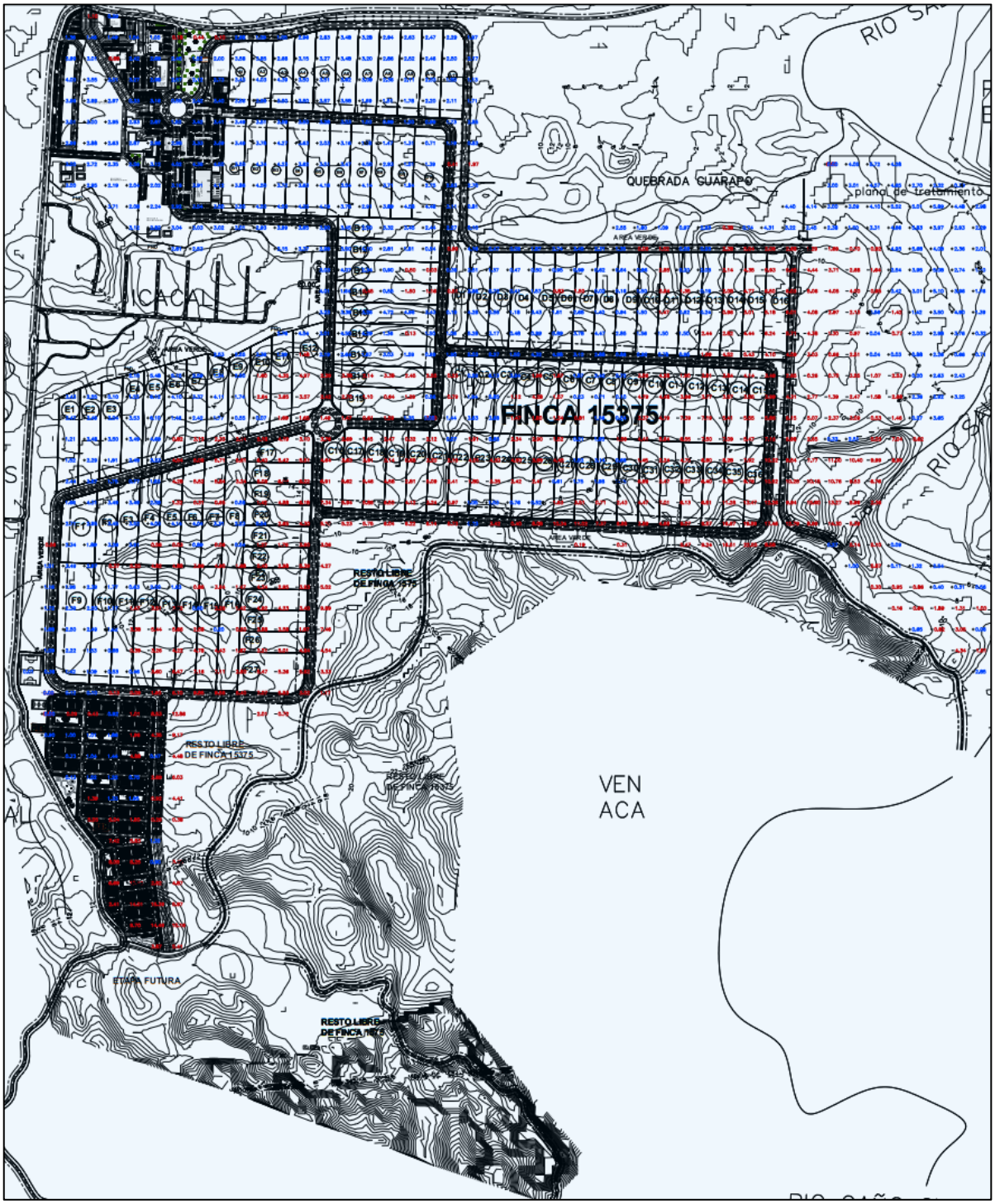
La recomendación es que una vez sea aprobado los permisos ambientales, se realice un desbroce del terreno y realizar una topografía de precisión para verificar las superficies sean similares a la interpretada en el modelo digital inicial.

Mediante varios ensayos preliminares, SE PUDO DETERMINAR QUE LA COTA DE BALANCE OPTIMA ES LA 7.50 METROS, en la hipsometría analizada podemos visualizar las zonas de corte con color rojo y las zonas con rellenos en color verde.



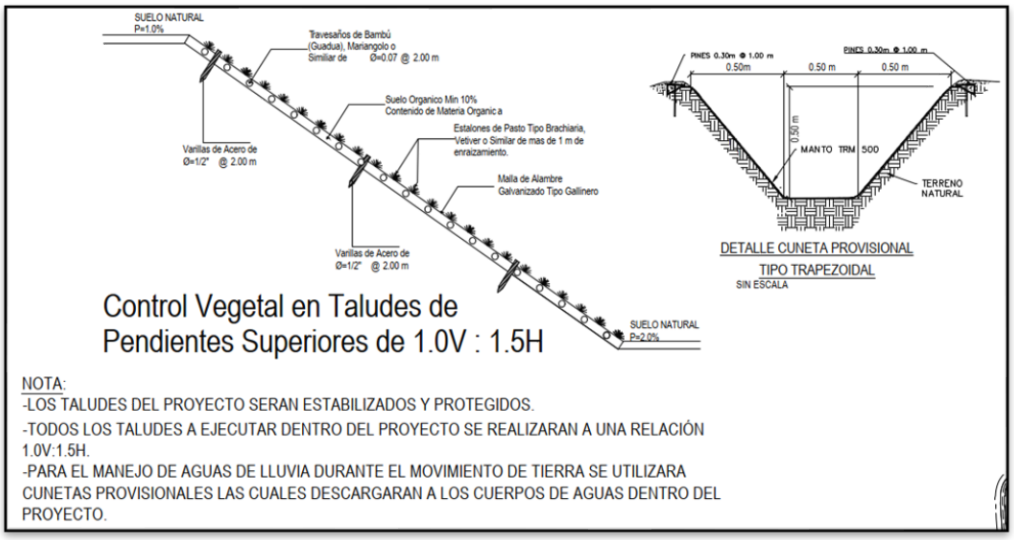
Hipsometría (cota de balance =7.50 m.)

Ing. Alexis Chen cel.: 6044-7697
Ingeniero Civil, idoneidad N° 2010-006-116 email: ing.alexischen@gmail.com

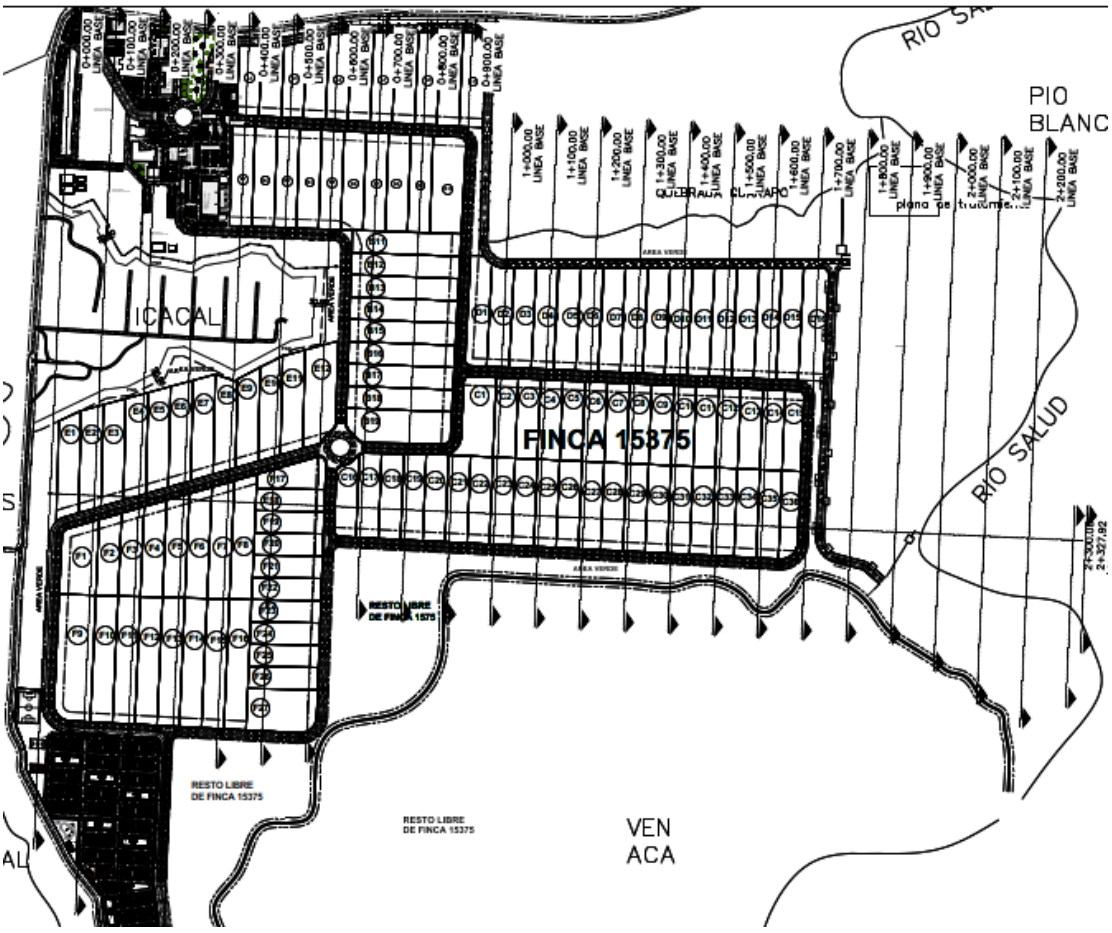


Niveles de terracería

Ing. Alexis Chen cel.: 6044-7697
Ingeniero Civil, idoneidad N° 2010-006-116 email: ing.alexischen@gmail.com

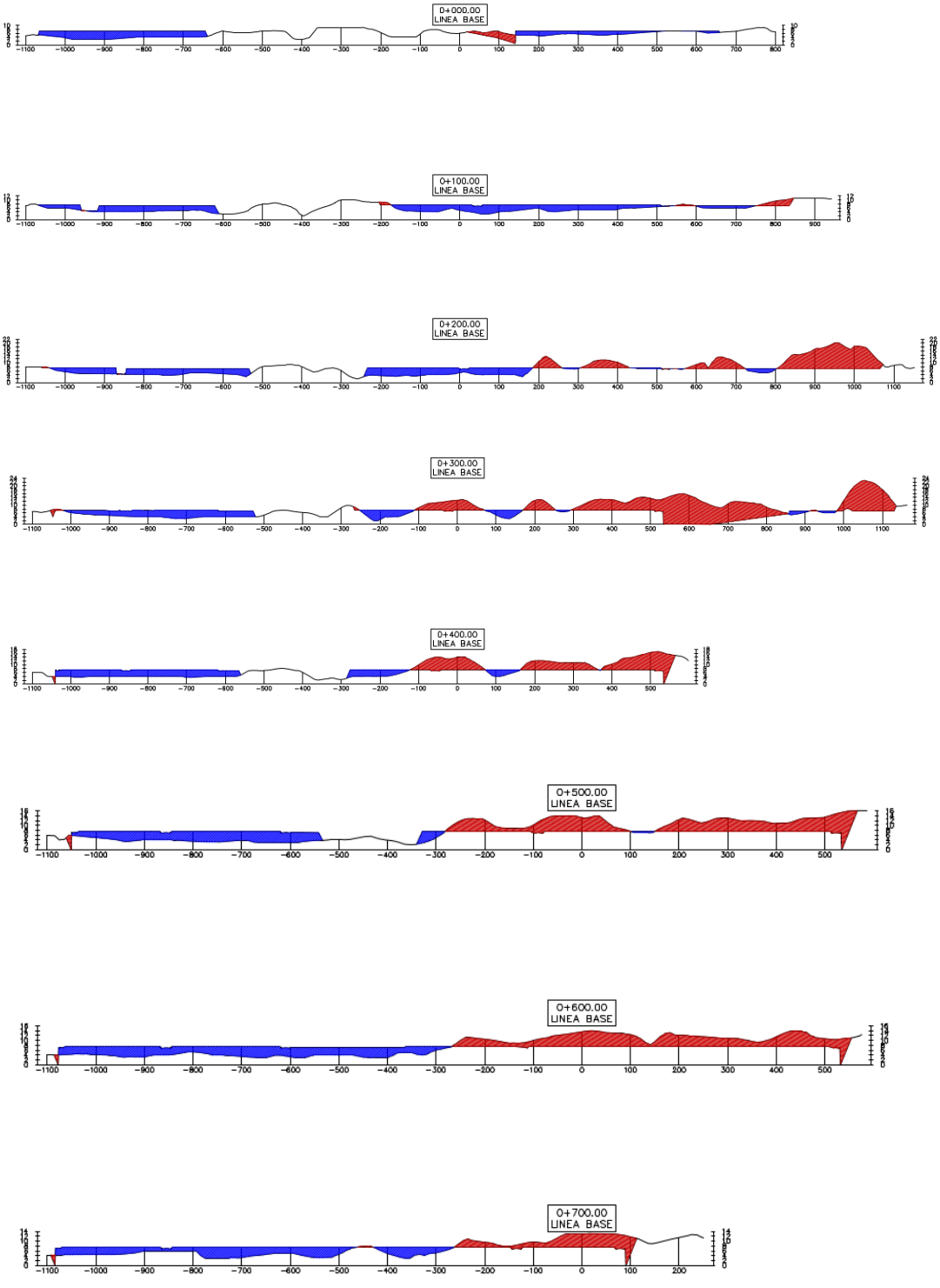


Detalle de talud y protección contra erosión

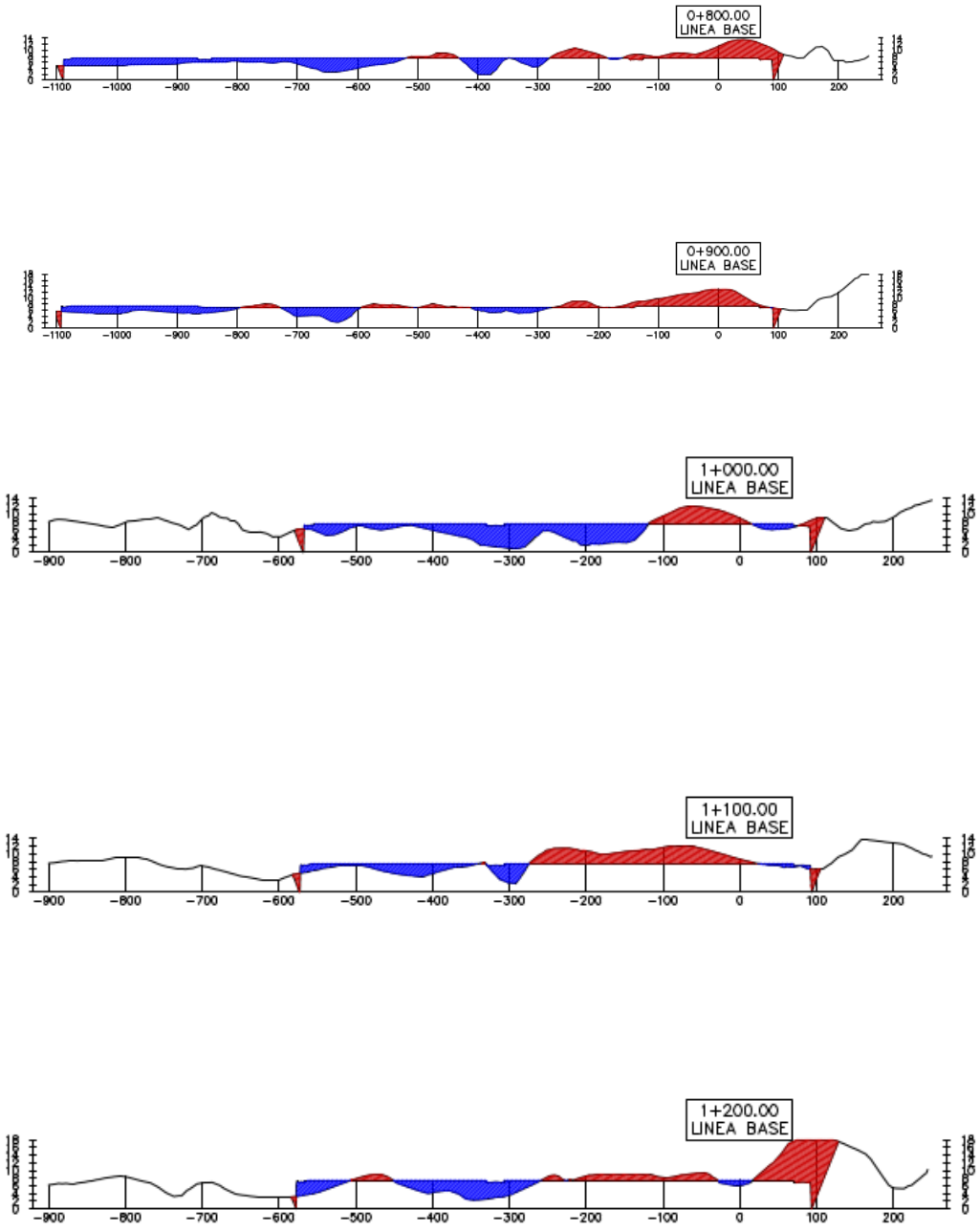


Planta de secciones de corte, línea de muestreo

Ing. Alexis Chen cel.: 6044-7697
Ingeniero Civil, idoneidad N° 2010-006-116 email: ing.alexischen@gmail.com

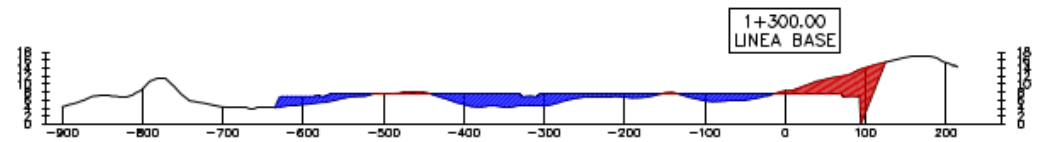


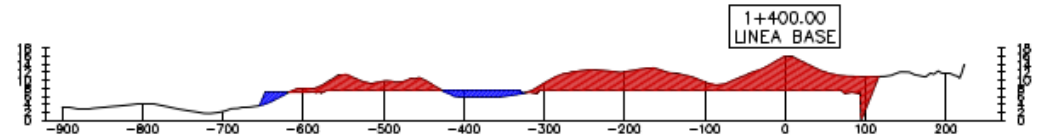
Secciones transversales de movimiento de tierra

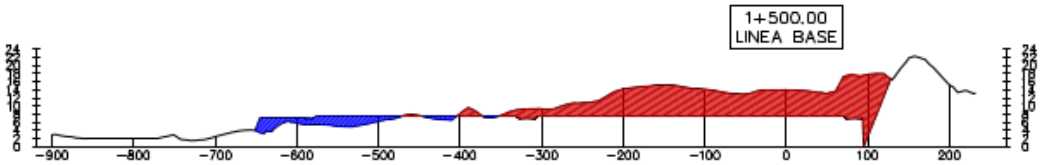


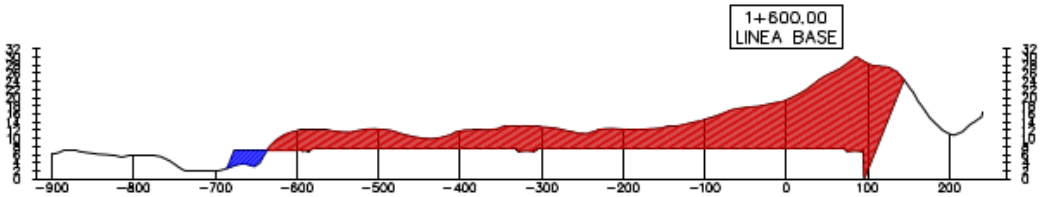
Secciones transversales de movimiento de tierra

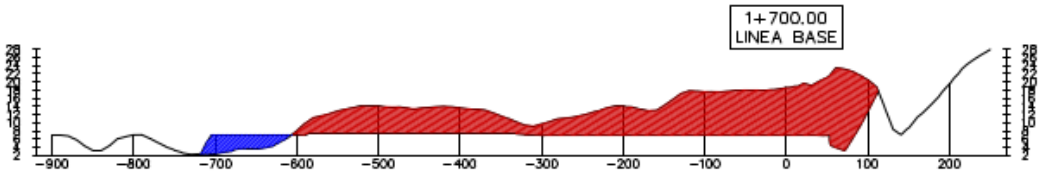
Ing. Alexis Chen cel.: 6044-7697
Ingeniero Civil, idoneidad N° 2010-006-116 email: ing.alexischen@gmail.com



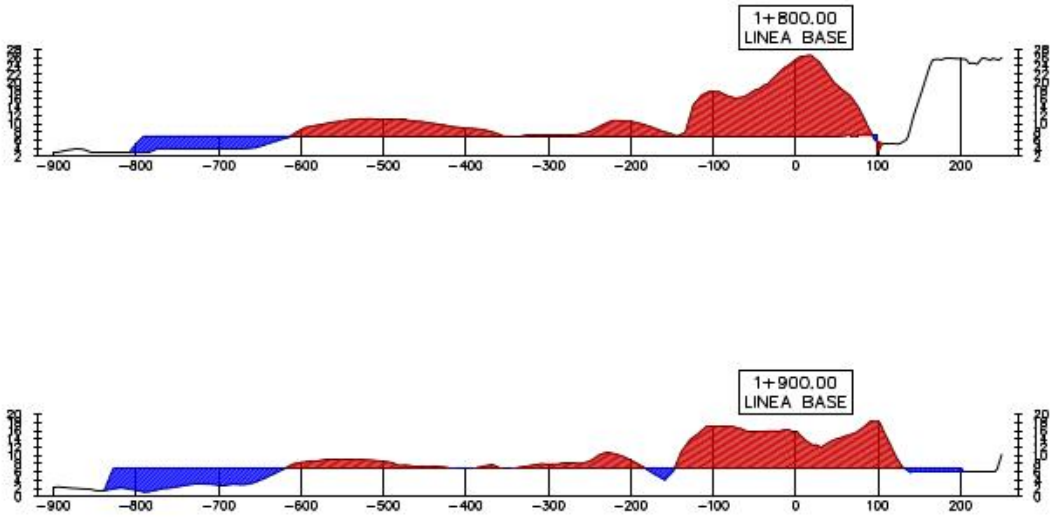








Secciones transversales de movimiento de tierra



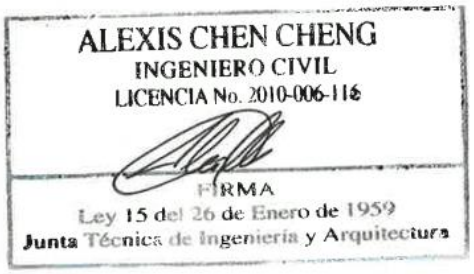
Secciones transversales de movimiento de tierra

En conclusión, podemos apreciar que LA COTA DE BALANCE DE 7.50 METROS PRODUCE UN VOLUMEN DE CORTE ACUMULADO DE 5,029,432.03 M3 Y UN VOLUMEN ACUMULADO DE RELLENO DE 3,117,470.33 M3, se tendrá un sobrante de 1,911,961.700 m3 de los cuales estima que será de materia orgánica vegetal no apto para el relleno y material de perdido por cambio de densidad.

VOLUMEN MOVIMIENTO DE TIERRAS						
ESTACION	AREA RELLENO	AREA CORTE	RELLENO M3	CORTE M3	RELLENO M3 ACUMULADO	CORTE M3 ACUMULADO
0+000.00	1950.05	280.40	0.00	0.00	0.00	0.00
0+100.00	2900.54	246.61	242529.55	26350.27	242529.55	26350.27
0+200.00	2925.73	3319.46	291313.27	178303.51	533842.82	204653.78
0+300.00	2293.45	6685.11	260958.93	500228.29	794801.75	704882.06
0+400.00	2324.20	2835.09	230882.57	476009.67	1025684.33	1180891.73
0+500.00	2022.30	3518.13	217325.06	317661.01	1243009.38	1498552.74
0+600.00	2645.57	3235.86	233393.25	337699.64	1476402.63	1836252.38
0+700.00	2228.68	1320.12	243712.02	227798.94	1720114.64	2064051.33
0+800.00	1676.85	1058.57	195276.40	118934.28	1915391.04	2182985.61
0+900.00	1097.73	1075.61	138728.98	106709.02	2054120.02	2289694.63
1+000.00	1487.26	506.72	129249.46	79116.60	2183369.48	2368811.23
1+100.00	583.64	960.85	103545.17	73378.50	2286914.64	2442189.73
1+200.00	805.83	1165.23	69473.31	106304.20	2356387.95	2548493.93
1+300.00	800.43	577.16	80313.00	87119.51	2436700.95	2635613.44
1+400.00	179.89	2339.78	49016.18	145846.78	2485717.13	2781460.22
1+500.00	353.71	2833.19	26679.98	258648.51	2512397.11	3040108.73
1+600.00	135.58	5820.45	24464.48	432682.09	2536861.59	3472790.82
1+700.00	337.64	5466.22	23660.85	564333.51	2560522.45	4037124.33
1+800.00	520.19	3702.66	42891.21	458443.87	2603413.65	4495568.19
1+900.00	1011.67	2653.35	76593.02	317800.18	2680006.67	4813368.37
2+000.00	1477.42	494.82	124454.69	157408.53	2804461.36	4970776.90
2+100.00	1840.20	223.46	165880.80	35913.93	2970342.17	5006690.83
2+200.00	415.95	98.28	112807.39	16086.74	3083149.55	5022777.57
2+300.00	210.30	27.21	31312.34	6274.58	3114461.90	5029052.15
2+327.92	5.21	0.00	3008.43	379.88	3117470.33	5029432.03

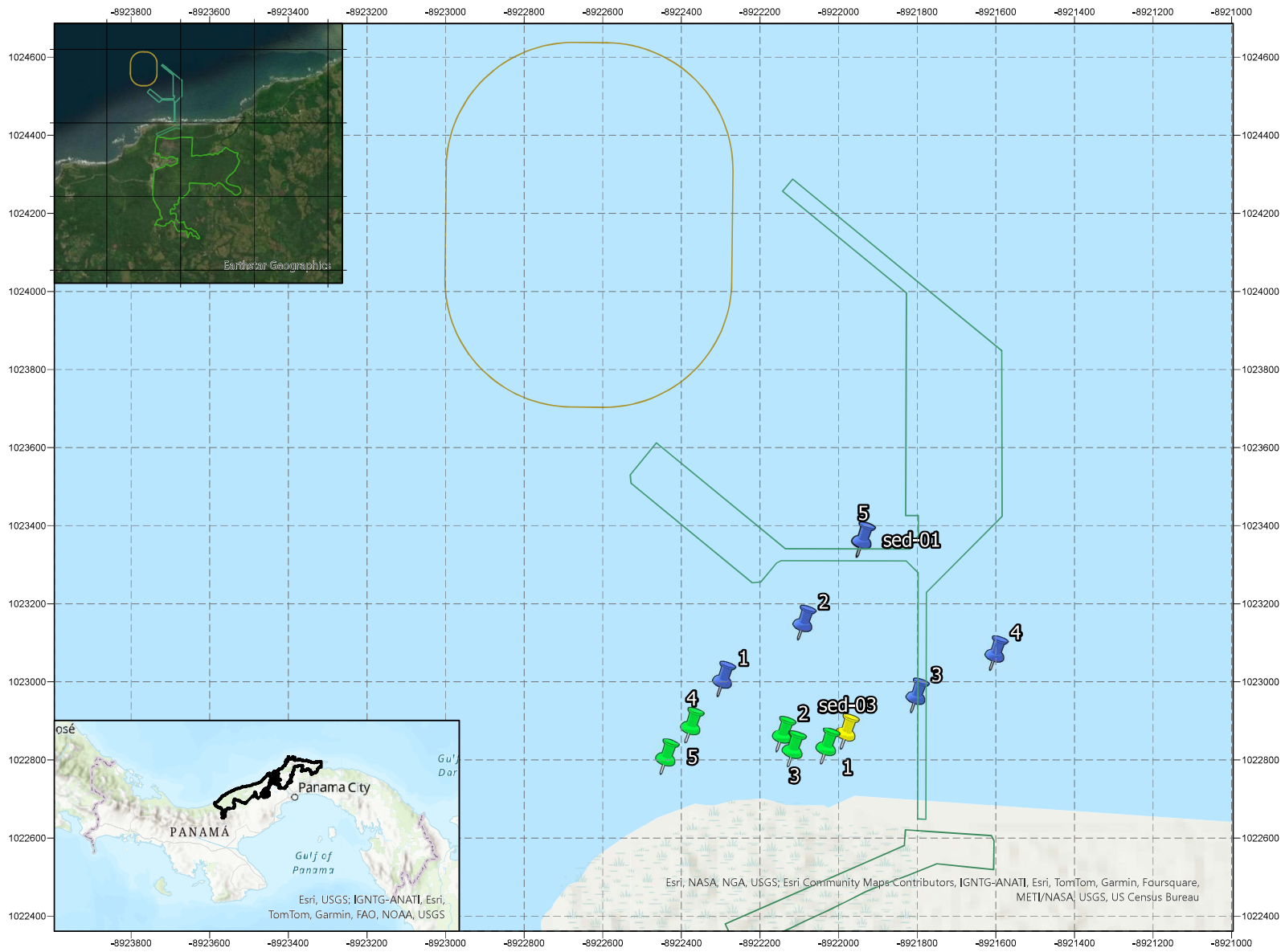
Tabla resumen de movimiento de tierra

Ultima pagina



ALEXIS CHEN CHENG
Ingeniero Civil
Licencia de idoneidad: 2010-006-116

ANEXO 10. MAPA-PROSPECCIÓN SUBACUÁTICA



PROYECTO:
INTERNATIONAL ATLANTIC PORT

ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA
DEL PROYECTO

N
W
E
S

Leyenda

- Linea_Poligono2_ZTerrestre
- Linea Fondo Mar Marina
- Darsena de Maniobra
- Prospección

Escala: 1:10,000

0 0.1 0.2 0.4 0.6
Kilometros

Mapa de Puntos de Prospección

Sistema de Referencia Espacial:
Sistema Geodésico Mundial de 1984
UTM Zona 17N

ANEXO 11. RESPUESTA A PREGUNTA 29

Para responder a la pregunta # 29, primeramente, tenemos las siguientes aclaraciones:

- El proyecto incluye la construcción de una Subestación Eléctrica, Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, Silos de Granos (marítimo y terrestre) y un puente para la interconexión de las dos fincas que componen el terreno donde se desarrollará el Proyecto.
- Se contempla la segregación de 120 lotes, aproximadamente, dependiendo de las empresas que deseen instalarse en el Proyecto. Cada industria que se instale en la Zona Franca de IAP deberá desarrollar su Estudio de Impacto Ambiental independiente.
- Entre las estructuras marinas que forman parte del Proyecto, se requerirá de un rompeolas para protección del puerto. Para disminuir los impactos en el fondo marino, en las corrientes, el transporte de sedimentos y permitir el paso de la fauna marina, se ha optado por la construcción de un rompeolas flotante, que se diseñará en función de la batimetría, la altura y longitud máximas de las olas y los vientos predominantes en la zona. Será una estructura de hormigón resistente a los sulfatos marinos con un núcleo de poliestireno de alta densidad (EPS) conectado al suelo marino mediante anclajes.
- Los parches de corales existentes se encuentran fuera del área de construcción de las estructuras del puerto.
- No se realizará dragado, el Proyecto trabajará con el calado natural de la zona. Para una etapa posterior, el Promotor presentará un Estudio de Impacto Ambiental independiente para esta actividad.
- No se recibirán aguas residuales ni desechos internacionales provenientes de los barcos. Más adelante, el promotor podría considerar brindar este servicio, para lo cual desarrollará un instrumento ambiental independiente.
- Los tanques de almacenamiento de combustible incluidos en el alcance del presente EsIA serán utilizados para el abastecimiento de equipos y vehículos durante la fase de construcción. Una vez concluida esta etapa, serán desmantelados con el resto de las instalaciones temporales necesarias para la construcción del proyecto. para el desarrollo de una próxima etapa, el Promotor presentará un EsIA independiente para el almacenamiento de combustibles en el Proyecto.

Considerando esta información, se presenta la Tabla 3-1 Análisis de los criterios de Protección Ambiental, actualizada.

Tabla 3-1: Análisis de los Criterios de Protección Ambiental

CRITERIOS	APLICA	NO APLICA
CRITERIO 1: Este criterio se define cuando el proyecto genera o presenta riesgo para la salud de la población, flora y fauna y sobre el ambiente en general. Para determinar la concurrencia del nivel de riesgo, se considerarán los siguientes factores:		
a. La generación, recolección, almacenamiento, transporte o disposición de residuos industriales, así como sus procesos de reciclaje, atendiendo a su composición, peligrosidad, cantidad y concentración, particularmente en el caso de materias inflamables, toxicas, corrosivas, y radioactivas a ser utilizadas en las diferentes etapas de la acción propuesta;	X	
b. La generación de efluentes líquidos, emisiones gaseosas, residuos sólidos o sus combinaciones cuyas concentraciones superen los límites máximos permisibles establecidos en las normas de calidad ambiental;	X	
c. Los niveles, frecuencia y duración de ruidos, vibraciones y/o radiaciones;	X	
d. La producción, generación, recolección, disposición y reciclaje de residuos domésticos o domiciliarios que por sus características constituyan un peligro sanitario a la población;	X	
e. La composición, calidad y cantidad de emisiones fugitivas de gases o partículas generadas en las diferentes etapas de desarrollo de la acción propuesta;	X	
f. El riesgo de proliferación de patógenos y vectores sanitarios.	X	
Observaciones: Durante la fase de construcción se generarán desechos sólidos de tipo doméstico, como restos de comida, plásticos, latas u otros envases, provenientes de actividades antrópicas (alimentación); residuos generados por remoción de la vegetación, y residuos propios de la construcción como caliches, madera, retazos de acero y otros. También se generarán residuos peligrosos relacionados con la etapa constructiva, tales como envases de aceites y lubricantes, trapos sucios, así como baterías, piezas y desechos que resulten del mantenimiento de los vehículos, maquinarias y equipos; latas de pintura y solventes, restos de soldadura, y otros. El uso de maquinarias, equipos y vehículos durante la fase de construcción generará emisiones de gases provenientes de la combustión interna de los motores. Esta situación se extenderá a la fase de operación, debido al uso de equipos y vehículos propios de la operación portuaria y de la zona franca.		

CRITERIOS	APLICA	NO APLICA
Debido al uso de maquinarias, equipos y vehículos, en ambas fases podría ocurrir una alteración del nivel sonoro. El manejo de desechos de todo tipo pudiese producir la proliferación de vectores u organismos patógenos. Durante la fase de operación se generarán residuos de tipo doméstico relacionados con las oficinas administrativas. La operación del puerto será concesionada y las empresas que se instalen en la zona franca industrial deberán desarrollar Estudios de Impacto Ambiental propios que consideren la gestión de residuos industriales.		
CRITERIO 2: Este criterio se define cuando el proyecto genera o presenta alteraciones significativas sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales, con especial atención a la afectación de la diversidad biológica y territorios o recursos con valor ambiental y/o patrimonial. Al objeto de evaluar el grado de impacto sobre los recursos naturales, se deberán considerar los siguientes factores:		
a. La alteración del estado de conservación de suelos;	X	
b. La alteración de suelos frágiles;		X
c. La generación o incremento de procesos erosivos al corto, mediano y largo plazo;	X	
d. La pérdida de fertilidad en suelos adyacentes a la acción propuesta;	X	
e. La inducción del deterioro del suelo por causas tales como desertificación, generación o avance de dunas o acidificación;		X
f. La acumulación de sales y/o vertido de contaminantes sobre el suelo;	X	
g. La alteración de especies de flora y fauna vulnerables, amenazadas, endémicas, con datos deficientes o en peligro de extinción;	X	
h. La alteración del estado de conservación de especies de flora y fauna;	X	
i. La introducción de especies de flora y fauna exóticas que no existen previamente en el territorio involucrado;		X
j. La promoción de actividades extractivas, de explotación o manejo de la fauna, flora u otros recursos naturales;		X
k. La presentación o generación de algún efecto adverso sobre la biota, especialmente la endémica;	X	
l. La inducción a la tala de bosques nativos;		X
m. El reemplazo de especies endémicas;		X
n. La alteración de la representatividad de las formaciones vegetales y ecosistemas a nivel local, regional o nacional;		X

CRITERIOS	APLICA	NO APLICA
o. La promoción de la explotación de la belleza escénica declarada;		X
p. La extracción, explotación o manejo de fauna y flora nativa;		X
q. Los efectos sobre la diversidad biológica;	X	
r. La alteración de los parámetros físicos, químicos y biológicos del agua;	X	
s. La modificación de los usos actuales del agua;	X	
t. La alteración de cuerpos o cursos de agua superficial, por sobre caudales ecológicos;	X	
u. La alteración de cursos o cuerpos de aguas subterráneas; y	X	
v. La alteración de la calidad y cantidad del agua superficial, continental o marítima, y subterránea.	X	

Observaciones:
El área del proyecto tiene los denominados suelos ultisoles. Los resultados de monitoreo de calidad de suelo indican que las dos muestras tomadas arrojan valores por debajo del Rango inferior establecido por la norma para el parámetro de Índice de Actividad Microbiana (IAM), que constituye un indicador de la dinámica del suelo y refleja las condiciones físicas y químicas que permitan el desarrollo de los procesos metabólicos de bacterias, hongos, algas y actinomicetos y de su acción sobre los substratos orgánicos. Los resultados indican que el suelo presente en el área el proyecto no es de buena calidad, debido a las actividades humanas que se han realizado.

En el terreno donde se construirá el proyecto se observan varios cuerpos de aguas superficiales, los cuales son susceptibles de derrames accidentales de hidrocarburos, manejo inadecuado de desechos, aguas residuales, escorrentías y sedimentación debido a las actividades de acondicionamiento de áreas, instalación de campamentos y obras temporales, movimiento de maquinarias y equipos y otras actividades propias de la construcción de obras civiles. De igual forma, el aumento de la escorrentía debido la remoción de la cobertura vegetal podría aumentar la turbidez de las aguas. Además, se requerirá intervenir dos cuerpos de agua existentes en el área del Proyecto, Quebarda León (300m) y Quebrada Guarapo (1,270m), para lo cual se gestionarán los Permisos de Obra en Cauce correspondientes.

La perforación de pozos para el consumo de agua, así como los derrames accidentales de hidrocarburos u otras sustancias y el manejo de desechos de todo tipo podrían afectar la calidad del agua subterránea por infiltración de contaminantes en el subsuelo.

Durante la fase de construcción se desarrollarán actividades que pueden afectar la calidad del agua de mar, como la construcción de pilotes, muelles, instalación de anclajes para rompeolas flotante que producirán la suspensión de los sedimentos,

CRITERIOS	APLICA	NO APLICA
aumentando la turbidez. El uso de uso de lanchas y otros equipos marinos está relacionado con la ocurrencia de derrames accidentales de hidrocarburos Por otra parte, durante la fase de operación no se realizará dragado, ya que se trabajará con el calado natural del área, no obstante, la presencia de barcos y equipos propios de la actividad portuaria involucran el riesgo de derrames accidentales en el mar. De igual forma, el manejo de desechos, incluyendo las aguas residuales, es fuente potencial de contaminación del agua marina durante la construcción y operación del proyecto si no se toman las previsiones requeridas. Respecto a la flora, el área estudiada era una finca de palma aceitera, la cual fue abandonada hace unos 40 años, por lo que se estima que el principal factor que incide en la presencia de las mismas especies nativas observadas a lo largo y ancho del área de estudio, salvo algunas excepciones, fue la transformación de estas tierras en áreas de cultivo de palma aceitera, donde se eliminó toda la cobertura vegetal y por ende la flora del área. Su posterior abandono permitió la regeneración natural del área; sin embargo, las especies que se hicieron presentes fueron aquellas especies arbóreas de rápido crecimiento en áreas de alta humedad, tales como el higuerón *(Ficus insípida*, *Moraceae*), guabito de río (*Inga spp.*). En cuanto a la cobertura existente consideramos es completamente diferente a la que existió previo a la transformación del sitio en área de cultivo. La remoción de la vegetación existente podría ocasionar un aumento de los procesos de erosión y sedimentación; por ende, afecta la calidad del suelo y agua. De igual forma, la pérdida de la cobertura vegetal está asociada a la afectación del hábitat de las especies terrestres presentes en el proyecto. En relación con la fauna marina, la perforación del fondo marino para la construcción de pilotes, muelles y anclajes para el rompeolas flotante producirán afectaciones a la fauna bentónica, peces y reductos de corales en el área, debido a la suspensión de sedimentos y aumento de la turbidez. Además, se podría generar un aumento del ruido que podría afectar a la fauna mayor. Cabe resaltar que en el área del proyecto la pesca no constituye una actividad a gran escala. Durante la fase de operación se estima que el tránsito de barcos tenga influencia sobre algunas especies. Adicionalmente, el movimiento de los barcos puede generar una re-suspensión de los sedimentos. Durante nuestros monitoreos de playa no se logró observar ninguna especie de tortuga marina, ni evidencia alguna, de que estas utilizaran la zona de playa como área de anidamiento; pero a través de la revisión		

CRITERIOS	APLICA	NO APLICA
bibliográfica, se ha identificado que, potencialmente, las 4 especies reportadas para el Caribe de Panamá pudieran utilizar esta zona para sus actividades. También es importante indicar que durante las salidas al campo no se observó directamente ninguna especie de mamífero marino, y que, dentro de toda la bibliografía revisada, no se encontraron trabajos en la zona directamente relacionada al proyecto, aunque si se encontraron reportes generales en la Guía de Identificación de Mamíferos y Reptiles Marinos de Panamá (2023), en donde se pueden listar hasta 9 (May-Collado, 2009) especies potenciales, para esta parte del Caribe. Esto no quiere decir que esas especies presenten patrones de residencia en la zona, ya que como indica Ortiz-Wolford et. al., (2022) la distribución de los cetáceos puede incluir zonas que utilizan solamente ara deslazarse entre aquellas zonas que si utilizan para actividades importantes. Durante el levantamiento de línea base marina se detectaron parches de coral de las siguientes especies: Coral de fuego aplanado (*Millepora complanata*), *Dichocoenia stokesii*, *Zoanthus sp*., y algas verdes calcáreas del género *Halimeda monile*, *Clorophytas* y *Rhodophytas*. Los parches coralinos fueron detectados fuera del área de construcción marina, no obstante, el paso de los barcos podría causar la re-suspensión de los sedimentos marinos causando afectación a estos organismos. En el Plan de Manejo Ambiental se proponen medidas para la protección de la fauna marina y terrestre.		
CRITERIO 3: Este criterio se define cuando el proyecto genera o presenta alteraciones significativas sobre los atributos que dieron origen a un área clasificada como protegida o sobre el valor paisajístico, estético y/o turístico de una zona. Al objeto de evaluar si se presentan alteraciones significativas sobre estas áreas o zonas se deberán considerar los siguientes factores:		
a. La afectación, intervención o explotación de recursos naturales que se encuentran en áreas protegidas;		X
b. La generación de nuevas áreas protegidas;		X
c. La modificación de antiguas áreas protegidas;		X
d. La pérdida de ambientes representativos y protegidos;		X
e. La afectación, intervención o explotación de territorios con valor paisajístico y/o turístico declarado;		X
f. La obstrucción de la visibilidad a zonas con valor paisajístico declarado;		X
g. La modificación en la composición del paisaje; y	X	
h. El fomento al desarrollo de actividades en zonas recreativas y/o turísticas.		X
Observaciones:		

CRITERIOS	APLICA	NO APLICA
El área de la huella del proyecto no se ubica dentro de áreas clasificadas como protegidas. No obstante, el paisaje si sufrirá cambios debido a la construcción del puerto e infraestructuras necesarias para el establecimiento de la zona franca.		
CRITERIO 4: Este criterio se define cuando el proyecto genera reasentamientos, desplazamientos y reubicaciones de comunidades humanas, y alteraciones significativas sobre los sistemas de vida y costumbres de grupos humanos, incluyendo los espacios urbanos. Se considera que concurre este criterio si se producen los siguientes efectos, características o circunstancias:		
a. La inducción a comunidades humanas que se encuentren en el área de influencia directa del proyecto a reasentarse o reubicarse, 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 con base ambiental del grupo o comunidad humana local;	X	
d. La obstrucción del acceso a recursos naturales que sirvan de base para alguna actividad económica o de subsistencia de comunidades humanas aledañas;	X	
e. La generación de procesos de ruptura de redes o alianzas sociales;		X
f. Los cambios en la estructura demográfica local;	X	
g. La alteración de sistemas de vida de grupos étnicos con alto valor cultural; y		X
h. La generación de nuevas condiciones para los grupos o comunidades humanas.	X	
Observaciones: El proyecto no generará reasentamientos, desplazamientos, ni reubicaciones de comunidades humanas. Tampoco se afectarán grupos protegidos por disposiciones especiales. Al contrario, se espera que debido al Proyecto se generen desplazamientos hacia el área en busca de oportunidades de empleo. Los residentes del área se dedican a la pesca, principalmente en el área del río Salud, la agricultura y utilizan el frente de playa existente con fines recreativos. El Proyecto incidirá sobre la pesca, debido a la construcción y operación del puerto y el tráfico marino en la zona. El Proyecto propone implementar un Programa o Plan de Fortalecimiento de la Pesquería Artesanal de la Costa Abajo de Colón. El establecimiento del proyecto en la zona generará un cambio en el uso de la tierra, que tuvo un uso industrial agrícola por varias décadas y que actualmente cuenta con una cobertura boscosa incipiente. Debido a la construcción del Proyecto y con el		

CRITERIOS	APLICA	NO APLICA
Esquema de Ordenamiento Territorial aprobado por el MIVIOT se ha asignado el Uso de Suelo Industrial (I). Se generará un cambio en las condiciones de acceso al sector de Gandona, donde los residentes actualmente utilizan una vía de acceso que pasa por los terrenos del Proyecto. Se afectará el acceso y circulación de los residentes de esta comunidad debido a que su acceso actual será reubicado y tendrán que utilizar otro cuya circulación es más extensa. El proyecto va a generar algunos cambios en la estructura demográfica en su etapa de construcción, pero no de manera significativa. No obstante, para la fase de operación en la población del corregimiento de Salud y del distrito de Chagres se estima un cambio significativo en los atributos de edad, el sexo, el estado civil, la condición de actividad económica y la distribución espacial de la población, debido a la migración de personas de otras áreas en busca de oportunidades de empleo y mejora de las condiciones de vida. La migración de personas provenientes de otros lugares generará el incremento de movilización entre las comunidades y distritos, sobre todo en el periodo de operación. Este impacto generará una redistribución de la población en el lugar de origen del área de influencia de la obra y probablemente de sus alrededores con acceso a la vía principal de comunicación, aumentando la población joven y en edad productiva, por el interés de satisfacer mejores oportunidades laborales y así mejorar su calidad de vida. Se espera un cambio positivo en la calidad de vida de la población debido al fomento de la actividad económica durante la construcción y muy especialmente durante la fase de operación del puerto ya que se aumentará la oferta laboral en el área. Se estima que el desarrollo del proyecto impulsará la economía de la Costa Abajo de Colón a través de la oferta y demanda de bienes y servicios, generación de empleos directos e indirectos, pago de impuestos al Estado, agilizando las condiciones económicas y dinamizando el flujo del dinero.		
CRITERIO 5: Este criterio se define cuando el proyecto genera o presenta alteraciones sobre sitios declarados con valor antropológico, arqueológico, histórico y perteneciente al patrimonio cultural, así como los monumentos. A objeto de evaluar si se generan alteraciones significativas en este ámbito, se considerarán los siguientes factores:		
a. La afectación, modificación, y deterioro de algún monumento histórico, arquitectónico, monumento público, monumento arqueológico, zona típica, así declarado.		X

CRITERIOS	APLICA	NO APLICA
b. La extracción de elementos de zonas donde existan piezas o construcciones con valor histórico, arquitectónico o arqueológico declarados; y		X
c. La afectación de recursos arqueológicos, antropológicos en cualquiera de sus formas.		X
Observaciones: Tal como se explica en el Estudio de Impacto Ambiental, el Proyecto se ubica fuera de áreas con valor antropológico, arqueológico, histórico y perteneciente al patrimonio cultural, así como los monumentos. Por tal motivo, el Proyecto no generará ni presentará alteraciones sobre estos sitios.		

Fuente: DECOES

Luego del análisis de los criterios de protección ambiental, seguidamente se presentan las Tablas 9-2, 9-4 y 9-5 actualizadas, y la tabla 9-6 con el resumen de la valoración de los impactos analizados.

Tabla 9-2: Impactos Ambientales Identificados

IMPACTO AMBIENTAL	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL	FASE DEL PROYECTO
Aire		
Afectación de la calidad del aire	Durante la fase de construcción las actividades que requieren movimiento de tierra, las actividades propias de los campamentos, así como el uso de equipos de construcción y vehículos pueden generar partículas suspendidas. De igual forma, el uso de maquinaria y vehículos de combustión interna está asociado a la generación de gases de los motores. Una vez culminada esta fase, se espera una disminución de partículas suspendidas. No obstante, debido a la operación del puerto y la Zona Franca, la cual involucra el uso de vehículos de combustión interna, como autos particulares, diversos equipos y mulas para el movimiento de los contenedores, esto se convertirá en una fuente permanente de emisiones.	Construcción Operación

IMPACTO AMBIENTAL	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL	FASE DEL PROYECTO
	Durante la Fase de Operación del puerto, se deberá tomar como base el Anexo 6, Contaminación Atmosférica por buques MARPOL 73/78 y modificaciones.	
Generación de olores molestos	El manejo de las aguas residuales durante la construcción de proyecto se realizará a través del uso de baños portátiles, los cuales representan una fuente de malos olores si no reciben el mantenimiento adecuado. De igual forma, la generación de desechos podrá incrementar la percepción de olores molestos, causando incomodidad en las áreas de trabajo y zonas aledañas de la comunidad. Durante la fase de operación las aguas residuales se manejarán a través de una planta de tratamiento de aguas residuales, la cual deberá recibir mantenimiento periódico para evitar la generación de olores molestos. De igual forma, el manejo de desechos puede constituirse en fuente de malos olores si no se establece un plan de manejo integral de éstos. No se permitirá el desembarco de aguas servidas ni desechos internacionales a los buques que atraquen en el puerto del proyecto. si en un futuro se decide brindar este servicio se elaborará un nuevo Estudio de Impacto Ambiental.	Construcción Operación
Ruido		
Incremento en el nivel de ruido	El uso de equipos, maquinarias y herramientas requeridas para la fase de construcción producirá un aumento de los niveles de ruido en esta fase. Este incremento de la presión sonora podría afectar a los trabajadores expuestos durante su jornada laboral y a los residentes de la comunidad cercanos al Proyecto. En cuanto a la construcción de pilotes, muelles y rompeolas, el ruido podría ser perjudicial para la fauna marina.	Construcción Operación

IMPACTO AMBIENTAL	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL	FASE DEL PROYECTO
	Durante la operación del proyecto esta condición disminuye, ya que no se realizarán actividades propias de proceso constructivo, sin embargo, si se generará ruido debido al uso de diversos equipos y camiones.	
Vibraciones		
Incremento en la generación de vibraciones	El movimiento de equipo y maquinaria utilizado durante la construcción del Proyecto generará un aumento en el nivel de vibraciones ambientales, así como del personal responsable de su manejo durante la jornada laboral. De igual forma, la comunidad colindante al Proyecto podría verse afectados por el aumento en las vibraciones. Para la operación del proyecto se prevé que los niveles de vibraciones se mantengan debido al uso de vehículos, camiones y otros equipos. En el mar, las vibraciones debido a las actividades constructivas portuarias y su operación podrían afectar principalmente a la fauna marina.	Construcción Operación
Agua		
Afectación de la calidad del agua de mar	Durante la fase de construcción se desarrollarán actividades que pueden afectar la calidad del agua de mar. La construcción pilotes, muelles y el rompeolas flotante producirán la suspensión de los sedimentos, aumentando la turbidez y disminuyendo la luz. De igual forma, el uso lanchas y otros equipos marinos está relacionado con la ocurrencia de derrames accidentales de hidrocarburos. Las afectaciones en esta fase serían cambios físicos y químicos en la calidad del agua, re-suspensión de sedimentos. Durante la fase de operación no se realizará dragado, ya que se trabajará con el calado natural del área, no obstante, la presencia de barcos y	Construcción Operación

IMPACTO AMBIENTAL	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL	FASE DEL PROYECTO
	equipos propios de la actividad portuaria involucran el riesgo de derrames accidentales en el mar. De igual forma, el manejo de desechos, incluyendo las aguas residuales, es fuente potencial de contaminación del agua marina durante la construcción y operación del proyecto si no se toman las previsiones requeridas. Con el alcance del presente estudio, no se permitirá el desembarco de aguas servidas a los buques que atraquen en el puerto del proyecto. En caso de que posteriormente se decida ofrecer este servicio, se elaborará un Estudio de Impacto Ambiental para esta actividad.	
Afectación de la calidad del agua superficial	En el terreno donde se construirá el proyecto se observan varios cuerpos de aguas superficiales, los cuales son susceptibles de derrames accidentales de hidrocarburos, manejo inadecuado de desechos, aguas residuales, escorrentías y sedimentación debido a las actividades de acondicionamiento de áreas, instalación de campamentos y obras temporales, movimiento de maquinarias y equipos y otras actividades propias de la construcción de obras civiles. De igual forma, el aumento de la escorrentía debido la remoción de la cobertura vegetal podría aumentar la turbidez de las aguas. Para el desarrollo del proyecto será necesario el desarrollo de obras en los cauces existentes en el área, para lo cual se realizarán los trámites para la obtención de los permisos que correspondan.	Construcción Operación
Afectación de la calidad del agua subterránea	La perforación de pozos para el consumo de agua, así como los derrames accidentales de hidrocarburos u otras sustancias y el manejo de desechos de todo tipo podrían afectar la calidad del agua subterránea por infiltración de contaminantes en el subsuelo.	Construcción Operación

IMPACTO AMBIENTAL	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL	FASE DEL PROYECTO
Cambios en el Patrón de Drenaje Superficial	El movimiento de tierras y nivelación del terreno van a producir un cambio en el patrón de drenaje superficial, con los cambios realizados a la topografía. La construcción de obras temporales mediante el uso de equipos podría producir un aumento en la compactación de suelos disminuyendo la capacidad de infiltración y aumentando la escorrentía. Adicionalmente, se realizarán intervenciones en dos cuerpos de agua con tramos de 1,270 m y 300 m, los cual tendrá incidencia en el patrón d drenaje superficial. Para esta actividad se gestionarán los Permisos de Obra en Cauce que correspondan.	Construcción
Suelo		
Afectación de la calidad del suelo	El uso de maquinaria y equipos está asociado a la ocurrencia de derrames accidentales de hidrocarburos y otras sustancias. De igual forma, la operación de talleres de mantenimiento e maquinarias y equipos, así como el manejo de desechos de todo tipo puede causar afectaciones a la calidad del suelo.	Construcción
Incremento en los procesos de erosión y sedimentación	Debido a la remoción de la vegetación y el movimiento de tierra en el área del proyecto, durante el proceso constructivo, así como el uso de maquinaria y equipos que compactan el suelo, se estima el aumento en los procesos de erosión y sedimentación, lo cual podría afectar a las fuentes hídricas cercanas al área del Proyecto como resultado del proceso de erosión/ sedimentación. No se prevé cambios en las condiciones del suelo una vez inicie la operación del proyecto.	Construcción
Afectación del fondo marino	La perforación del fondo marino debido a la construcción de pilotes y la colocación de los anclajes para el rompeolas flotante podría causar alteraciones al fondo marino y re-suspensión de los sedimentos.	Construcción Operación

IMPACTO AMBIENTAL	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL	FASE DEL PROYECTO
	Durante la fase de operación el movimiento de los barcos puede generar una re-suspensión de los sedimentos.	
Flora		
Pérdida de cobertura vegetal	Para el acondicionamiento del sitio, previo al inicio de la fase de construcción será necesario intervenir la vegetación en el área de desarrollo del proyecto mediante actividades de limpieza y desarraigue. Esta situación tendrá un carácter permanente, no obstante, se contempla un 30% de área de vegetación para conservación. Debido a la construcción del muelle y el rompeolas flotante se afectarán hábitats para la flora marina. Durante la fase de operación no se realizarán intervenciones a la vegetación, por lo que el impacto se considera como neutro.	Construcción
Fauna		
Afectaciones a la fauna terrestre	El ahuyentamiento es una medida que se realiza para prevenir y mitigar impactos sobre las poblaciones faunísticas, tales como: reducción poblacional, muerte, pérdida de estabilidad ecosistémica, migración y pérdida de especies nativas, generando una alternativa para el manejo de fauna en situaciones de pérdida del hábitat. La pérdida de cobertura vegetal tendrá un efecto inmediato sobre el hábitat de las especies terrestres en el área del proyecto. El movimiento de tierra y otras actividades inherentes a la construcción del proyecto causarán afectaciones directas a las distintas especies de la fauna terrestre y sus rutinas de alimentación, descanso, apareamiento y otras, ocasionando posibles riesgos a su supervivencia. Por otra parte, la presencia de trabajadores podría traer un incremento de la cacería furtiva. Ante esta situación, las aves tienen mayor probabilidad de desplazamiento hacia sitios más seguros, no obstante, existen mamíferos, reptiles y	Construcción

IMPACTO AMBIENTAL	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL	FASE DEL PROYECTO
	anfibios que se desplazan lentamente por lo que deben tomarse las previsiones para su protección. En general, se estima que la presencia de trabajadores, el uso de maquinarias y equipos que generan ruido y vibraciones, y la pérdida de hábitat debido a la remoción de la vegetación son factores que mantendrán a la fauna alejada del lugar.	
Afectaciones a la fauna marina	La perforación del fondo marino para la construcción del muelle, y anclajes para el rompeolas flotante producirán afectaciones a la fauna bentónica, peces y reductos de corales en el área, debido a la suspensión de sedimentos y aumento de la turbidez. Además, la construcción de pilotes genera un aumento del ruido que podría afectar a la fauna mayor. Cabe resaltar que en el área del proyecto la pesca no constituye una actividad a gran escala. Durante la fase de operación se estima que el tránsito de barcos tenga influencia sobre algunas especies. Adicionalmente, el movimiento de los barcos puede generar una re-suspensión de los sedimentos.	Construcción Operación
Socioeconómico		
Afectaciones al tránsito Vehicular	La red vial existente que es la carretera Gatún – Miguel de La Borda podrá verse afectada por la construcción del proyecto, debido a la circulación de vehículos y la entrada y salida de equipos y maquinarias desde y hacia el área del proyecto. Este movimiento vehicular puede alterar varias actividades del área al nivel de transporte público de pasajeros, tránsito particular, colegial y turístico, pudiendo causar afectaciones al tráfico vehicular.	Construcción Operación
Afectaciones a la infraestructura de la red vial	En el entorno del proyecto existe una vialidad diseñada con una funcionalidad. El tránsito de maquinarias y equipos pesados puede provocar el	Construcción Operación

IMPACTO AMBIENTAL	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL	FASE DEL PROYECTO
	deterioro de la infraestructura vial en el área del proyecto y la ruta de acceso hacia éste debido principalmente a las exigencias del peso de los vehículos. La movilidad tiene que ver con la capacidad de desplazamiento, sin importar las características de origen o destino, mientras que la accesibilidad requiere que la conexión tenga utilidad para los usuarios. La modificación de la movilidad y accesibilidad a las áreas del proyecto, se verá influenciada por las actividades constructivas del proyecto y de los planes y programas de señalización vial, seguridad, los cuales deberán ser coordinados con las instituciones como el MOP, ATTT, Municipio, etc. y que deberán ser ejecutados durante toda la etapa de construcción del proyecto, la cual tendrá un mayor impacto para los residentes o trabajadores que tienen como características de origen o desplazamiento área cercanas a la obra.	
Alteraciones al paisaje	La construcción del proyecto generará cambios en el paisaje natural de la zona debido a la actividad antrópica, con el desarrollo de las actividades de tala y desmonte y la construcción de las facilidades portuarias. Estos cambios serán de carácter permanente. Se prevé que, desde el acceso de la vía principal, pese a que se dejará un área de amortiguamiento vegetal, el mismo se verá alterado y desde el área costera, las infraestructuras portuarias, cambiará significativamente la costa y acceso marino a la altura del proyecto por la presencia de dicha infraestructura.	Construcción
Diversificación del uso de la tierra	El establecimiento del proyecto en la zona generará un cambio en el uso de la tierra, que tuvo un uso industrial agrícola por varias décadas y que actualmente cuenta con una cobertura boscosa incipiente y con el establecimiento del proyecto, el	Construcción

IMPACTO AMBIENTAL	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL	FASE DEL PROYECTO
	Esquema de Ordenamiento Territorial aprobado por el MIVIOT propone la asignación del Uso de Suelo Industrial (I).	
Cambio en el Valor de la Propiedad del Entorno (Plusvalía)	La revalorización de propiedad se dará una vez el proyecto se encuentre en operación, ya que el incremento de la plusvalía de dichas áreas se verá beneficiada en un radio amplio donde confluyen las vías de comunicación masiva, así como las áreas residenciales cercanas al proyecto. Una consecuencia inmediata de esta es la sobrevaloración de la tierra. En efecto, usualmente la provisión de servicios aumenta el precio de la tierra en una cantidad superior al costo de los servicios, el área mayormente beneficiada serán las propiedades de las comunidades cercanas del corregimiento de Salud, principalmente, lo cual permitirá las condiciones para incentivar la inversión económica para futuras actividades comerciales, turísticas y residenciales.	Construcción Operación
Afectación a sitios Arqueológicos desconocidos	Aunque no se han encontrado evidencias de recursos culturales o arqueológicos que pudieran resultar afectados, las actividades relacionadas con la remoción de tierra podrían traer a la luz elementos de valor histórico. En este sentido dado que las prospecciones arqueológicas no permiten descartar en un 100% la probabilidad de un hallazgo durante la construcción del proyecto, se recomienda el monitoreo durante las actividades las actividades de remoción de la capa vegetal y del suelo. De igual forma, se debe mantener la vigilancia durante la construcción de los componentes marinos y alertar al Ministerio de Cultura ante cualquier hallazgo.	Construcción
Incremento en la demanda de bienes y servicios	La ejecución del proyecto requiere de diversos tipos de bienes y servicios, lo que representa un	Construcción Operación

IMPACTO AMBIENTAL	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL	FASE DEL PROYECTO
	beneficio económico para los proveedores de estos y, por ende, a la economía regional, tanto para el distrito de Chagres como a nivel provincial. La adquisición de materiales de construcción, señalización, insumos requeridos por la obra, alquiler de equipos, además de que la contratación de personal de obra requiere proveer servicios de alimentación, transporte, higiene y otros, lo que beneficiará tanto a empresas proveedoras como individuos que puedan proveer servicios especializados a la obra, dinamizando la economía. Se espera que estos patrones tengan un cambio positivo y de importancia para la dinámica poblacional mejorando la calidad de vida de muchos coloneses del área del proyecto. Igualmente, el incremento de los bienes y servicios en demanda estimulará a las empresas del área a que produzcan más, por tanto, contraten a más trabajadores para satisfacer el aumento de la producción.	
Aumento en la demanda de servicios públicos	Los servicios públicos se refieren al abastecimiento de agua, disposición de aguas servidas, recolección de la basura, energía, telecomunicaciones, servicios de salud y acceso a la educación. Debido al desarrollo del proyecto se generará una demanda de servicios públicos, a pesar de que el proyecto ha considerado suplir su demanda a través de metodologías sustentables. De igual forma, el proyecto generará un proceso migratorio que aumentará la presencia humana en el área, con la correspondiente demanda de servicios, incluyendo la atención de salud y el acceso a la educación. La demanda de los servicios de salud corresponde a un impacto negativo basado al número de servicios que un número significativo de pacientes	Construcción Operación

IMPACTO AMBIENTAL	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL	FASE DEL PROYECTO
	necesita y está dispuesto a adquirir en los establecimientos de salud ubicados en el área del proyecto, en un período de tiempo definido, el cual pude competir con las necesidades de los trabajadores que demande el proyecto IAP, desfavoreciendo a muchos residentes del distrito impactado. Esta demanda está regulada por la percepción por parte de la población de sus necesidades de salud. La demanda de disposición de aguas servidas por el aumento de la población migrante trabajadora puede contribuir a la contaminación de algunos cuerpos de agua por la mala disposición que puedan tener, generando un riesgo para la salud humana. La inadecuada disposición de los desechos sólidos es un problema ambiental existente en el área de influencia del proyecto, sin embargo, con el aumento de la población migrante puede aumentar la basura en las calles, obstruyendo los drenajes y causando inundaciones, transmitiendo enfermedades, aumentando las afecciones respiratorias por causa de la quema, perjudicando a los animales que consumen desperdicios, y afectando el desarrollo de actividades turísticas, comerciales y sociales. Inclusión de la población estudiantil migrante aumentará la demanda escolar en los diferentes centros escolares del área de influencia, incrementando la competencia de suplir esta necesidad y derecho humano probablemente perjudicando a los locales, si no le toman medidas de adaptación en los centros escolares. Se recomienda en este caso durante la etapa de construcción realizar un estudio sobre la demanda escolar con MEDUCA a través de un Convenio con IAP Holding (etapa de construcción), de manera tal que se evalué la posibilidad que las escuelas de la Salud e Icacal puedan ser remodeladas para aumentar su oferta educativa y brindar las	

IMPACTO AMBIENTAL	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL	FASE DEL PROYECTO
	condiciones favorables (construcción de nuevas aulas y áreas pedagógicas requeridas) para una inclusión estudiantil (en la etapa de operación). El aumento de la matrícula escolar en este caso es negativo, porque las infraestructuras de Salud e Icacal, actualmente no estarán preparadas, pero el aumento generará valor también, aumento de profesores, presupuesto y oferta en el área, hasta escuelas privadas podrían generarse o guarderías, generando empleo.	
Generación de Empleos	El desarrollo de megaproyectos genera la necesidad de contratación de mano de obra calificada y no calificada para la ejecución de las actividades relacionadas al mismo. De igual forma, se favorece la creación de empleos indirectos asociados a los requerimientos de bienes y servicios y la presencia de trabajadores en el área. Cabe resaltar que se generarán efectos positivos durante la fase de construcción, pero sobre todo y de manera muy significativa durante la operación del proyecto. El proyecto generará de manera directa empleos de buena calidad que proporcionan a la gente los medios para el mejoramiento de la situación socioeconómica, lo que, a su vez, ayudará a tener mayor estabilidad económica y social y, en última instancia, beneficia el crecimiento económico del área del proyecto.	Construcción Operación
Estímulo a la economía	Se espera que el desarrollo del proyecto impulse la economía de la Costa Abajo de Colón a través de la oferta y demanda de bienes y servicios, generación de empleos directos e indirectos, pago de impuestos al Estado, agilizando las condiciones económicas y dinamizando el flujo del dinero.	Construcción Operación
Cambio en el estilo de vida de la población	El desarrollo del Proyecto, si bien conlleva beneficios socioeconómicos a la población, su ejecución implicará situaciones que pueden representar molestias debido al aumento del	Construcción Operación

IMPACTO AMBIENTAL	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL	FASE DEL PROYECTO
	tránsito vehicular, en especial de equipo pesado, además de la presencia de maquinaria, equipos y trabajadores en el área, manejo de residuos, entre otros. El cambio en el estilo de vida estará asociado a la identidad e idiosincrasia de los pobladores, la cual tiene sus efectos en los patrones de comportamiento, hábitos, alimentación, ropa, lo cual en términos generales será más positivo que negativo.	
Riesgos a la salud y seguridad de los trabajadores	La ejecución del proyecto involucra la contratación de mano de obra en cantidades adecuadas para la ejecución del trabajo. Las actividades propias de la construcción, incluyendo el trabajo en ambiente marino, uso de maquinaria y equipos, manejo de tráfico y otras actividades requeridas pueden afectar la seguridad de los trabajadores debido a los riegos inherentes a dichas actividades. La generación de desechos y la presencia de gran cantidad de personas en los diferentes frentes de obra podrían favorecer la transmisión de enfermedades producidas por vectores afectando la salud de los trabajadores.	Construcción Operación
Cambios en la estructura demográfica	El proyecto va generar algunos cambios en la estructura demográfica en su etapa de construcción, pero no de manera significativa, pero para el período de operación la población del corregimiento de Salud y del distrito de Chagres se estima un cambio significativo en los atributos de edad, el sexo, el estado civil, la condición de actividad económica, la distribución espacial de la población, debido a la migración de personas de otras áreas en busca de oportunidades de empleo y mejora de las condiciones de vida. Durante la fase de operación el impacto tendrá mayor significancia.	Construcción Operación
Cambios en procesos migratorios	La migración de personas provenientes de otros lugares generará el incremento de movilización	Construcción

IMPACTO AMBIENTAL	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL	FASE DEL PROYECTO
	entre las comunidades, tanto del distrito como interdistrital y probablemente interprovincial, sobre todo en el periodo de operación. Este impacto generará una redistribución de la población en el lugar de origen del área de influencia de la obra y probablemente de sus alrededores con acceso a la vía principal de comunicación, aumentando la población joven y en edad productiva, por el interés de satisfacer mejores oportunidades laborales y así mejorar su calidad de vida.	Operación
Aumento de la inseguridad pública	Riesgo del aumento de robos u otros delitos por la vulnerabilidad de exposición a la presencia de nuevas personas en el área.	Construcción Operación
Pérdida de terrenos productivos	El área de influencia directa del proyecto perderá algún atributo de manera permanente como es la escasez de absorción de agua, aprovechamiento para actividades de explotación agropecuarias, reducción del área verde u otros servicios ecosistémicos que ofrecía dichos terrenos. Esta situación será permanente.	Construcción
Condicionamiento de la extensión territorial	Al desarrollarse el proyecto en gran parte del territorio que rodea a la comunidad de Icacal, la misma estará limitada de extenderse con el crecimiento poblacional. Sin embargo, es importante señalar que aún quedará áreas que podrá expenderse, pero de manera condicionada en las tierras circundantes que aún no tienen dueño. Este impacto se dará de manera indirecta, porque el proyecto es colindante con la comunidad y no está dentro, ni parte de la comunidad, pero se prevé, dado que en los últimos diez años la población de la comunidad de Icacal prácticamente se ha duplicado.	Construcción
Cambios las condiciones de acceso a algunas comunidades	Actualmente los residentes del sector de Gandona utilizan una vía de acceso que pasa por los terrenos del Proyecto. Se afectará el acceso y circulación de los residentes de esta comunidad	Construcción

IMPACTO AMBIENTAL	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL	FASE DEL PROYECTO
	debido a que, con el desarrollo del proyecto, desaparecerá su acceso actual y tendrán que utilizar otro cuya circulación es más extensa.	

Fuente: DECOES

A continuación, se presenta la caracterización de los posibles impactos que generará el proyecto en sus etapas de construcción y operación, según los criterios previamente definidos, y se presenta un cuadro resumen con la valoración y jerarquización de los posibles impactos derivados del desarrollo del proyecto. Para esto se aplicó el método de la Matriz de Importancia, desarrollado por Vicente Conesa Fernández, el cual fue explicado en el Capítulo 9 del Estudio de Impacto Ambiental International Atlantic Port.

Tabla 9-6: Resumen de la valoración de los impactos analizados

IMPACTOS	FASE DE CONSTRUCIÓN	FASE DE OPERACIÓN
Neutro	0	11
Bajo	0	2
Moderado	25	16
Alto	5	1
Muy Alto	2	2
Total	32	32

Fuente: DECOES

Tabla 9-4: Valoración de Impactos Ambientales durante la Fase de Construcción

IMPACTO AMBIENTAL	+/-	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	I	Jerarquización
Aire													
Afectación de la calidad del aire	-	2	2	4	2	2	2	1	1	4	2	**28**	Moderado
Generación de olores molestos	-	2	2	4	1	2	1	1	1	4	2	**26**	Moderado
Ruido													
Incremento en el nivel de ruido	-	2	2	4	1	2	1	1	1	4	2	**26**	Moderado
Vibraciones													
Incremento en la generación de vibraciones	-	2	2	4	1	2	1	1	1	4	2	**26**	Moderado
Agua													
Afectación de la calidad del agua de mar	-	4	4	4	2	4	2	2	4	4	2	**44**	Moderado
Afectación de la calidad del agua superficial	-	4	4	4	2	4	2	2	4	4	2	**44**	Moderado
Afectación de la calidad del agua subterránea	-	4	2	2	2	4	2	2	4	4	2	**38**	Moderado
Cambios en el Patrón de Drenaje Superficial	-	4	4	4	4	4	8	2	1	4	4	**51**	Alto
Suelo													
Afectación de la calidad del suelo	-	1	1	1	2	2	1	1	1	4	1	**18**	Bajo
Incremento en los procesos de erosión y sedimentación	-	1	1	2	2	4	4	2	1	4	2	**26**	Moderado
Afectación del fondo marino	-	4	4	4	4	4	4	2	1	4	4	**47**	Moderado
Flora													
Pérdida de cobertura vegetal	-	4	2	4	4	4	8	2	4	4	4	**54**	Alto
Fauna													
Afectaciones a la fauna terrestre	-	2	2	4	2	2	4	2	4	4	4	**36**	Moderado

IMPACTO AMBIENTAL	+/-	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	I	Jerarquización
Afectaciones a la fauna marina	-	4	2	4	2	4	4	2	1	4	4	**41**	Moderado
Socioeconómico													
Afectaciones al tránsito Vehicular	-	2	4	2	2	1	4	1	1	4	4	**33**	Moderado
Afectaciones a la infraestructura de la red vial	-	2	4	2	2	1	4	1	1	4	4	**33**	Moderado
Alteraciones al paisaje	-	8	4	4	4	4	8	1	1	4	4	**62**	Alto
Diversificación del Uso de la tierra	+	1	1	4	4	4	4	1	1	4	4	**31**	Moderado
Cambio en el Valor de la Propiedad del Entorno (Plusvalía)	+	4	2	2	2	4	8	1	1	4	4	**42**	Moderado
Afectación a sitios Arqueológicos desconocidos	-	1	1	4	4	4	4	1	1	4	4	**31**	Moderado
Incremento en la demanda de bienes y servicios	+	2	2	4	4	2	2	2	1	4	2	**31**	Moderado
Aumento en la demanda de servicios públicos	-	12	1	4	4	4	8	1	1	4	4	**68**	Alto
Generación de Empleos	+	2	2	4	4	2	2	2	1	4	2	**31**	Moderado
Estímulo a la economía	+	2	2	4	4	2	2	2	1	4	2	**31**	Moderado
Cambio en el estilo de vida de la población	-	2	2	4	2	2	4	1	1	4	2	**30**	Moderado
Riesgos a la salud y seguridad de los trabajadores	-	4	2	4	2	2	4	1	1	4	2	**36**	Moderado
Cambios en la estructura demográfica	-	2	2	2	2	2	4	2	1	4	4	**31**	Moderado
Cambios en procesos migratorios	-	2	2	2	2	2	4	2	1	4	4	**31**	Moderado
Aumento de la inseguridad pública	-	2	2	2	2	2	4	1	1	4	2	**28**	Moderado
Pérdida de terrenos productivos	-	12	1	4	4	4	8	1	1	4	4	**68**	Alto
Condicionamiento de la extensión territorial	-	1	2	2	2	2	2	1	1	4	4	**25**	Bajo

IMPACTO AMBIENTAL	+/-	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	I	Jerarquización
Cambios las condiciones de acceso a algunas comunidades	-	4	1	4	4	2	4	1	1	4	4	**38**	Moderado

Fuente: DECOES

Tabla 9-5: Valoración de Impactos Ambientales durante la Fase de Operación

IMPACTO	+/-	In	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	I	Jerarquización
Aire													
Afectación de la calidad del aire	-	2	2	4	2	2	2	1	1	4	2	**28**	Moderado
Generación de olores molestos	-	2	2	4	1	2	1	1	1	4	2	**26**	Moderado
Ruido													
Incremento en el nivel de ruido	-	2	2	4	1	2	1	1	1	4	2	**26**	Moderado
Vibraciones													
Incremento en la generación de vibraciones	-	2	2	4	1	2	1	1	1	4	2	**26**	Moderado
Agua													
Afectación de la calidad del agua de mar	-	4	4	4	2	4	2	2	4	4	2	**44**	Moderado
Afectación de la calidad del agua superficial	-	4	4	4	2	4	2	2	4	4	2	**44**	Moderado
Afectación de la calidad del agua subterránea	-	4	2	2	2	4	2	2	4	4	2	**38**	Moderado
Cambios en el Patrón de Drenaje Superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**	Neutro
Suelo													
Afectación de la calidad del suelo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**	Neutro
Incremento en los procesos de erosión y sedimentación	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**	Neutro
Afectación del fondo marino	-	4	4	4	4	4	4	2	4	4	4	**50**	Moderado

IMPACTO	+/-	In	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	I	Jerarquización
Flora													
Pérdida de cobertura vegetal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**	Neutro
Fauna													
Afectaciones a la fauna terrestre	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**	Neutro
Afectaciones a la fauna marina	-	4	2	2	2	4	4	2	1	4	4	**39**	Moderado
Socioeconómico													
Afectaciones al tránsito Vehicular	-	1	1	2	2	1	4	1	1	4	4	**24**	Bajo
Afectaciones a la infraestructura de la red vial	-	1	1	2	2	1	4	1	1	4	4	**24**	Bajo
Alteraciones al paisaje	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**	Neutro
Diversificación del Uso de la tierra	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**	Neutro
Cambio en el Valor de la Propiedad del Entorno (Plusvalía)	+	4	4	2	2	4	8	1	1	4	4	**46**	Moderado
Afectación a sitios Arqueológicos desconocidos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**	Neutro
Incremento en la demanda de bienes y servicios	+	4	4	4	4	2	2	2	1	4	2	**41**	Moderado
Aumento en la demanda de servicios públicos	-	12	1	4	4	4	8	1	1	4	4	**68**	Alto
Generación de Empleos	+	4	4	4	4	2	2	2	1	4	2	**41**	Moderado
Estímulo a la economía	+	4	4	4	4	2	2	2	1	4	2	**41**	Moderado
Cambio en el estilo de vida de la población	+	4	4	4	2	2	4	1	1	4	2	**40**	Moderado
Riesgos a la salud y seguridad de los trabajadores	-	4	2	4	2	2	4	1	1	4	2	**36**	Moderado
Cambios en la estructura demográfica	-	12	12	4	4	4	8	4	4	4	4	**96**	Muy alto
Cambios en procesos migratorios	-	12	12	4	4	4	8	4	4	4	4	**96**	Muy alto

IMPACTO	+/-	In	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	I	Jerarquización
Aumento de la inseguridad pública	-	2	2	2	2	2	4	1	1	4	2	**28**	Moderado
Pérdida de terrenos productivos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**	Neutro
Condicionamiento de la extensión territorial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**	Neutro
Cambios las condiciones de acceso a algunas comunidades	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**	Neutro

Fuente: DECOES

10.1 Descripción de las medidas de mitigación específicas frente a cada impacto ambiental

Se ha realizado el análisis y sustentación de los criterios de protección ambiental, luego de lo cual se actualizaron las siguientes Tablas:

A continuación, se presentan las actualizaciones con las medidas para reforzar las acciones de prevención, mitigación y/o compensación de los impactos potenciales derivados de la ejecución del Proyecto International Atlantic Port.

Las medidas de mitigación incluidas han sido conceptualizadas para ser aplicadas durante las fases de construcción y operación del proyecto. No obstante, muchos de los impactos identificados tienen sus efectos durante la fase de construcción, y durante la fase de operación se estima que sus efectos serán neutros, es decir, que fueron significativos durante la fase de construcción y no se espera que se manifiesten en las fases posteriores del proyecto. Por otra parte, los impactos asociados a la operación del puerto serán permanentes durante la fase de operación del proyecto, por lo que se han identificado medidas de mitigación y/o compensación.

En la tabla 10-1 a continuación, se describen las medidas de mitigación que deberán ser aplicadas durante las fases de construcción y operación del proyecto, en los componentes marino y terrestre.

Tabla 10.1: Medidas de Mitigación por Fase del Proyecto

Medidas de Prevención, Mitigación y/o Compensación
Medio Físico: Aire
Medidas para mitigar la Afectación de la calidad del aire, Generación de olores molestos, Incremento en el nivel de ruido, Incremento en la generación de vibraciones.
Fase de Construcción
• Humedecer las áreas de trabajo en época seca para evitar la generación de partículas.

Medidas de Prevención, Mitigación y/o Compensación

- Las superficies de rodadura de los caminos internos deberán tener una capa sólida para evitar emisiones de partículas (polvo).
- Establecer e implementar un cronograma de mantenimiento preventivo de los equipos, maquinarias y vehículos utilizados en la construcción, con el objetivo de reducir emisiones.
- Los equipos y vehículos no deberán permanecer encendidos si no se están utilizando.
- Realizar un cerramiento perimetral de las áreas de trabajo y almacenamiento de materiales.
- Regular los límites de velocidad en las vías de acceso al área del proyecto.
- Los camiones de acarreo de material implementarán de manera obligatoria el uso de lonas para cubrir el material transportado.
- Se prohíbe la quema de residuos en el área del proyecto.
- Incluir análisis de material particulado y emisiones de gases en el Plan de Monitoreo.
- Durante la fase de construcción del proyecto se utilizarán sanitarios portátiles para uso de los trabajadores. El mantenimiento estará a cargo de una empresa autorizada.
- Implementar un Programa de Manejo de Residuos.
- Aplicar medidas de orden y limpieza, higiene y control de vectores.
- Utilizar apantallamiento acústico perimetral en la cercanía de áreas residenciales del poblado de Icacal.
- Mitigar el ruido en las fuentes de generación a través de la insonorización y contención de equipos.
- Evitar los ruidos innecesarios generados por bocinas y/o motores encendidos.
- Cumplir con todas las normas y regulaciones referentes al control de niveles de ruido.
- Cuando el ruido exceda los niveles permisibles, los trabajadores deberán utilizar el EPP.
- Cumplir con los límites de exposición a vibraciones laborales.
- Apagar las maquinarias, equipos y vehículos que no se encuentren en uso.
- Levantar informes de condiciones de infraestructuras y viviendas previas a la intervención en la cercanía de estos elementos en el poblado de Icacal.
- Contar con actividades de concienciación a los colaboradores y actores claves del AID y AII.

Fase de Operación Componente Terrestre

- Las superficies de rodadura de los caminos internos estarán pavimentadas.
- Se mantendrá un programa de mantenimiento preventivo de los equipos y vehículos utilizados para reducir emisiones.
- Los equipos y vehículos no deberán permanecer encendidos si no se están utilizando.
- En la Zona Franca, las industrias que se instalen deberán contar con sus respectivos Estudios de Impacto Ambiental.
- De igual forma, la operación del puerto será concesionada y la empresa presentará su estudio de Impacto Ambiental.
- Se realizarán actividades de concienciación a los colaboradores y actores claves del AID y AII.

Medidas de Prevención, Mitigación y/o Compensación
Fase de Operación Componente Marino • En la fase de operación del puerto, las emisiones provenientes de los buques deberán cumplir con las normas nacionales e internacionales que rigen la materia (MARPOL 73/78 y modificaciones). Se aclara que la operación del puerto será concesionada y la empresa encargada gestionará su Estudio de Impacto Ambiental para esta actividad. • Se realizarán actividades de concienciación a los colaboradores y actores claves del AID y AII.
Medio Físico: Agua
Medidas para mitigar la Afectación de la calidad del agua de mar, Afectación de la calidad del agua superficial, Afectación de la calidad del agua subterránea, Cambios en el Patrón de Drenaje Superficial. **Fase de Construcción Componente Terrestre** • Implementar un Programa de Manejo de Residuos. • Cumplir con las normas de descarga de efluentes líquidos. • Implementar un Plan de Monitoreo de Calidad del Agua • Ejecutar el Plan de Contingencias en caso de derrames accidentales. • Durante la fase de construcción del proyecto se utilizarán sanitarios portátiles para uso de los trabajadores. El mantenimiento estará a cargo de una empresa autorizada. • Durante la manipulación de combustibles, aceites, pinturas u otras sustancias, se deberán utilizar bandejas u otros dispositivos que aseguren que no haya derrames que puedan llegar hacia los cuerpos de agua o infiltrarse en el suelo. • Aplicar medidas de control de erosión y retención de sedimentos. • Establecer e implementar un cronograma de mantenimiento preventivo de los equipos, maquinarias y vehículos utilizados en la construcción, para evitar fugas accidentales de hidrocarburos. • En el capítulo 6, en el componente de Hidrología se describen los cursos de agua que deberán ser intervenidos por el proyecto. El promotor deberá gestionar el Permiso de Obra en Cauce correspondiente, según la Resolución N° DM 0431-2021 de 16 de agosto de 2021, por la cual se establecen los requisitos para la autorización de las obras en cauces naturales en la República de Panamá y se dictan otras disposiciones. • En el Anexo 6-3, se presenta el Estudio Hidrológico e Hidráulico para el Proyecto. • Se respetará la servidumbre establecida por la Ley N°1 de 3 de febrero de 1994, para los nacimientos de cuerpos de agua existentes en el proyecto. • Contar con actividades de concienciación a los colaboradores y actores claves del AID y AII. **Fase de Construcción Componente Marino** • Durante la fase de construcción del proyecto se utilizarán sanitarios portátiles para uso de los trabajadores. El mantenimiento estará a cargo de una empresa autorizada.

Medidas de Prevención, Mitigación y/o Compensación
• Durante la manipulación de combustibles, aceites, pinturas u otras sustancias, se deberán utilizar bandejas u otros dispositivos que aseguren que no haya derrames que puedan llegar al mar. • Se implementará un Plan de Contingencias con medidas en caso de derrames en el mar, tal como fue incluido en el EsIA presentado, en el punto 10.8 • Para contener los sedimentos en suspensión producto de la construcción de pilotes se implementará una contención utilizando una cortina de retención de sedimentos (PVC fence boom) o pantalla de turbidez marina. **Fase de Operación Componente Terrestre** • Durante la fase de operación del Proyecto las aguas residuales serán tratadas en una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales. • Las industrias que se instalen para operar en la Zona Franca Industrial deberán desarrollar sus Estudios de Impacto Ambiental y tratar sus aguas residuales según sus características. • Cumplir con las normas de descarga de efluentes líquidos. • El Promotor deberá elaborar e implementar un Plan de Contingencias para la fase de operación del proyecto, con énfasis en el caso de derrames accidentales de combustibles u otras sustancias. • Contar con actividades de concienciación a los colaboradores y actores claves del AID y AII. **Fase de Operación Componente Marino** • No se realizarán dragados. Se trabajará con el calado natural de la zona. Si en un futuro el Promotor requiere realizar dragados, se presentará un Estudio de Impacto Ambiental para esta actividad. • Se prohíbe la descarga al mar de aguas servidas, aguas de sentina y desechos a los barcos que arriben al puerto. Si en un futuro el Promotor decide brindar este servicio, se elaborará un instrumento de gestión independiente. • El Proyecto Contará con una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales que cumpla con las normas de descarga de efluentes líquidos. • El Promotor deberá elaborar e implementar un Plan de Contingencias para la fase de operación del proyecto, con énfasis en el caso de derrames accidentales de combustibles u otras sustancias. • Contar con actividades de concienciación a los colaboradores y actores claves del AID y AII.
Medio Físico: Suelo
Medidas para mitigar la Afectación de la calidad del suelo, Incremento en los procesos de erosión y sedimentación, Afectación del fondo marino. **Fase de Construcción Componente Terrestre** • Implementar un Programa de Manejo de Residuos.

Medidas de Prevención, Mitigación y/o Compensación
• Establecer e implementar un cronograma de mantenimiento a los equipos, maquinarias y vehículos para evitar fugas accidentales de hidrocarburos. • Al realizar mantenimiento o abastecimiento de combustibles en campo deberán utilizarse bandejas u otros medios de contención de derrames accidentales. • Establecer un Plan de Manejo de Suelos Contaminados por combustibles o agentes químicos. • Instalar sistemas de manejo y disposición de aceites y grasas. Para ello, se deberá contar con áreas específicas de cambio de aceite y lubricantes, las cuales tendrán pisos impermeables cubiertos de concreto o algún material absorbente (arena, arcilla, etc.) y disponer de recipientes herméticos para la disposición o reciclaje de estos aceites y lubricantes. • Durante la manipulación de combustibles, aceites, pinturas u otras sustancias, se deberán utilizar bandejas u otros dispositivos que aseguren que no haya derrames que puedan llegar hacia los cuerpos de agua o infiltrarse en el suelo. • Ejecutar el Plan de Contingencias en caso de derrames accidentales. • En lo posible, los trabajos de movimiento de tierras deberán realizarse durante la estación seca. • El contratista deberá controlar que la nivelación y compactación del terreno que se realice sea estrictamente la necesaria para la construcción del proyecto. • Restringir la operación de vehículos, maquinaria y equipo de movimiento de tierras al mínimo, concentrando su tránsito dentro de la huella del alineamiento o área de trabajo. • Pavimentar las cunetas del sistema de drenaje pluvial. • Estabilizar los taludes expuestos en las áreas de construcción. • Utilizar estructuras disipadoras de energía como zampeados y empedrados a las entradas y salidas de las estructuras de drenaje y en los canales pavimentados. • Aplicar controles de sedimentos en las áreas de perforaciones, con el objetivo de prevenir el aporte de estos hacia los drenajes naturales o pluviales. • Se mantendrá un drenaje superficial continuo y/o barreras de contención o geomallas para el control de sedimentos hacia cuerpos de agua naturales, acumulación de agua que genere criaderos de mosquitos y el deterioro de las vías de acceso. • En los suelos descubiertos, con potencial de procesos erosivos, el contratista deberá evaluar la aplicación de siembra de vegetación o hidrosiembra, ya sea como medida de control temporal o permanente. De resultar necesario la aplicación de esta medida, el contratista deberá evaluar y seleccionar la especie más conveniente según el tipo de suelo y taludes a proteger. **Fase de Construcción Componente Marino** • No se realizarán dragados. Se trabajará con el calado natural de la zona. Si en un futuro el Promotor requiere realizar dragados, se presentará un Estudio de Impacto Ambiental para esta actividad. • La metodología constructiva incluye el uso de cimentaciones sobre pilotes y la construcción de un rompeolas flotante para disminuir las afectaciones al fondo marino.

Medidas de Prevención, Mitigación y/o Compensación
• Implementación del Plan de Prevención de Riesgo y Plan de Contingencias en caso de derrames accidentales. • Durante la manipulación de combustibles, aceites, pinturas u otras sustancias, se deberán utilizar bandejas u otros dispositivos que aseguren que no haya derrames que puedan llegar al mar. • Ejecución de un Plan de Manejo de Residuos. • Contar con actividades de concienciación a los colaboradores y actores claves del AID y AII. **Fase de Operación Componente Terrestre** • Implementar un Programa de Manejo de Residuos. • Monitorear la recuperación natural del AID del proyecto. • Contar con actividades de concienciación a los colaboradores y actores claves del AID y AII. **Fase de Operación Componente Marino** • Como se ha indicado con anterioridad, se trabajará con el calado natural de la zona, por lo que no será necesario realizar actividades de dragados. • Delimitar y regular la velocidad de los barcos en el canal de navegación y dársena de maniobras. Para la operación del puerto, el concesionario de esta actividad gestionará su propio EsIA.
Medio Biológico: Flora y Fauna
Medidas para mitigar la Pérdida de cobertura vegetal, Afectaciones a la fauna terrestre, Afectaciones a la fauna marina **Fase de Construcción Componente Terrestre** • El promotor mantendrá una franja de los árboles existentes en el terreno, principalmente hacia la vía Gatún – Miguel de La Borda y las residencias del poblado de Icacal, como una barrera natural para mitigación del polvo, ruido y mantener en lo posible el paisaje. • Antes del inicio de las labores de remoción de la cubierta vegetal, el Contratista deberá levantar un inventario pie a pie de los árboles que sea necesario talar. Este plan deberá ser elaborado por un profesional idóneo y presentado para la aprobación de MiAmbiente. • Solicitar a al Ministerio de Ambiente los permisos de tala necesarios y obtenerlos antes de iniciar la actividad de remoción de la vegetación. • Cumplir con el pago de la tarifa por indemnización ecológica de acuerdo con la Resolución AG-0235-2003. • Talar únicamente aquellos árboles que sean estrictamente necesarios para la realización de las obras de construcción del proyecto. • Señalizar los árboles que serán talados, con el objetivo de prevenir el talado de árboles fuera del área del proyecto. • Ejecutar un Plan de Arborización y Engramado en aquellas áreas con suelo desnudo que, luego de la construcción, no sean pavimentadas.

Medidas de Prevención, Mitigación y/o Compensación
• Cubrir con grama de crecimiento rápido los sitios destinados como áreas verdes. • Elaborar y Ejecutar un Plan de Reforestación, con la relación de compensación indicada por MiAmbiente. El plan debe ser elaborado por un profesional idóneo y presentado para la aprobación de MiAmbiente. • Delimitar las áreas de circulación interna para evitar deterioro a la vegetación y a los suelos circundantes. • En común acuerdo con el Ministerio de Ambiente, el Municipio de Chagres y las autoridades locales, se elegirán los sitios adecuados para la disposición final de la biomasa vegetal talada. • Queda completamente prohibido la retirada de la capa vegetal con quema o fuego controlado. • Está prohibido sustraer especies de flora de su hábitat natural. • Está prohibido el empleo de herbicidas. • Solicitar la aprobación de MiAmbiente para el aprovechamiento de la madera con potencial de uso. • Utilizar parte de la biomasa (troncos y estacas) como disipadores de energía para reducir los efectos de la erosión hídrica y jalones. • Elaborar e implementar un Plan de Rescate y Reubicación de Fauna, según lo establecido en la Resolución AG-0292-2008, el cual deberá contar con la aprobación del Ministerio de Ambiente. • Evitar los ruidos innecesarios generados por silbatos, bocinas, sirenas, pitos, motores encendidos, etc. • Implementar el Plan de Educación Ambiental a los trabajadores para prevenir la caza y perturbación de las especies de fauna. • Colocar letreros de aviso que indiquen la prohibición de la cacería. • Mantener controles de velocidad y colocar letreros de advertencia en las áreas de trabajo, para evitar que los vehículos, camiones y maquinaria atropellen a la fauna. • Restringir las labores de construcción al horario diurno. • Contar con actividades de concienciación a los colaboradores y actores claves del AID y AII. • Designación de 90 hectáreas, correspondientes al 30% de la superficie terrestre total del proyecto (300 hectáreas), para establecer un espacio que favorezca la protección del recurso boscoso, y promueva la conservación, tanto de la flora, como de la fauna propia de la zona. Esta zona de amortiguamiento estará ubicada hacia la parte más cercana a la comunidad de Icacal, lo que promoverá la conexión con las zonas levemente intervenidas de ese poblado, generando corredores naturales para que los diferentes grupos de organismos nativos realicen sus actividades ecológicamente importantes como: alimentación, socialización, reproducción, etc. • Además, se incluirán señalizaciones donde se establezcan las restricciones de uso y aprovechamiento de la flora y fauna de la zona, según la legislación nacional. Esto será reforzado con patrullajes del personal de seguridad del proyecto, para la fiscalización in situ, evitando estas prácticas ilegales. De igual manera se desarrollará un programa de

Medidas de Prevención, Mitigación y/o Compensación

capacitaciones que mostrará tanto a los miembros de la comunidad, como a los empleados del proyecto; la importancia de mantener y respetar estos organismos.

Fase de Construcción Componente Marino

Tortugas Marinas

- Durante nuestros monitoreos de playa no se logró observar ninguna especie de tortuga marina, ni evidencia alguna, de que estas utilizaran la zona de playa como área de anidamiento; pero a través de la revisión bibliográfica, se ha identificado que, potencialmente, las 4 especies reportadas para el Caribe de Panamá pudieran utilizar esta zona para sus actividades. El estado de conservación de estas especies Según UICN es: en peligro (EN), para Caretta caretta y Chelonia mydas, y en peligro crítico (CR) para Dermochelys coriacea y Eretmochelys imbricata, y todas están incluidas en el Apéndice I de CITES. En este sentido, se desarrollará un Programa de Monitoreo de Playas, para confirmar si estas especies utilizan la zona de playa del proyecto, para sus actividades.
- Si como producto del Programa de Monitoreo de Playas se identifica la zona, como un área de anidación de cualquiera de estas especies, se reportará inmediatamente a los especialistas de la Dirección de Costas y Mares del Ministerio de Ambiente, y se iniciará un programa de seguimiento a este grupo tan importante para la ecología de los mares.
- Este Programa de Monitoreo de la Población Anidante de Tortugas Marinas y el Manejo de la Playa de Anidación tomará información importante sobre el proceso de anidación, y será realizado por un biólogo especialista en este grupo de organismos. La información será sistematizada y analizada por los expertos de nuestro Proyecto, para la definición de las mejores estrategias de manejo y gestión del recurso. Esta base de datos será entregada a la Dirección de Costas y Mares de Mi Ambiente, así como los análisis que se le realicen, para que esa Dirección Nacional, pueda incluirlos en su Programa Nacional de Monitoreo de Tortugas Marinas.
- La información que se colectará en este Programa será consensuada con Mi Ambiente, para asegurar la colecta de los datos que necesita la entidad para sus análisis nacionales, e incluirá al menos lo siguiente:
    - Biológicos: como la clasificación taxonómica, el estado de salud del individuo, la presencia de parásitos, fecha y hora
    - Morfometría: incluirá los datos de la forma, peso y dimensiones de los organismos observados, los nidos y los neonatos al nacer.
    - Factores Ambientales: datos físicos como temperatura, pluviosidad, ubicación de los nidos y químicos como pH y contaminantes y físicos como afectación por artes de pesca.
    - Amenazas: como el consumo, sea natural, por depredación de organismos o captura para su consumo o comercialización, entre otros.
- En paralelo se implementarán las medidas para la conservación y protección de estos reptiles marinos, establecidos en el Plan de Acción Nacional para la Conservación de las Tortugas Marinas en Panamá:
    - Gestión de proyectos de conservación: en donde se promoverá el nacimiento en sitio, que podrá ser remplazado por un programa controlado (vivero), solo si se ve

Medidas de Prevención, Mitigación y/o Compensación

gravemente afectada la anidación natural en la zona. También se promoverán actividades de investigación y monitoreo con apoyo de actores gubernamentales, no gubernamentales y la academia.
  - Campaña de divulgación y conocimiento del procedimiento de denuncia al uso no permitido por las normativas nacionales.
  - Capacitaciones al personal del proyecto y grupos comunitarios.
- Esto ayudara localmente a la protección del recurso e internacionalmente al cumplimiento de los compromisos adquiridos en los acuerdos multilaterales de cooperación de los que Panamá es signatario. Además, se promoverá un esquema de aprovechamiento no extractivo como el turismo de observación de tortugas, que es una estrategia de conservación que ha tomado mucha fuerza en la región como alternativa importante para la protección de estos animales.
- También se espera que el desarrollo ordenado de esta actividad, le permita a la comunidad el establecimiento de actividades comerciales, amigables con el ambiente, mediante las cuales generarán ingresos para mejorar su nivel de vida; no solo con la promoción de paquetes de observación in situ, sino que también, con el desarrollo de toda una serie de actividades auxiliares o complementarias, alrededor de las tortugas, que resulte en posibilidades económicas para diferentes grupos y sectores de la comunidad. En este punto desde el proyecto nos comprometemos al fomento de actividades con enfoque de género que establezcan oportunidades de trabajo a las mujeres de la comunidad.

Metodología y Frecuencia para el Monitoreo de Tortugas Marinas

- Se generará un protocolo con las metodologías que serán utilizadas para la generación del vivero, las actividades y la frecuencia de monitoreo de playas, durante la temporada de anidación de tortugas marinas; siempre y cuando se confirme el uso de la playa del Proyecto para esta actividad.

  Este protocolo busca guiar y estandarizar la recolección de información pertinente en las playas de desove de tortugas marinas con la sola intención de valorar la tendencia de la anidación como un cambio en la abundancia a través del tiempo, como se establece en Chacón, et. al.; (2007). Con esto se identificará la tendencia de la población, que este usando esta playa, para conocer más sobre el uso general de las especies que se identifiquen en esta parte del Caribe Panameño.

  Es muy importante recordar (como ya hemos indicado) que, al identificar el uso de esta playa como zona de anidación, para cualquiera de las cuatro especies que potencialmente pudieran llegar a la zona, se promoverá el mantenimiento de los nidos “in situ” con la menor afectación posible, y esta práctica será reemplazada por el traslado de la nidada a un vivero, solo si se confirma que las amenazas de la zona ponen en riesgo el nacimiento natural de los neonatos. Si los viveros se establecen, estos funcionarán solamente hasta el último día de la temporada establecida, de acuerdo con el comportamiento de anidación en la zona.

Medidas de Prevención, Mitigación y/o Compensación

Características del Protocolo

a. Permisos: el establecimiento del vivero se hará con la aprobación de la Dirección de Costas y Mares del Ministerio de Ambiente, y con el estricto cumplimiento de la normativa nacional sobre el tema y apegado al protocolo de monitoreo establecido específicamente para esta playa.
b. Monitoreo de Playa: según Eckert (2000) el objetivo de un plan de conservación de tortugas marinas es promover la sobrevivencia de las poblaciones a largo plazo, la sustentabilidad del recurso y la seguridad de los hábitats críticos, incluyendo las necesidades de las comunidades costeras. El Monitoreo depende de algunos componentes como
    - Recursos: en donde se incluyen el recurso humano y el equipo y herramientas necesarios para la ejecución de los patrullajes.
    - Investigación: ara generar nueva información en base a la toma de datos en campo.
    - Sinergia: asociación con actores con incidencia sobre el recurso.
    - Medidas de manejo: como identificación de la mejor zona para el vivero y el control de la iluminación en las zonas cercanas a la playa.
    - Frecuencia de Monitoreo o Patrullaje: que dependerá del comportamiento de las especies que usen la playa, ya que pudiera llegar a variar, de acuerdo con las temporadas de anidación, ya que como indica Chacón, (2004), las especies de tortugas tienen diferentes patrones y temporadas de anidación.
    - Cadencia de Monitoreo: de manera general se espera que estos monitoreos sean diarios, durante las horas de la noche, donde se da la mayor anidación de este grupo de reptiles marinos, según los reportes de Chacón y Machado (2005).
    - Periodo de Monitoreo: que debe abarcar el período máximo de anidación a lo largo de la temporada de desove, y que puede presentar variaciones dependiendo de las especies que se lleguen a identificar como animantes en esta playa.
    - Capacitación de los Monitores: que idealmente debe incluir la observación directa de las tortugas anidando, para asegurar que los encargados de la colecta de los datos tienen una perfecta comprensión de los comportamientos de estos animales durante el proceso de anidación.
c. Programa de Marcaje: que incluye el uso de diferentes dispositivos para establecer un número o código único a cada individuo, que permitirá dar seguimiento a los cambios dentro de la población. Estos dispositivos pueden ser de dos tipos:
    - Placas: que corresponden a piezas de metal que se fijan a la aleta anterior izquierda de cada individuo y que contiene un código que permitirá la identificación de la zona donde el organismo fue marcado por primera vez. Si el individuo que llega a la playa ya cuenta con una placa, se debe colectar la información de la misma, y compartirla con la organización que la imanto, de acuerdo a la base de datos a la que pertenezca el código.

Medidas de Prevención, Mitigación y/o Compensación

- PIT (passive integrated transponder tags): que consiste en una cápsula de vidrio, que tiene un dispositivo electromagnético con un chip integrado, que posee un único número alfanumérico, que es inyectado subcutáneamente dentro de la tortuga. Para que el microchip sea leído se requiere de un lector o escáner a baterías.

Paralelo a esto, es importante tener en cuenta que, aunque este protocolo incluya la información mínima requerida por el Ministerio de Ambiente; también puede generar su propia batería de información a colectar durante sus patrullajes, esto para hacer análisis de acuerdo con sus propias necesidades.

Mamíferos Marinos

- Es importante indicar que durante las salidas al campo no se observó directamente ninguna especie de mamífero marino, y que, dentro de toda la bibliografía revisada, no se encontraron trabajos en la zona directamente relacionada al proyecto, aunque si se encontraron reportes generales en la Guía de Identificación de Mamíferos y Reptiles Marinos de Panamá (2023), en donde se pueden listar hasta 9 (May-Collado, 2009) especies potenciales, para esta parte del Caribe. Esto no quiere decir que esas especies presenten patrones de residencia en la zona, ya que como indica Ortiz-Wolford et. al., (2022) la distribución de los cetáceos puede incluir zonas que utilizan solamente ara deslazarse entre aquellas zonas que si utilizan para actividades importantes.
- Además, se debe tener en cuenta que no todos los cetáceos tienen los mismos patrones de comportamiento y distribución, ya que mientras las especies de delfines tropicales como Stenella frontalis, tiene hábitos costeros; la otra especie citada en este estudio (Physeter macrocephalus) tiene hábitos más oceánicos, lo que lo aleja de zona de impacto de nuestro proyecto.
- Algo que es evidente es que se necesita aumentar el esfuerzo de investigación en esta zona, por lo que, se establecerán alianzas con las entidades académicas y ONGs que trabajan con este grupo de mamíferos en Panamá; para definir una estrategia que permita aprovechar nuestra presencia en la zona, para la generación de datos biológicos y ecológicos, para su análisis y generación de nueva información y estrategias de manejo de estos organismos.

Corales

- Para asegurar la protección, conservación, y el uso sostenible de los corales de la zona; vamos a tomar en cuenta la ley 304 de mayo de 2022 "Que establece la protección integral de los sistemas de arrecifes coralinos, ecosistemas y especies asociados en Panamá" asegurando su cumplimiento, con el menor impacto posible, durante el tiempo de vida de nuestro proyecto. Para esto esperamos generar sinergias con entidades académicas y ONGs, que trabajen en la conservación de estos ecosistemas a nivel nacional.
- Se ejecutarán programas de restauración y recuperación de los arrecifes de la zona de influencia del proyecto, o en algún área marina protegida cercana; para asegurar su rehabilitación y funcionamiento, para que puedan brindar sus aportes ecosistémicos a la

Medidas de Prevención, Mitigación y/o Compensación

zona y a las comunidades aledañas. Para garantizar el cumplimiento de esta Ley, se trabajará directamente con la Dirección de Costas y Mares, del Ministerio de Ambiente, como residente del Comité de Arrecifes. Del mismo modo apoyaremos al Ministerio de Ambiente en sus actividades de monitoreo de los arrecifes de coral en la zona cercana al proyecto.

- Se generarán asociaciones estratégicas con ONGs que trabajen sobre restauración de estos arrecifes en la provincia de Colón, para aplicar su conocimiento y técnicas en la recuperación de los arrecifes dentro del área del proyecto y fomentar la participación de entidades académicas para ayudar a la formación del recurso humano nacional. Todo esto será coordinado por un especialista contratado para asegurar del cumplimiento de las labores de restauración de los ecosistemas que se puedan llegar a impactar en el desarrollo de este proyecto.

Plan de Repoblación de Corales

- La restauración de corales que han sido degradados es necesaria cuando la recuperación natural no es viable (Perrow y Davy, 2002) y suele ser utilizada como una práctica que permite mitigar efectos de las actividades antrópicas que les afectan directamente (Shaver y Silliman, 2017); sobre todo, cuando disminuye la calidad del agua como mencionan Hughes et al. (2017). Esta actividad permite recuperar paulatinamente las características completas del arrecife, luego de eventos estresantes fuertes (IPCC, 2018).
- Previo al proceso de reubicación/repoblación de corales se debe identificar una zona con las altas exigencias ambientales que demanda este ecosistema; para aumentar las probabilidades de éxito de estas actividades. Se espera que, ubicando una nueva zona con características químicas y físicas favorables para el desarrollo de estos organismos, se asegura también la colonización de las diferentes especies que desarrollan sus actividades temporal o permanentemente en el arrecife, que sirve de base para el florecimiento de la diversidad marina y es indicador de la salud de este ecosistema.

Protección de la fauna marina durante la construcción de pilotes

- Se contará con un equipo de buzos para revisar la zona, antes de iniciar la construcción de pilotes para evitar que esta se realice en presencia de organismos de la megafauna como tortugas, delfines, tiburones y rayas, que pueden llegar a ser afectados grandemente por impacto físico y/o acústico. Esto será precedido por un proceso de reubicación de los organismos bentónicos de poca movilidad como estrellas y erizos, para trasladarlos a zonas seguras, donde no sean afectados por el desarrollo de estas maniobras.
- Los organismos bentónicos sésiles como corales, esponjas y pastos marinos, deberán ser removidos permanentemente y reubicados en zonas que tengan características similares a las que promueven su desarrollo. Este proceso debe ser monitoreado, para evaluar el éxito de esta operación, y debe ir acompañado por un programa de seguimiento que permita identificar el proceso de sucesión ecológica propios de estos hábitats y/o ecosistemas; levantando información sobre la recuperación de las estructuras y la diversidad en las zonas donde sean trasladados.

Medidas de Prevención, Mitigación y/o Compensación
Fase de Operación Componente Terrestre • Durante la fase de operación no se esperan afectaciones a la flora y fauna terrestres. • Mantenimiento de la franja perimetral de árboles, principalmente hacia la vía Gatún – Miguel de La Borda y las residencias del poblado de Icacal. • Contar con actividades de concienciación a los colaboradores y actores claves del AID y AII. **Fase de Operación Componente Marino** • Para evitar que el aumento del tráfico marino afecte la presencia de tortugas marinas, se establecerán rutas de ingreso y egreso al puerto, con los datos que se generarán permanentemente en el programa de monitoreo de tortugas marinas que se desarrollará y que utilizará las mejores estrategias de protección y conservación para estos organismos y las playas que utilizan; entre estos podemos indicar el uso de iluminación de bajo impacto a los organismos que lleguen a la costa y la instalación de señalizaciones indicando las prohibiciones sobre el uso de este recursos marino costero.
Medio Socioeconómico
Medidas para mitigar los Impactos Socioeconómicos **Fase de Construcción** **<u>Afectaciones al tránsito Vehicular, Afectaciones a la infraestructura de la red vial</u>** • Aprobación de un PMT (Plan de Manejo de Tránsito) en coordinación con la ATTT. • Informar a la comunidad, en forma anticipada, acerca de cierres y trabajos en las vías, utilizando medios de comunicación diversos. • Mantener la señalización adecuada, en cantidades apropiadas de acuerdo con el PMT aprobado, así como dispositivos de seguridad en las áreas de afectación, en forma clara, tanto para tránsito diurno como nocturno, incluyendo luminarias donde se requiera. • Adecuar las velocidades de operación de las maquinarias, equipos y vehículos de acuerdo con el entorno de las calles y avenidas por donde circulan. • Cubrir con lonas las tolvas de los camiones de construcción. • Mantener áreas de lavado de llantas en el campamento que impidan que los camiones ingresen a las vías y desplieguen el material que contienen. • El Promotor deberá coordinar con el Ministerio de Obras Públicas para el mantenimiento de la vía. **<u>Alteraciones al Paisaje</u>** • El promotor mantendrá una franja de los árboles existentes en el terreno, principalmente hacia la vía Gatún – Miguel de La Borda y las residencias del poblado de Icacal, como una barrera natural para mitigación del polvo, ruido y mantener en lo posible el paisaje. • Se contempla un 30% de área de vegetación para conservación. **<u>Cambio en el estilo de vida de la población</u>** • Mantener previo inicio de obras y durante la construcción canales de comunicación

Medidas de Prevención, Mitigación y/o Compensación

abiertos de manera permanente, asignando personal calificado para el manejo de quejas, reclamos y sugerencias.

- Dar mantenimiento a las vías afectadas por el proyecto.
- Implementar un plan integral para el manejo de los desechos de todo tipo.
- Utilizar maquinarias y equipos en buen estado, con bajas emisiones de gases, material particulado y ruidos. Dar mantenimiento preventivo para evitar derrames accidentales de hidrocarburos.
- Evitar el tránsito de maquinarias, equipos y camiones durante las horas pico o en horario nocturno.
- Definir zonas de depósito de materiales y de estacionamiento para maquinarias, equipos y vehículos de la obra, en áreas que no afecten zonas aledañas al proyecto y minimicen los riesgos de accidentes de tránsito.
- Aplicación de medidas de control de erosión y retención de sedimentos.
- Cumplir con las regulaciones sobre descargas de efluentes líquidos en cuerpos de agua.
- Ejecutar el Plan de Participación Ciudadana, para informar a la población, antes y durante la construcción, en relación con las características, beneficios y afectaciones del proyecto.
- Generar espacios de consulta en donde la comunidad se manifieste sobre los asuntos que le afecten.
- Desarrollar un procedimiento para la atención y manejo de quejas y reclamos por parte de las comunidades.
- Establecer los procedimientos para la reparación de daños en estructuras e infraestructuras durante la construcción.
- Realizar la vigilancia del manejo de desechos, seguridad vial, monitoreos periódicos de ruido, calidad de aire, y otros que pudieran aplicar.
- Mantener comunicación con las comunidades circundantes en relación con las actividades del proyecto.
- En lo posible, dar prioridad a la mano de obra local.
- En la medida de lo posible, evitar las labores nocturnas.
- Ofrecer iluminación temporal en las áreas donde el tránsito de vehículos y peatones lo requieran.
- El promotor no realizará reubicaciones de las viviendas que se encuentran ocupando áreas del proyecto.
- Contar con actividades de concienciación a los colaboradores y actores claves del AID y AII.
- Atender con prontitud cualquier reclamo de la ciudadanía en relación con posibles riesgos a su salud por causa de la obra.
- Elaborar y ejecutar el Plan de Prevención de Riesgos y el Plan de Contingencias.
- Establecer un cronograma de monitoreo, tanto de los niveles de ruido, vibraciones, polvos y gases contaminantes.

Afectación a sitios Arqueológicos desconocidos

- Realizar monitoreo arqueológico en las áreas de movimiento de tierras.

Medidas de Prevención, Mitigación y/o Compensación

- En caso de hallazgos arqueológicos durante las actividades de movimiento de tierras, se deben suspender los trabajos en el sitio y notificar al Ministerio de Cultura.
- Elaborar y ejecutar un Plan de Rescate Arqueológico, el cual debe ser elaborado por un profesional idóneo y aprobado por la Dirección Nacional de Patrimonio Histórico.

Riesgos a la salud y seguridad de los trabajadores

- Dotar a todos los trabajadores del equipo de protección personal y asegurar su uso en los lugares de trabajo.
- Señalizar adecuadamente los lugares de trabajo, accesos, pasos peatonales y desvío de tráfico. No permitir el acceso de personas no autorizadas a la obra.
- Mantener un registro del personal autorizado para el manejo de vehículos, maquinarias y equipos en el proyecto.
- Capacitar a los trabajadores en el manejo de insumos y desechos, enfatizando en el manejo de sustancias y residuos peligrosos.
- Atender inmediatamente y dar seguimiento a cualquier foco de infección, enfermedad ocupacional o contaminación en el área del proyecto.
- Implementar sistemas de prevención de incendios apropiado en los frentes de trabajo.
- Evitar la generación de polvo en el área de construcción, que pudiera provocar afectaciones respiratorias.
- Mantener los frentes de trabajo limpios, evitando la acumulación de desechos, agua empozada, exceso de polvo y otras medidas similares, con el propósito de reducir las posibles fuentes de enfermedades entre los trabajadores.
- Mantener informados a los centros de salud cercanos acerca de la cantidad de trabajadores de la obra y los riesgos a los que se encuentran expuestos
- Entrenar al personal acerca de los procedimientos de emergencia.
- Realizar inspecciones periódicas de salud y seguridad.
- Mantener una comunicación fluida con los vecinos del proyecto, compartiendo información sobre las actividades a desarrollar, movimiento de vehículos y equipos y en general, situaciones que pudiesen ocasionar accidentes.
- Implementar un Plan de Manejo de Residuos de todo tipo, incluyendo el almacenamiento temporal en sitios adecuados según el tipo de desecho.
- Contar con una empresa autorizada para la disposición de desechos, desde el área del proyecto hacia los sitios aprobados por las autoridades para su disposición final.

Aumento de la inseguridad pública

- Coordinar con la Policía Nacional e implementar el Programa de Vecinos Vigilantes en las comunidades que se encuentran en la periferia de la vía principal. Con las comunidades más alejadas, o de difícil acceso, dotar con dispositivos de comunicación, coordinados a través de los líderes comunitarios, para que puedan estar en comunicación con la Policía.
- Mantener personal de vigilancia en la zona del proyecto para evitar conductas delictivas que afecten tanto la obra como a la población circundante.

Medidas de Prevención, Mitigación y/o Compensación

Cambios las condiciones de acceso a algunas comunidades

- Proveer un acceso seguro a la comunidad de Gandona, cuyo acceso deberá ser reubicado por estar dentro del área del proyecto.

Medidas para control de la proliferación de vectores

- Señalizar adecuadamente los lugares de trabajo y accesos. No permitir el acceso de personas no autorizadas a la obra.
- Proporcionar a los trabajadores un entorno laboral seguro y saludable.
- Implementar el almacenamiento de granos u otros productos alimenticios de conformidad con los requisitos del Ministerio de Salud.
- Implementar un Plan de Manejo de Residuos de todo tipo, incluyendo el almacenamiento temporal en sitios adecuados según el tipo de desecho.
- Contar con una empresa autorizada para la disposición de desechos, desde el área del proyecto hacia los sitios aprobados por las autoridades para su disposición final.
- Mantener un Cronograma de Fumigación periódica de las instalaciones, a través de una empresa autorizada. Llevar registro de las fumigaciones y productos utilizados para este fin.
- Atender inmediatamente y dar seguimiento a cualquier foco de infección, enfermedad ocupacional o contaminación en el área del proyecto.
- Mantener los frentes de trabajo limpios, evitando la acumulación de desechos, agua empozada, exceso de polvo y otras medidas similares, con el propósito de reducir las posibles fuentes de enfermedades entre los trabajadores.
- Mantener informados a los centros de salud cercanos acerca de la cantidad de trabajadores de la obra y los riesgos a los que se encuentran expuestos
- Realizar inspecciones periódicas de salud y seguridad.

Fase de Operación

- Durante la fase de operación se espera un cambio positivo en las condiciones de vida de los pobladores de Icacal y comunidades circundantes, debido a la oferta de plazas de trabajo, así como la ceración de empleos indirectos debido a las necesidades del proyecto y sus colaboradores.

Para contrarrestar los posibles efectos de la operación del proyecto se deberá:

- Prohibir la descarga al mar de aguas servidas, aguas de sentina y desechos a los barcos que arriben al IAP.
- Cumplir con las normas de descarga de efluentes líquidos.
- El Promotor deberá elaborar e implementar un Plan de Contingencias para la fase de operación del proyecto, con énfasis en el caso de derrames accidentales de combustibles u otras sustancias.
- Dar mantenimiento a las vías afectadas por el proyecto.
- Establecer convenios con entidades como IDADEH, para la capacitación del recurso humano local y que puedan ser contratados para laborar en el proyecto IAP.

Medidas de Prevención, Mitigación y/o Compensación

- Se preferirá la mano de obra local.
- Realizar mejoras en la comunidad como medida compensatoria (donación de ambulancias, acueducto).
- Contar con actividades de concienciación a los colaboradores y actores claves del AID y AII.

Cambios en la estructura demográfica

- En relación con los cambios en la estructura demográfica, que a su vez se relacionan con los cambios en los procesos migratorios, al aumentar la población en el área se genera un impacto en el abastecimiento de la alimentación. El promotor deberá realizar un estudio socio productivo de las comunidades aledañas para conocer la población que depende directamente de las actividades agropecuarias, conocer las condiciones socioeconómicas y necesidades de comercialización de las personas que dependen de estas actividades. Este estudio permitirá Implementar, junto con instituciones regentes (MIDA, IMA, BDA) nuevos métodos y apoyo a los productores del área para incentivar el desarrollo agropecuario en la región.

Medidas para mitigar la incidencia en la pesca artesanal

Como medida de mitigación se propone implementar un Programa o Plan de Fortalecimiento de la Pesquería Artesanal de la Costa Abajo de Colón, la cual comprenderá cinco (5) aspectos fundamentales:

a. Diagnóstico de los recursos marinos costeros, la cual comprenderá desarrollar un proceso de compilación, integración y validación de información que posibilite la caracterización en forma focalizada y sistemática.
b. Caracterización de la pesquería artesanal, a través de una tipificación de los puntos focales de la organización social de las comunidades costeras de la Costa Abajo de Colón, que permita identificar los usuarios y sus intereses (económicos, sociales, culturales y físicos) en el ecosistema local, haciendo inclusiva la identificar los actores claves y las organizaciones que representan estos grupos.
c. Fortalecimiento de la asociación de pescadores y turismo de la Costa Abajo de Colón, a través de seminarios, capacitaciones y talleres sobre aspectos que regulan la actividad como conocimiento sobre la incursión de negocios verdes relacionados de crías de algunas especies marino-costeras de valor comercial, actividades verdes como turísticas de manera organizada.
d. Dotación de algunos implementos para desarrollar la actividad pesquera en la región a los pescadores organizados de Costa de Abajo de Colón.
e. Sistematización de la experiencia, la cual estará representada por una publicación ejecutiva de los resultados. Estas acciones deben estar acompañadas con un enfoque informativo y participativo, que no solo contemple a los pescadores, sino involucrando al resto de las poblaciones de las comunidades, informando de manera transversal sobre las buenas prácticas ciudadanas para mantener los ríos y los mares limpios, informando sobre los buenos hábitos y cuidados de los recursos marinos costeros. Se estima que este plan será ejecutado durante la fase de construcción del proyecto.

Programa de Manejo de Residuos

International Atlantic Port es un megaproyecto que generará un gran número de empleos. La actividad humana, así como las actividades inherentes al proyecto están asociadas con la generación de desechos de todo tipo. El manejo de los desechos incide en los habitantes de la comunidad y las condiciones sanitarias de esta, pudiendo ocasionar molestias debido a la generación de malos olores, presencia de vectores y molestias por la presencia de los desechos. El Programa de Manejo de Residuos establece medidas para el manejo integral de los principales residuos que se generarán durante las fases de construcción y operación del proyecto. De igual forma, las empresas que se establezcan en la zona franca durante la fase de operación deberán contar con su EsIA específico, e incluir el manejo de sus desechos.

- Objetivos:

    - Minimizar las molestias a la población debido al manejo de desechos de todo tipo, reduciendo a su vez los riesgos a la salud de la población y los trabajadores.
    - Controlar la producción de residuos.
    - Identificar y clasificar los residuos, seleccionando las alternativas adecuadas para su manejo.
    - Cumplir con la normativa legal relacionada con el manejo de residuos.

A continuación, se detallan las medidas para el manejo de los residuos, que se estima, serán generados durante la ejecución del proyecto.

Tabla 10.2: Medidas para el manejo de los residuos

Tipo de Residuos	Medidas de Manejo
Residuos Sólidos	• Durante la fase de construcción se generarán desechos sólidos de tipo doméstico, como restos de comida, plásticos, latas u otros envases, provenientes de actividades antrópicas (alimentación). • Se recomienda implementar la reducción en las fuentes y reutilización de materiales, antes de la implementación del reciclaje, tratamiento y eliminación. • Los desechos sólidos serán segregados y recolectados en recipientes con tapa. Se contarán con sitios de almacenamiento temporal para los desechos sólidos, de manera que se evite la proliferación de vectores para luego ser trasladados hacia un sitio de disposición aprobado. • Estos desechos deberán ser recolectados diariamente y dispuestos temporalmente en un área adecuada para su posterior transporte al sitio de disposición final autorizado. • Los recipientes para residuos sólidos orgánicos biodegradables deberán contener bolsas plásticas y estarán ubicados en los comedores y frentes de trabajo. Los tanques deberán identificarse, indicando que son para el almacenamiento de residuos orgánicos. • Para el almacenamiento de residuos orgánicos deberá contarse con recipientes provistos de tapa. • Deberán tomarse las medidas para prevenir la acumulación de agua en su interior durante la temporada lluviosa. • Los trabajadores del proyecto deberán recibir capacitación sobre el manejo de residuos sólidos, incluyendo prácticas seguras de manejo, almacenamiento, transporte y eliminación de residuos, según su naturaleza. • La capacitación deberá ser renovada con una periodicidad semestral, y se deberán mantener los registros de dichas capacitaciones, contenido y participantes. • Durante la fase de operación los residuos generados por las actividades normales de la operación de las edificaciones serán gestionados a través de proveedores locales debidamente autorizados y dispuestos o tratados en sitios que cuenten con las autorizaciones correspondientes, según el EsIA de cada empresa que se instale en la zona franca.
Residuos Líquidos	• Durante la fase de construcción se contará con baños portátiles para uso de los trabajadores, en cantidad suficiente y divididos por sexo. El mantenimiento de éstos estará a

Tipo de Residuos	Medidas de Manejo
	cargo de una empresa autorizada, la cual deberá garantizar la disposición adecuada de los mismos. • La empresa encargada del suministro, limpieza y mantenimiento de los sanitarios portátiles deberá presentar los registros de disposición final de los efluentes líquidos y lodos en sitios aprobados para tal fin. • En la fase de operación del proyecto se contará con una planta de tratamiento de aguas servidas. • El efluente de la planta de tratamiento de aguas servidas deberá cumplir con los requisitos indicados en el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 35-2019, el cual establece los límites permisibles que deben cumplir los vertidos de efluentes líquidos provenientes de actividades domésticas, comerciales, industriales e institucionales, descargando a cuerpos y masas de aguas continentales y marinas. • El Promotor deberá gestionar su Permiso de Descarga ante el Ministerio de Ambiente.
Residuos Peligrosos	• Se estima que durante la fase de construcción podrán generarse residuos de aceites y lubricantes usados, con sus respectivos envases, así como baterías, llantas, líquido hidráulico, etc., provenientes de las operaciones de mantenimiento de los equipos y vehículos, así como trapos contaminados con hidrocarburos e hidrocarburo usado de alguna maquinaria. • Los desechos sólidos, serán colectados en acopios temporales. Los residuos líquidos serán colectados en tanques de 55 galones debidamente identificados, con su tapa. • Los tanques no deberán estar llenos hasta el tope de su capacidad. • Los tanques utilizados para almacenar residuos peligrosos deberán ser inspeccionados para detectar fugas o deterioro que podría ser la causa de derrames. El Encargado Ambiental deberá inspeccionar de forma regular los tanques y contenedores utilizados para los residuos, además del área donde fueron depositados. • Se establecerá un depósito temporal para residuos peligrosos según las disposiciones de la Ley N° 6 de 11 de enero de 2007, Que dicta normas sobre el manejo de residuos aceitosos derivados de hidrocarburos o de base sintética en el territorio nacional. • El depósito deberá contar con medios para la atención de derrames o fugas de los residuos almacenados: paños

Tipo de Residuos	Medidas de Manejo
	absorbentes, palas, escobillas, bolsas impermeables de material resistente, otros. También deberá estar provisto de un botiquín de primeros auxilios. • La disposición final de estos desechos estará a cargo de un gestor autorizado. • El Promotor deberá establecer un programa de capacitación e información para aquellos trabajadores que puedan estar expuestos a operaciones con residuos peligrosos. • La capacitación debe darse antes de iniciar la obra y será renovada anualmente. Se deberá mantener constancia del entrenamiento, junto con los materiales didácticos utilizados. • Los trabajadores no deberán efectuar trabajos sin supervisión antes de completar la capacitación sobre manejo de residuos peligrosos.
Residuos de Construcción, Escombros	• Los desechos provenientes de las actividades de construcción serán recolectados de forma que puedan ser reutilizados o reciclados en la medida de lo posible (restos de hormigón, madera, acero, etc). • Se construirán tinas para el lavado de los camiones mixer cuando aplique. El material sólido resultante será reutilizado para el mejoramiento de caminos internos. En caso de no poder reutilizarlo se dispondrá en un sitio autorizado. • Los residuos de obra que no puedan ser aprovechados o reutilizados, serán acopiados para su posterior traslado hacia un sitio de disposición autorizado. • Los materiales conformados por residuos de concreto fraguado o de demolición de estructuras, una vez verificado que no están contaminados con otros materiales o que no es posible su aprovechamiento, podrán ser dispuestos en un botadero autorizado.

- *Fuente: DECOES*

10.2 Ente responsable de la ejecución de las medidas

El Promotor es el responsable de la ejecución de las medidas descritas en el presente Plan de Manejo Ambiental y deberá velar porque cada uno de los contratistas involucrados en la ejecución del proyecto cumpla con el EsIA y la Resolución emitida por MiAmbiente. El cumplimiento de los requisitos deberá ser evidenciado y documentado a

través de los informes de seguimiento semestral, o según la periodicidad indicada por el Ministerio de Ambiente.

Las industrias que hagan uso de las instalaciones portuarias y de la Zona Franca, deberán realizar sus respectivos Estudios de Impacto Ambiental, donde la categoría del estudio estará condicionada al tipo de actividad comercial que se instale.

El monitoreo del proyecto, y seguimiento a la ejecución del Plan de Manejo Ambiental estará a cargo del Ministerio de Ambiente y demás instituciones con responsabilidades relacionadas con el proyecto.

10.3 Monitoreo

A continuación, se presenta la actualización del Plan de Monitoreo, para llevar un control detallado de las medidas establecidas dentro de cada Plan que conforma el PMA. El Promotor es el responsable de la aplicación del Plan, y la ejecución de las medidas de mitigación, prevención y/o compensación aplicables. Además, en la tabla a continuación, se detallan los monitoreos ambientales que deberán ejecutarse en las fases de construcción y operación del proyecto, indicando además los parámetros por analizar, puntos de muestreo, periodicidad, responsable de la ejecución y normas de referencia.

Los puntos de monitoreo indicados son los establecidos en la línea base, no obstante, podrán reubicarse o añadirse puntos adicionales dependiendo de las necesidades de monitoreo del proyecto.

Tabla No.10-3Plan de Monitoreo

Actividad de Monitoreo	Parámetros	Ubicación	Periodicidad	Semestral	Anual	Responsable de Ejecución	Norma de Referencia
Monitoreo de Calidad de Aire							
Monitoreo de Calidad de Aire	PM10, NO_2, SO_2, CO, CO_2, O_3	Ubicación de los puntos de muestreo de la línea base (ver coordenadas en el Capítulo 6)	Semestral durante la construcción	**X**		Promotor	• Resolución No. 21 de 24 de enero de 2023. Por la cual se adoptan como valores de referencia de calidad de aire para todo el territorio nacional, los niveles recomendados en las Guías Global de Calidad del Aire (GCA) 2021 de la OMS y se establece los métodos de muestreo para la vigilancia del cumplimiento de esta norma.
			Semestral el primer año de operación	**X**			
			Anual el segundo año de operación		**X**		
Monitoreo de Fuentes Móviles							
Medición de emisiones vehiculares	Según normativa (CO_2, CO, HC)	2 vehículos 5 maquinarias y/o equipos	Semestral durante la construcción	**X**		Promotor	• Decreto Ejecutivo N°38 de 3 de junio de 2009, por el cual se dictan normas ambientales de emisiones para vehículos automotores.
			Anual durante la operación		**X**		
Monitoreo de Ruido Ambiental							
Monitoreo de Ruido Ambiental	Lmax, Lmin, Leq. Diurnos y Nocturnos (dBA)	Ubicación de los puntos de muestreo de la línea base (ver coordenadas en el Capítulo 6)	Semestral durante la construcción	**X**		Promotor	• Decreto Ejecutivo N°1 de 15 de enero de 2004. Por el cual se determina los niveles de ruido para las áreas residenciales e industriales.
			Semestral el primer año de operación	**X**			
			Anual el segundo año de operación		**X**		
Monitoreo de Ruido Laboral (Dosimetría de Ruido)							
Ruido Laboral	Dosimetría Lmax, Lmin, Leq.	Puesto de trabajo asociados a las actividades con mayor generación de ruido (5 puestos)	Semestral durante la fase de construcción	**X**		Promotor	• Reglamento Técnico DGNTI COPANIT 44-2000. Higiene y Seguridad Industrial. Condiciones de Higiene y Seguridad en ambientes de trabajo donde se genere ruido.
		Puesto de trabajo asociados a las actividades con mayor generación de ruido (10 puestos)	Semestral durante la fase de operación	**X**			
Monitoreo de Vibraciones Laborales							

Actividad de Monitoreo	Parámetros	Ubicación	Periodicidad	Semestral	Anual	Responsable de Ejecución	Norma de Referencia
Monitoreo de Vibración de Cuerpo Entero	VdB	Puestos de trabajos asociados a las actividades de mayor generación de vibraciones (5 puestos)	Semestral durante la fase de construcción	**X**		Promotor	• Reglamento Técnico DGNTI COPANIT 45-2000. Higiene y Seguridad Industrial. Condiciones de Higiene y Seguridad en ambientes de trabajo donde se genere vibraciones.
		Puestos de trabajos asociados a las actividades de mayor generación de vibraciones (10 puestos)	Semestral durante la fase de operación	**X**			
Monitoreo de Calidad de las Aguas Superficiales							
Monitoreo de Calidad de Aguas superficiales	AyG, CT, DBO_5, DQO, N Total, P Total, pH, SS, T, HC	En el Río Salud, y todos los cuerpos de agua que sean intervenidos por el Proyecto	Semestral durante la fase de construcción en los puntos definidos en la línea base	**X**		Promotor	• Anteproyecto de Norma Calidad de Aguas Naturales “Por la cual se dicta las normas de calidad ambiental para aguas naturales” Aguas Tipo 1-C. • Decreto Ejecutivo 75, del 2008. “Por la cual se dicta la norma primaria de calidad ambiental y niveles de calidad para las aguas continentales de uso recreativo con y sin contacto directo.
			Semestral el primer año de operación, en los puntos definidos en la línea base	**X**			
			Anual el segundo año de operación, en los puntos definidos en la línea base		**X**		
Monitoreo de Calidad de Aguas Subterráneas							
Monitoreo de Calidad de Agua Subterránea	AyG, CT, DBO_5, DQO, N Total, P Total, pH, SS, T, HC	En todos los pozos para consumo de agua	Semestral durante la fase de construcción	**X**		Promotor	• Decreto Ejecutivo 75, del 2008. “Por la cual se dicta la norma primaria de calidad ambiental y niveles de calidad para las aguas continentales de uso recreativo con y sin contacto directo.
			Semestral durante primer año de operación	**X**			
			Anual el segundo año de operación		**X**		

Actividad de Monitoreo	Parámetros	Ubicación	Periodicidad	Semestral	Anual	Responsable de Ejecución	Norma de Referencia
Monitoreo de Efluentes							
Descarga del efluente de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales	AyG, CT, DBO_5, DQO, N Total, P Total, pH, SS, T, HC	Punto de descarga de la PTAR	Semestral el primer año de operación	**X**		Promotor	• Reglamento Técnico DGNTI COPANIT 35-2019, Medio Ambiente y Protección de la Salud. Calidad del Agua. Descarga de Efluentes Líquidos a cuerpos y masas de agua continentales y marinas.
			Anual el segundo año de operación		**X**		
Monitoreo de la Calidad del Agua Marina							
Monitoreo de calidad de agua marina	AyG, CT, DBO_5, DQO, N Total, P Total, pH, SS, T, HC	3 puntos cercanos a los muelles	Semestral durante la fase de construcción	**X**		Promotor	• Anteproyecto de Norma Calidad de Aguas Naturales “Por la cual se dicta las normas de calidad ambiental para aguas naturales” Aguas Tipo 1-C. • Decreto Ejecutivo 75, del 2008. “Por la cual se dicta la norma primaria de calidad ambiental y niveles de calidad para las aguas continentales de uso recreativo con y sin contacto directo.
			Semestral durante el primer año de operación	**X**			
			Anual durante el segundo año de operación		**X**		
Monitoreo de Sedimentos Marinos							
Sedimentos Marinos	Parámetros según la línea base (ver Capítulo 6)	3 puntos cercanos a los muelles, área de la dársena de maniobra	Semestral durante la fase de construcción	**X**		Promotor	No existe norma nacional, se sugieren normas internacionales como: • Capítulo 62-777 Tabla I, Código Administrativo del Estado de la Florida, USA. 2005 (mg/kg)
			Semestral el primer año de operación	**X**			
			Anual el segundo año de operación		**X**		
Monitoreo de Calidad del Suelo							
Monitoreo de calidad de suelo	Parámetros según la línea base (ver Capítulo 6)	Ubicación de los puntos de muestreo de la línea base (ver coordenadas en el Capítulo 6)	Semestral durante la fase de construcción	**X**		Promotor	• Decreto Ejecutivo N°2 de 14 de enero de 2009, que establece la Norma Ambiental de Calidad de Suelo para diversos usos.
			Semestral durante el primer año de operación	**X**			

Actividad de Monitoreo	Parámetros	Ubicación	Periodicidad	Semestral	Anual	Responsable de Ejecución	Norma de Referencia
			Anual durante el segundo año de operación		**X**		
Monitoreos de Fauna y Flora Terrestre y Marina.							
Monitoreo de la vida silvestre en sitios de compensación terrestre.	Proyecto de investigación sobre la recuperación de hábitats y poblaciones.	En áreas protegidas coordinadas con MiAMBIENTE o en el AII del proyecto	Fase de Operación	**X**		Promotor	Resolución de Aprobación del Estudio de Impacto Ambiental
Monitoreo de la vida silvestre en sitios de compensación marina.	Proyecto de investigación sobre la recuperación de hábitats y poblaciones.	En áreas protegidas coordinadas con MiAMBIENTE o en el AII del proyecto	Fase de Operación			Promotor	Resolución de Aprobación del Estudio de Impacto Ambiental
Programa de Monitoreo de Playas	Durante la temporada de anidación de tortugas marinas	Playas en el área del Proyecto	Fase de Construcción y Operación	La frecuencia del monitoreo dependerá del comportamiento de las especies que se logren observar, ya que las temporadas de anidación de cada especie varían.		Promotor	Resolución de Aprobación del Estudio de Impacto Ambiental
Informes							
Informe de Cumplimiento de las Medidas de Mitigación	De conformidad con el contenido y la periodicidad establecida por MiAmbiente		Semestral durante la construcción	**X**		Promotor	• Resolución de Aprobación del Estudio de Impacto Ambiental
			Semestral durante el primer año de operación	**X**			
			Anual durante el segundo año de operación		**X**		

Fuente: DECOES

10.4 Cronograma de ejecución

A continuación, se presenta actualizado el cronograma de implementación para la ejecución de todos los Planes y Programas del PMA, según las fases del proyecto. El Promotor es el responsable de la aplicación de las medidas de mitigación, así como la ejecución de los planes que forman el PMA.

Cabe resaltar que el Promotor deberá desarrollar sus planes específicos para la atención de riesgos, contingencias y manejos de residuos, entre otros que la normativa nacional e internacional requiera, durante la fase de operación del proyecto. De igual forma, deberá continuar con las medidas para mitigar los impactos que continúan manifestándose durante esta fase.

Para la fase de operación del Proyecto, se recomienda el establecimiento de un Programa de Relaciones Comunitarias para mantener la comunicación con la comunidad de Icacal, y otras cercanas al proyecto, incluyendo autoridades locales, entidades gubernamentales y organizaciones civiles en general.

Tabla 10.4: Cronograma de Ejecución del Plan de Manejo Ambiental

Programas y Planes	Fase de Implementación		Responsable
	Construcción	Operación	
Medidas para mitigar la Afectación de la calidad del aire, Generación de olores molestos, Incremento en el nivel de ruido, Incremento en la generación de vibraciones	X	X	Promotor
Medidas para mitigar la Afectación de la calidad del agua de mar, Afectación de la calidad del agua superficial, Afectación de la calidad del	X	X	Promotor

Programas y Planes	Fase de Implementación		Responsable
	Construcción	Operación	
agua subterránea, Cambios en el Patrón de Drenaje Superficial			
Medidas para mitigar la Afectación de la calidad del suelo, Incremento en los procesos de erosión y sedimentación.	X	N/A	Promotor
Medidas para mitigar la Afectación del fondo marino.	X	X	Promotor
Medidas de mitigación para la protección de la flora y fauna terrestre	X	*	Promotor
Medidas de mitigación para la protección de la fauna marina	X	X	Promotor
Medidas para mitigar los impactos socioeconómicos	X	*	Promotor
Programa de Manejo de Residuos	X	*	Promotor
Plan de Monitoreo	X	X	Promotor
Plan de Participación Ciudadana	X	N/A	Promotor
Plan de Prevención de Riesgo	X	*	Promotor
Plan de Rescate y Reubicación de Fauna y Flora	X	N/A	Promotor
Plan de Educación Ambiental	X	*	Promotor
Plan de Contingencia	X	*	Promotor

Programas y Planes	Fase de Implementación		Responsable
	Construcción	Operación	
Plan de Recuperación Ambiental y Abandono.	X	**	Promotor

**El Promotor deberá desarrollar sus planes específicos para ser implementados durante la fase de operación del proyecto, en función de la normativa aplicable.*

***El Plan de Recuperación Ambiental y de Abandono está concebido para ser ejecutado al cierre de la fase de construcción del Proyecto. el Promotor no contempla el abandono de la obra.*

El Ministerio de Ambiente determinará el tiempo de ejecución del PMA durante la fase de operación.

Fuente: DECOES

ANEXO 12. GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS

GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS, VALORIZACIÓN Y GENERACIÓN DE ELECTRICIDAD A PARTIR DE RESIDUOS URBANOS, INDUSTRIALES Y BIOMASA. GESTIÓN INTELIGENTE DE ENERGÍA.

Información técnica.

IAP

International Atlantic Port

PANAMÁ

Proyecto de Planta de Valorización y Gestión Energética
International Atlantic Port - Panamá

Uwe ROLLI – Oliver HOFFMANN – Juan A. SORIA

ÍNDICE

PRESENTACIÓN

OBJETIVOS DEL PROYECTO

COMPARATIVA DE IMPACTO Pág.

1. Concepto y descripción general del Proyecto de Gestión Integral de Residuos 5
2. Concepto y descripción general del Proyecto de Gestión Inteligente de Energía 6
3. Características del desarrollo por fases 7
4. Planos esquemáticos y su ubicación con coordenadas dentro del complejo 8
5. Detalles técnicos por componentes a implementar 8
6. Casos de Éxito 41
7. Interconexiones 41
8. Personal requerido en cada fase 42
9. Validez de cumplimiento con normativa nacional 42

NOTA: Los datos reflejados en este documento, deben de tratarse como aproximados, dado que son el resultado de un estudio previo con la información disponible. Cuando se redacte el posterior anteproyecto, se realizará una labor de campo rigurosa, objetiva y mucho más exacta recabando datos oficiales además de los obtenidos *in situ* que serán analizados, evaluados y fidedignos.

Presentación

GAMMAKAT LOGISTIC nace en México como resultado de las sinergias establecidas entre un grupo de profesionales alemanes y mexicanos con amplia experiencia nacional e internacional. GAMMAKAT se ha convertido desde 2001 en un referente en la aplicación de las más modernas tecnologías europeas y americanas en el tratamiento de residuos y soluciones integrales para residuos urbanos, industriales y de biomasa.

GAMMAKAT-EUROPE es el socio tecnológico del grupo en energía, y socio estratégico en Europa, Oriente Medio y Asia.

Ofrecemos:

- ✓ Reintegrar a la cadena productiva, elementos valiosos contenidos en la basura (separación de recuperables).
- ✓ Transformar residuos inútiles (fracción de rechazo) en electricidad, manteniendo las emisiones al medio ambiente dentro de los más estrictos parámetros establecidos en la normativa medioambiental Europea, Americana y Nacional.
- ✓ Gestión inteligente de la energía generada y demandada, mediante hibridación con generación fotovoltaica y acumulación de energía, gestionando el conjunto a través de una Smart Grid bidireccional.
- ✓ Tratamiento e inertización de Residuos Peligrosos Infecciosos.
- ✓ Estudio detallado y soluciones ad hoc a las necesidades reales específicas de la zona donde se ubica cada Planta.
- ✓ Integración y mejora de plantas y tratamientos previamente existentes, mediante acuerdos favorables para todas las partes (estrategia win-win).
- ✓ Soluciones llave en mano: EPC (Engineering, Procurement & Construction).

Objetivos del proyecto

1. • **Priorizar: REDUCCIÓN, REUTILIZACIÓN, RECICLAJE y RECUPERACIÓN ENERGÉTICA de los residuos**
2. • **Disminuir eficazmente a niveles ínfimos los IMPACTOS MEDIOAMBIENTALES y de la SALUD**
3. • **Primer puerto en el mundo con zona industrial y residencial ENERGÉTICAMENTE AUTO-SOSTENIBLE**
4. • **Garantizar la VIABILIDAD económica y operacional del proyecto con GENERACIÓN DE ENERGÍA VERDE**
5. • **Proyecto MEDIOAMBIENTAL Y ENERGÉTICO integral, de TECNOLOGÍAS PUNTERAS y MEJORA CONTINUA**

"Usar electricidad generada a través de residuos es un movimiento político, social y cultural a nivel global. Buscamos defender la protección del medio ambiente y a la vez satisfacer una necesidad humana, incluyendo necesidades técnicas y sociales. Los motivos son la conservación y regeneración de recursos naturales, preservación de la vida salvaje y movimientos para reducir la contaminación y mejora de la vida urbana. El enfoque principal es la reducción de la contaminación para la protección de agua y aire, así como reducir los costos de nuestra producción para asegurar la competitividad, dado que la energía es una mercancía de alta demanda y de esencial necesidad para la economía, la industria y el desarrollo"

Ing. Uwe ROLLI

COMPARATIVA DE IMPACTO

RELLENO SANITARIO	VALORIZACIÓN ENERGÉTICA
Acumulación creciente ilimitada de residuos.	Eliminación de residuos
Se generan contaminantes.	Se genera electricidad
Requiere control de vectores de interés sanitario. Se debe fumigar y usar rodenticidas.	N/A
Requiere control de asentamientos diferenciales y condiciones de la cubierta.	N/A
Contaminación de suelos.	N/A
Contaminación de acuíferos por lixiviados.	N/A
Contaminación de aguas superficiales.	N/A
Emisión de gases de efecto invernadero.	N/A
Deterioro estético de pueblos y ciudades.	N/A
Ceración de focos infecciosos.	Mínimo
Producción de malos olores.	Mínimo
Eventuales riesgos en la salud y seguridad de trabajadores informales.	N/A

1. Concepto y descripción general del Proyecto de Gestión Integral de Residuos.

Concepto:

Todo desarrollo de la actividad humana, debe de estar encaminado al paralelo desarrollo de la mejora en la calidad de vida de los ciudadanos.

Toda actividad humana, genera residuos. A mayor calidad de vida, más infraestructuras son necesarias, mayor es la actividad industrial, más bienes son consumidos, y todo ese desarrollo incrementa la cantidad de residuos generados y no eliminados.

Debemos concienciarnos e implementar actividades ciudadanas y procesos industriales para minimizar el creciente impacto de un escenario de incremento de residuos.

Para conseguirlo, los retos aplicables son: REDUCIR diseñando nuevos materiales y objetos cada vez más sostenibles, REUSAR objetos que pueden alargar y tener más de una vida, RECICLAR materiales para obtener los mismos objetos útiles disminuyendo los recursos naturales y, por último, utilizando la denominada "fracción resto o fracción rechazo", que es la parte del residuo que no es reducible, ni recuperable, ni reciclable, RECUPERAR la energía que contiene dicha fracción de manera industrial, limpia, sostenible y amigable con el medio ambiente.

Mediante la eliminación de los residuos, evitaremos los graves daños medioambientales y de salud asociados al vertido de residuos.

Descripción:

El proyecto básicamente consiste en la eliminación de los residuos que actualmente se depositan en el vertedero municipal de Colón más los que se generarán en el *International Atlantic Port*, mediante unos procesos industriales cuyo resultado es la generación de energía eléctrica.

Para ello se utilizará la tecnología de Valorización Energética, instalando una planta industrial equipada con toda maquinaria de última generación apropiada para implementar eficazmente todos los procesos necesarios a tal fin.

La primera parte de los procesos consiste en la separación de los residuos recibidos en dos grandes grupos: uno para su reutilización o reciclado clasificándolos por tipologías (metales, vidrios, cartón y papel, etc.), y otro grupo para hacer de la fracción resto un combustible apto para su valorización energética en una caldera de biomasa.

La tecnología de caldera de biomasa, que convierte residuos u otras materias primas con contenidos de carbono en una salida viable y respetuosa con el medioambiente, como en el caso que nos ocupa es la generación de energía

verde, constituye el eje central del proyecto.

En esta caldera se genera un ambiente cerrado de alta temperatura controlada en un rango de +800ºC a +1000ºC, que calienta el agua del proceso, convirtiéndola en vapor. El consumo de agua es ínfimo, ya que opera en un circuito cerrado.

El vapor generado se utiliza a la presión y temperatura adecuadas para producir la rotación de turbinas de generación y producir energía eléctrica.

La materia prima de residuos introducida en la caldera queda desintoxicada e inertizada, y su peso queda reducido en una ratio de 20:1. Los únicos productos secundarios sólidos que quedan son: ceniza seca inerte que utilizaremos como árido en la fabricación de blocks de hormigón o como aditivo de cementos y asfaltos para obra civil, fabricación de blocks o como aditivo cemento, materia vitrificada y metales.

2. Concepto y descripción general del Proyecto de Gestión Inteligente de Energía.

Concepto:

Para el funcionamiento de las instalaciones del *International Atlantic Port* (portuarias, industriales, residenciales y de servicios), no es suficiente únicamente con garantizar la cantidad de energía necesaria. Además, han de garantizarse tanto el suministro continuo 24/7, como los picos y valles de demanda energética, la estabilidad y la calidad de la energía suministrada para su consumo.

Descripción:

Para armonizar y garantizar el perfecto funcionamiento de este escenario de requerimiento energético, es necesario:

i. Hibridizar la generación principal obtenida de la valorización energética de los residuos, mediante la instalación auxiliar de paneles fotovoltaicos junto con un *BESS* (sistema de baterías de almacenamiento energético), que regulan la demanda y oferta energética, además de aportar estabilidad y calidad al suministro. Alternativa o complementariamente se estudiará la idoneidad de instalar energía eólica.
ii. Gestionar eficazmente las ofertas (generación) y las demandas (consumos) de energía. Para ello instalaremos una *Smart Grid* (red inteligente) bidireccional, que proporcione los datos de demanda y oferta de energía en tiempo real, y un *software* de última generación que gestiona, controla, aprende, previene escenarios y resuelve el funcionamiento de todo el sistema, y todo ello de manera óptima.

3. Características del desarrollo por fases.

3.1. Gestión de residuos y valorización energética.

Una vez dispongamos de la totalidad de los permisos administrativos requeridos y acuerdos firmados para poder operar la planta, nuestro proceso de implantación requiere de aproximadamente 18 meses.

Con el fin de eliminar el vertido lo antes posible, y garantizar el transporte de los residuos disponibles de la provincia de Colón a la planta de valorización energética, consideramos necesario prever las infraestructuras requeridas a tal fin teniendo en cuenta el tiempo de implantación descrito. A su vez, se debe de coordinar la necesaria infraestructura de evacuación energética a la red eléctrica.

Dado que el proceso de implantación de las infraestructuras portuarias, las zonas industriales, residenciales y de servicios del Atlantic Port requerirán un tiempo prudencial y se realizarán igualmente por fases, recomendamos armonizar dichos tiempos previamente con los que requiere la implantación de nuestra planta para garantizar el suministro eléctrico desde el primer día operativo.

Aunque conjuntamente con los técnicos de International Atlantic Port coordinaremos y estableceremos un cronograma específico de hitos y tiempos, consideramos por lo anteriormente descrito que se debe de priorizar en lo posible la puesta en marcha de la planta de valorización energética para, además de las cuestiones medioambientales, disponer de energía eléctrica para el desarrollo del complejo lo antes posible.

Dado que partiremos de una cantidad fija de residuos que son los de Colón, más una cantidad variable en aumento que irá paralela tanto a la actividad portuaria como a la creciente ocupación y actividad industrial, residencial y de servicios del complejo, debemos de armonizar la instalación de la planta y su capacidad creciente igualmente por fases. Fijaremos una estimación sobredimensionada al principio de la operación, y un crecimiento también sobredimensionado con el fin de garantizar la capacidad de eliminar los residuos conforme aumente la generación de los mismos.

La capacidad de procesamiento de residuos de la planta se mide en Toneladas/año. Asociada linealmente a la misma, se mide la capacidad de generación en MWh/año. Se estima un período de aproximadamente cuatro años desde el inicio de las actividades del complejo hasta su ocupación total. En paralelo la demanda de energía irá aumentando, con lo cual del mismo modo también estableceremos una previsión el crecimiento de nuestras capacidades de eliminación de residuos y de generación de energía eléctrica. A grandes rasgos y con los datos disponibles, estimamos un mínimo de dos y un máximo de tres fases para nuestra implantación. Nuestro sistema es, aunque obviamente con limitaciones técnicas y estructurales, modular y flexible, pudiendo superponer las fases en caso de necesidad. Además, los cálculos están siempre

optimizados a dos turnos de trabajo al día, pudiendo en caso necesario aumentar la capacidad de gestión de toneladas añadiendo un tercer turno.

3.2 Gestión Inteligente de Energía.

Esta parte del proyecto se implementará durante el mismo período de tiempo que la primera fase descrita en el punto anterior 3.1, ya que es necesaria para el funcionamiento del sistema en su conjunto.

4. Planos esquemáticos y su ubicación con coordenadas dentro del complejo.

Nuestras necesidades de suelo son:

- ✓ Máximo 2 Ha para la planta de tratamiento
- ✓ Mínimo 10 Ha para la planta fotovoltaica (*)
- ✓ Máximo 0,5 Ha para las baterías BESS (**)

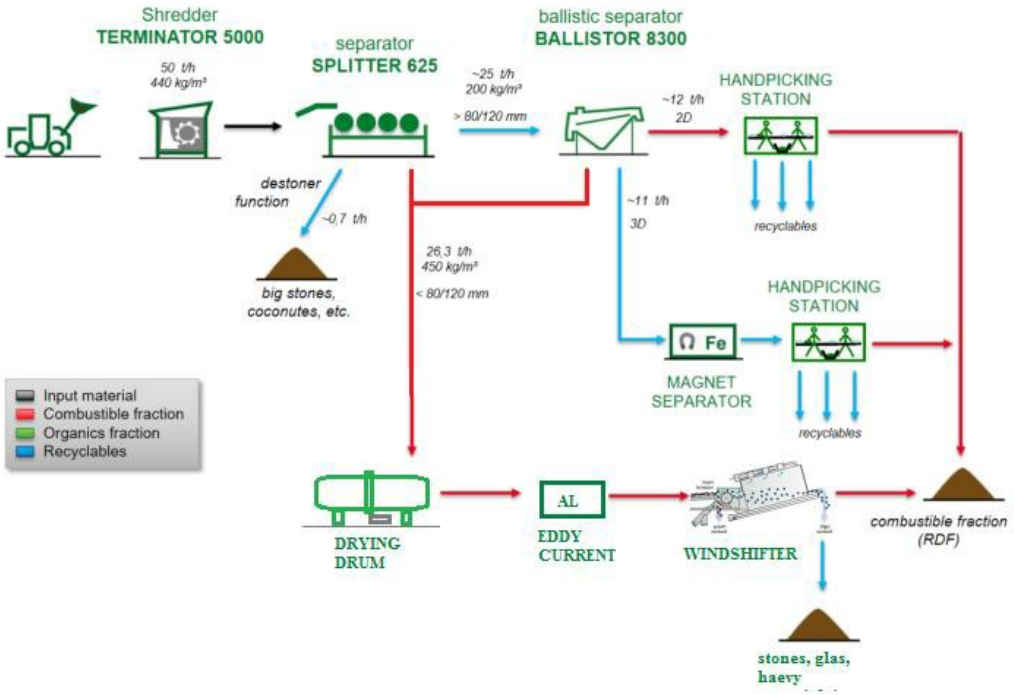
(*) 10 Ha se requieren para garantizar el funcionamiento del sistema con fotovoltaica. Se puede estudiar aumentar la generación mediante más fotovoltaica y/o energía eólica.
(**) La superficie definitiva depende de muchos y cambiantes factores a considerar en el diseño y elección definitivos.

NOTA: La ubicación en plano, al no disponer de archivo en CAD sugiero lo ubiquen ustedes provisionalmente en la parte más alejada posible de la zona residencial. También pueden enviarme los planos en CAD y lo haríamos nosotros.

5. Detalles técnicos por componentes a implementar.

5.1. Proceso general de manejo, separación y tratamiento de residuos en planta de recuperación para su aprovechamiento: separación y clasificación de reciclables, subproductos y generación de energía.

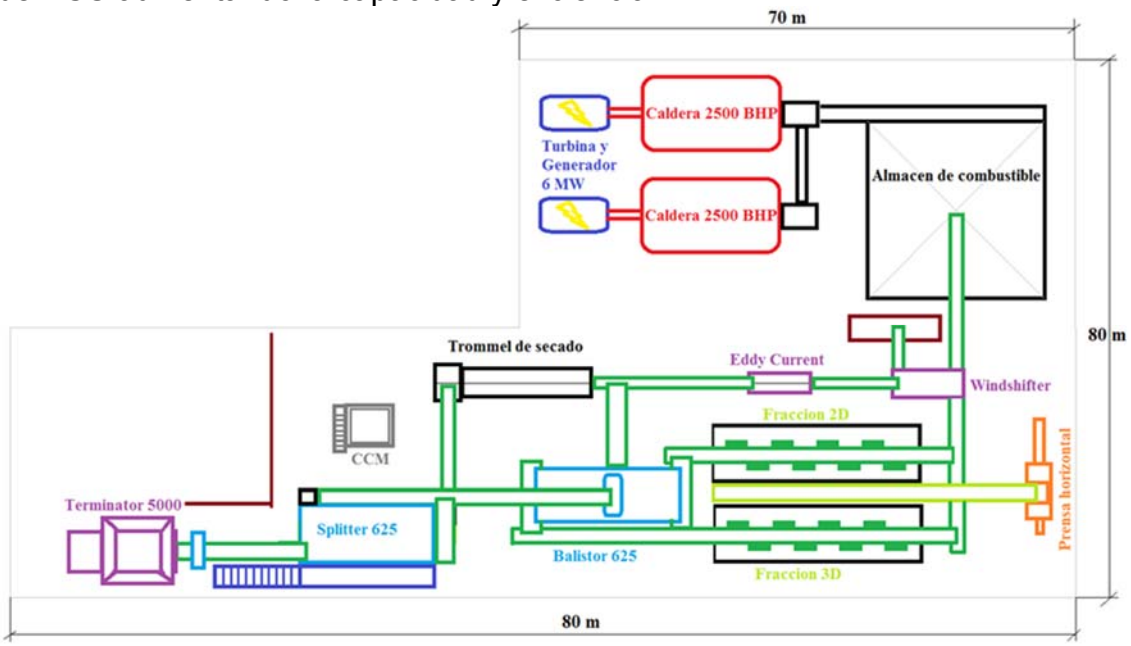
Flow chart:



Esquema de los procesos de gestión de residuos en planta, separación y recuperación de reciclables, y preparación con la fracción resto del combustible para la caldera.

En la planta de selección, aprovechamiento y comercialización de los residuos sólidos municipales no peligrosos, se instalan y operan maquinarias y equipos que cuenten con la capacidad suficiente para tratar la totalidad de los residuos sólidos municipales, independientemente de que tendrá el derecho de recibir los residuos sólidos de particulares para fomentar el reciclaje de estos, y así cumplir con lo dispuesto en la ley de protección de Medio Ambiente. Para la determinación de la capacidad de las líneas de tratamientos de los RSU no peligrosos lo determina el eslabón (maquina, equipo o unidad de trabajo) que tiene la capacidad menor que será el cuello de botella, el cual en estas líneas serán las bandas de transporte en las cuales trabajan los seleccionadores que recuperan los reciclables ya que el humano tiene una capacidad determinada que es 15-20 m/min de velocidad de banda transportadora de selección y para efecto de la definición de la capacidad de la líneas se calcula con 15 m/min. La planta consiste en una línea de procesamiento (solo en selección son dos líneas) con la capacidad de procesar +/- 210 toneladas promedio en un turno de 8 horas que da una capacidad total de 420 toneladas por día trabajando dos turnos previniendo el crecimiento demográfico y la generación de RSU. Se tiene que considerar una capacidad de entrada que tiene que mover la grúa viajera al triturador / abre bolsa que procesa el 100% los residuos y las líneas (bandas) de recuperación de valorizables que ya no llevan el material fino (orgánico en su mayoría) que representa el 40%, llegando a estas áreas de trabajo solo el 60%. Las líneas pueden trabajar con velocidades de 5 m/min hasta 30 m/min y con las bandas de 1.2 m de ancho con una altura de residuos que se procesan de 25 cm

en el área de entrada y 14 cm en el área de recuperación, la velocidad media posible del trabajador seleccionador de reciclables es de 15 m/min. Según como son las horas pico se puede aumentar la velocidad de procesamiento. Independientemente de que estos residuos sólidos vengan separados en fuente o no de sus fracciones orgánicas e inorgánicas, se realiza siempre la actividad de separación de las fracciones, materias y elementos para su posterior proceso. La calidad, eficiencia y rendimiento de la planta de tratamientos y reciclaje se podría incrementar por un 40% si el municipio maneja el programa de separación de origen de orgánico e inorgánico llegando de esta manera ya separada los residuos en la planta. Se está considerado procesar mayores cantidades de residuos para los días de no trabajo y de esta manera tener stock (reserva) suficiente para los días no laborales. Cabe mencionar que constantemente se buscara mejoras de equipos y máquinas para eficiencia del procesamiento y la seguridad el trabajador. Se monitorea permanentemente el crecimiento, la eficiencia y el procesamiento para tomar decisiones anticipadas para poder cumplir con la demanda. También se diseña la planta de tal manera que en dado caso se puede instalar una tercera y cuarta línea de procesamiento de RSU aumentando la capacidad y eficiencia.



Esquema genérico de planta de tratamiento de residuos y generación de electricidad.

5.2. Acceso de vehículos.

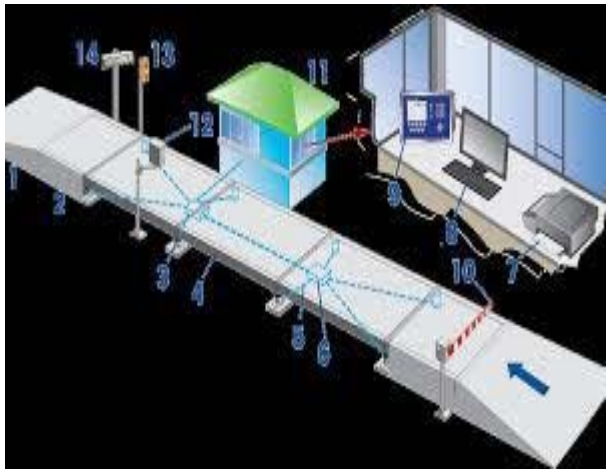
Este lo dan los elementos de vigilancia, encargado de que la unidad entre con los respectivos requisitos mínimos para garantizar su seguridad y la de los empleados de la planta de tratamientos, como que solamente entre con dos personas al interior, que la unidad no traiga en su carga material que sea inservible para el propósito

como desperdicios industriales que contengan grandes cantidades de PVC o espumas del mismo material, así como poda municipal, telas y sus derivados, desechos de rastros y mataderos, así como observar las adecuadas instrucciones de límites de velocidad dentro de las instalaciones.

5.3. Báscula.

Una vez que la vigilancia ha verificado lo anterior pasa la unidad a pesarse en la báscula, se instalaran dos basculas de 80 toneladas y 18 metros de largo, una para entrada y la otra para salida, las cuales están conectadas a un sistema ERP que envía la señal a la oficina de administración donde se registran los datos de todos los accesos del día, en un servidor, es muy importante recalcar que en ningún momento el operador de la báscula tiene acceso a modificar los datos del peso registrado en el sistema por lo que hace a este sistema confiable y garantiza que los pesos que se han capturado son verídicos. El sistema está automatizado y los camiones de basura llevan una tarjeta que hace los registros automatizado para agilizar las entradas y salidas en un mínimo de tiempo.

Al obtener el registro inicial el operador de la báscula verifica que el sistema haya capturado de forma correcta los datos del peso y acceso el No. Económico de la unidad, la cual queda registrada en el sistema y se le avisa al operador del camión recolector que puede pasar a descargar los residuos al "patio de maniobra y descarga", teniendo vías amplias, directas y de corto recorrido para fácil acceso.



5.4. Patio de descarga

La planta de selección, aprovechamiento y comercialización de los residuos sólidos municipales no peligrosos tendrá un área destinada para la recepción de 2,000 m² que alcanza a depositar 150 camiones de recolección de 20 yar con un promedio de 6 toneladas. Será una plataforma de concreto de 15 cm con trincheras para lixiviados. La descarga para recepción es ágil, ya que pueden descargar hasta 26 camiones al mismo tiempo con suficiente espacio de maniobra.

Una vez que los residuos llegan al patio de descarga, consistente en piso de concreto con fibra de vidrio de una superficie de 40 x 30 m techado y un supervisor se encarga de que los residuos se coloquen en un orden que garantice que los residuos recién llegados esperen a que los residuos rezagados sean procesados, esto es con el efecto de no permitir que los residuos queden en patio más de 24 horas ya que en los residuos hay material orgánico que por lo general tiende a descomponerse con facilidad, esto ayuda a evitar que se proliferen enfermedades al contacto con los mismos. En este espacio es posible almacenar la cantidad de 900 ton. En caso de emergencia por fallos de las líneas de proceso u otra causa habrá dos patios de cada uno de 40 x 40 m de una superficie de 1,600 m² en las cuales se puede almacenar en total 2,400 ton por 3 días y más, teniendo un sistema de trincheras para captar los lixiviados.

5.5. Transporte de RSU de patio a triturador (operador de grúa)

Las grúas automáticas de manejo de basura (es decir, las grúas de manejo de agarra de basura de 3 m3), sus tareas de trabajo, que comprende: Poner los residuos a la tolva del abre bolsas y la producción necesaria de basura mezclada, vierta pila, apilado, manipulación, mezcla de trabajo, asegúrese de que la composición de los residuos del horno y el valor calorífico lo más uniforme posible de combustión, estable, y rápidamente limpiar el entorno de la compuerta de descarga puerta de descarga de basura para garantizar el uso normal de la zona de carga. Características: Las grúas automáticas de manejo de basura son especiales para Planta de tratamiento y incineración de residuos, la primera tecnología de reconocimiento inteligente de la industria, en base a las propias necesidades del cliente, seleccione el nivel adecuado de la automatización de la grúa, con manuales, semi-automático, automático tres modos de control cambiar libremente. El modo automático tiene reconocimiento inteligente de la altura distinguida reivindicación del punto, la formación de hileras de inteligencia, el control de la orden de proceso se ejecuta automática de basura colgando, materiales y acabados de incineración de basura horno recuperador patio, apilador, todo el proceso de mezcla y así sucesivamente. La grúa debe estar siempre continúe funcionando a la máxima

eficiencia para todo el flujo de trabajo es crítica en general, por encima de la fosa de desechos está equipado con dos grúas de manipulación de residuos, uno de los cuales es una copia de seguridad de grúas. La elevación principal es responsable de la realización de una operación importante, y grúas de copia de seguridad son asistidas. Lo más importante es que, con el desarrollo de nuestro servicio de vigilancia de la empresa, puede lograr una variedad de procesos de control puede ser controlado por la consola del operador puede también ser controlado a distancia por una sala de control central. Su capacidad: 55 T/h.

5.6. Abre-bolsas y cuello de ganso.

Para obtener acceso a materiales valiosos las bolsas se deben abrir y vaciar. Con el Abre-bolsas TERMINATOR 3000 se realiza esta tarea con mucha suavidad y eficacia, no sólo para abrir las bolsas sino también para vaciarlas. Debido a que el contenido de las bolsas de basura no se tritura, éste continúa el proceso de clasificación posterior de forma no destructiva. Tanto una separación manual como automática son posibles. En última instancia, el material menos valioso termina en el vertedero lo que favorece que un porcentaje muy alto pueda ser reciclado. El Abre-bolsas TERMINATOR 3000 no sólo conserva los materiales valiosos, sino que también economiza el trabajo posterior de la separación manual.

Datos técnicos:

- Abre-bolsas TERMINATOR 3000
- Anchura de trabajo: 3000MM
- Potencia de accionamiento: 200 KW/460V/60Hz
- Accionamiento: electrohidráulico
- Caudal: 30,000 KG /h a 300 KG/ M³
- Presión máxima: 250 bar

El trasportador de cadenas tipo cuello de ganso recibir los residuos sólidos urbanos ya triturados y abiertos llevando por banda transportador todo a la criba helicoidal que separa en 3 fracciones. A mitad del recorrido hay un imán instalado que extrae los metales ferrosos. Extracción de materiales ferrosos:

Sobre la línea del transportador cuello de ganso está colocado un electroimán que se encargan a la separación de los ferrosos que vengan en la línea, todo

tipo de ferroso puede ser atrapado en este imán, en la mayoría de los casos son las latas de comida y conservas de alimentos las que quedan aquí, en menor de los casos diferentes tipos de varillas, partes automotrices, utensilios de cocina, partes de sombrillas, cables de acero etc.

5.7. Dispersión de los residuos y Control de Máquinas.

Como mencionamos anteriormente la correcta entrada de los residuos en las bandas nos permite tener una operación en la cual fluyan los residuos de forma adecuada.

Para lograr la correcta dispersión de los residuos se toman en cuenta dos factores:

A. La correcta programación de las bandas de acceso incluyendo el cuello de ganso.

B. La pericia técnica y ojo entrenado del operador del cuarto de control.

Si las máquinas de inicio son bien programadas tendremos una entrada de basura en una capa arriba de la banda como máximo de 30 cm, esto es importante ya que si se considera que una capa de basura de 30 centímetros por arriba de la banda en un metro de longitud representa un peso aproximado de 200 kg factor que varía según la época del año, esto repercute en a la hora de cortar y voltear las bolsas que pasan por el pre- triturador abre bolsa, si el volumen de residuos es muy elevado lo más seguro baja un pozo la eficiencia de abrir las bolsas.

El operador de cuarto de control tiene, entre otras funciones, hacer que la basura entre de manera uniforme y constante en las bandas de inicio lo que asegura una buena dispersión de los residuos. Esto se logra con una perfecta coordinación entre el operador del Grúa y el operador de cuarto de control, de igual forma se logra con las correctas velocidades de las bandas de inicio, alimentación y dispersores, así como las bandas de los voluminosos.

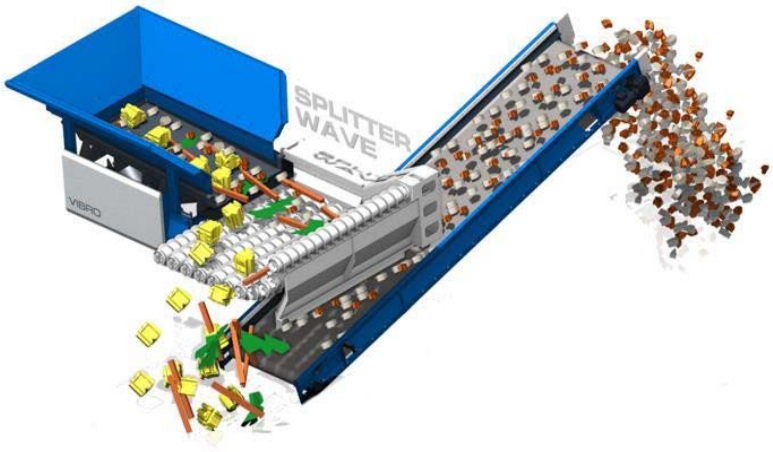
Si se combinan estos factores se tiene una dispersión y flujo correcto en los voluminosos lo que logra un equilibrio correcto para el trabajo de las demás máquinas involucradas en el proceso.

5.8. Separación de orgánicos y fracciones pequeñas con la unidad Splitter.

Este proceso se lleva a cabo como ya se ha mencionado por medio de una máquina llamada Splitter, que no es más que una criba horizontal que para su función sus rollos de giran de forma vertical, los orificios de salida pueden ser de tamaños variables por lo que se obtiene como resultado varios tipos de residuos

en la salida, en nuestro caso la criba de estrella es utilizada para la separación de escombros finos, piezas de vidrio y otros materiales pesados. Su óptimo aflojamiento y medición permite la separación de diferentes materiales. Así preparados, los reciclables pueden ser devueltos al proceso de reciclaje. Esto hace que el SPLITTER se convierta en un centro absoluto para el sector de la separación, teniendo una capacidad de 50 T/h y un corte de 0-60 mm.

- Idealmente separa los materiales más difíciles.
- Resistente a impurezas.
- Calidad constante del tamiz a través del tamizado libre constante.
- Sin formación de trenzas en materiales de bobinado
- Los menores costos de limpieza y mantenimiento.
- Sistema modular versátil para todos los perfiles de requisitos.
- Combinación óptima con varias máquinas ascendentes y descendentes y su posterior procesamiento



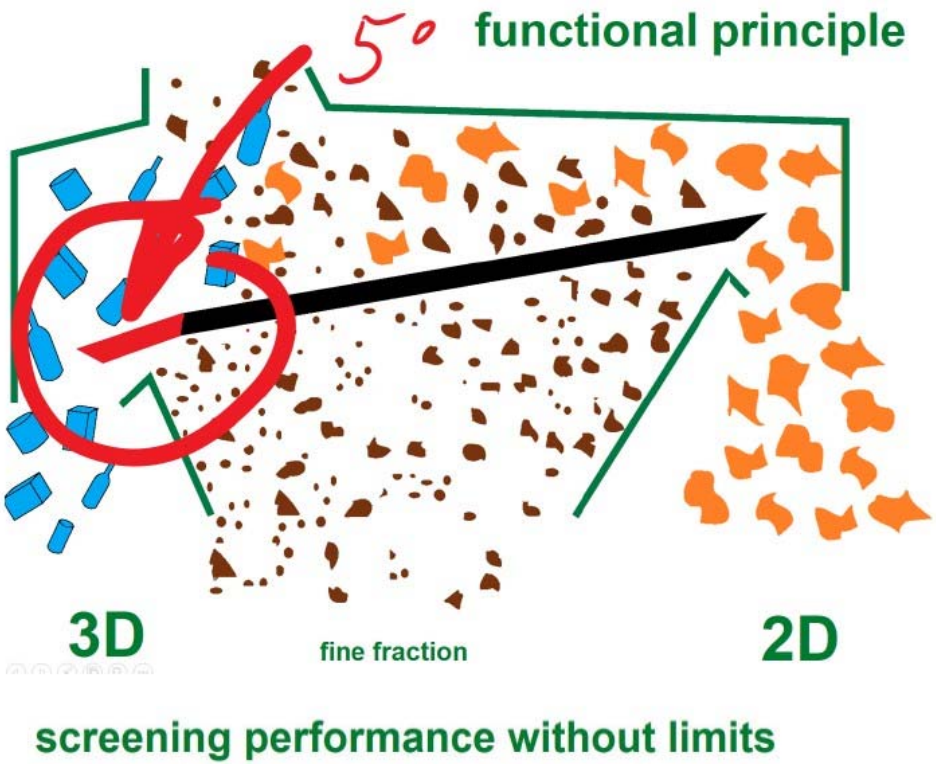
El Splitter estacionario con su plataforma compacta de cribado es la solución perfecta para casi cualquier material. Dependiendo de las propiedades específicas del material (residuos domésticos y comerciales, residuos biológicos, residuos de madera, residuos de construcción mixtos, desechos metálicos y escoria), se puede lograr un alto rendimiento constante a

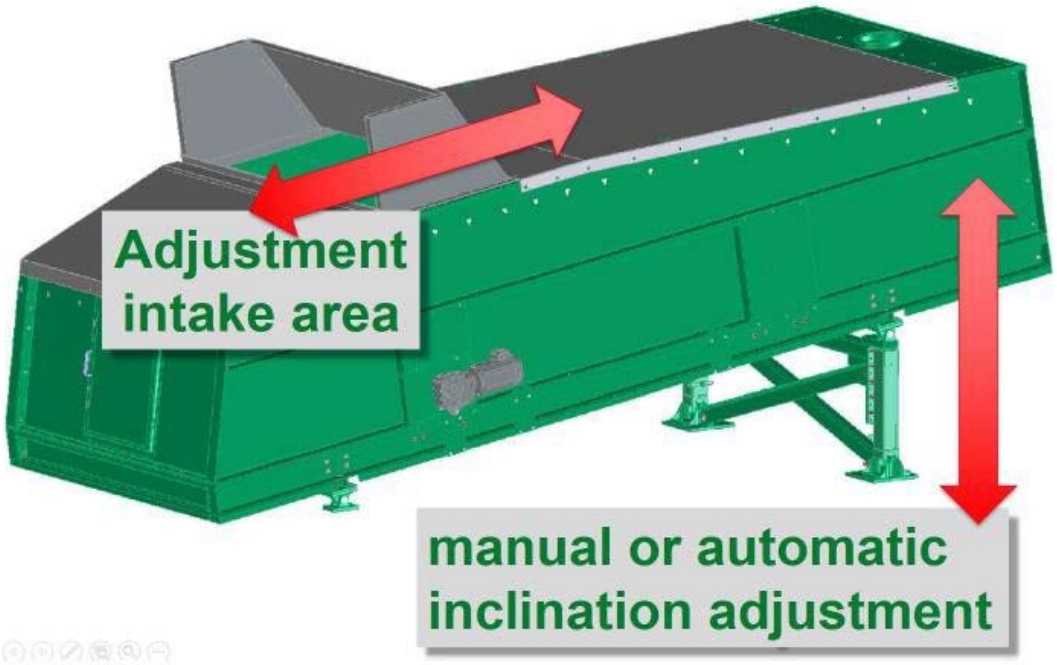
través de las tres variantes de longitud de la plataforma de cribado. Se puede usar en todos los puntos de la cadena de proceso, la unidad de división es el arma de uso múltiple en su sistema estacionario. Se caracteriza por una variedad de opciones de ajuste de la cubierta de la pantalla y un funcionamiento sin atascos y sin bobinas.

5.9. Separador Balístico 2D y 3D

El separador balístico BALLISTOR 8300 es un equipo diseñado para separar los residuos sólidos de entrada en función de sus características de tamaño, densidad y forma. El equipo consiste en una rampa inclinada formada por unas lamas longitudinales perforadas, que poseen un movimiento de tipo balístico producido por dos cigüeñales ubicados transversalmente en la parte superior e inferior de la rampa. La inclinación del equipo y el movimiento oscilatorio de las lamas permite la separación del flujo de entrada en 3 fracciones distintas:

- Rodantes (elementos 3D)
- Planares (elementos 2D)
- Finos (piedras, arena, materia orgánica, etc.)





El grado de inclinación del equipo se regula mediante un sistema hidráulico. Para mejorar la eficiencia en la separación de rodantes y planares la parte inferior del equipo incorpora unos ventiladores que ayudan a impulsar los materiales planares hasta la parte superior del equipo. La velocidad del movimiento oscilatorio de las lamas también se puede regular por lo que el equipo tiene múltiples parámetros regulables para adaptarse al residuo a procesar. El equipo incorpora además una cobertura superior insonorizada, acceso de limpieza interior, accesos de mantenimiento a los cigüeñales y engrase centralizado. Los materiales finos que se cuelan por las perforaciones de las paletas son recibidos por una tolva que concentra el material a una banda de cadena tipo cuello de canso la cual transporta el fino a la banda de salida del trommel de secado consistente principalmente del material orgánico. La fracción 3D sale en la parte inferior de donde son recibidos de una banda transportadora que los deposita sobre una banda de selección, de la misma manera la fracción 2D sale en la parte superior que también por una banda transportadora se deposita sobre la segunda línea de selección. Tiene una capacidad de 130 m3/h.

5.10. Banda de selección.

Al hacerse la separación de los materiales son transportados a la banda de selección donde se hace la separación de una forma más conveniente y fácil ya que esta banda solamente lleva materiales de un cierto tamaño tales como vidrio, HDPE, PET, lata de aluminio etc., todo aquel material que se ha separado en el Splitter, mayormente material orgánico húmedo fino, va a ser transportado para dirigirse Trommel de secado.

Cada banda de selección está dotada en la parte inferior por 6 compartimientos con una capacidad de 8 m³ cada uno, los cuales son asignados de acuerdo con el tipo y cantidad de material recuperado en un turno, o bien de acuerdo con las necesidades de la producción.
Es conveniente entonces ubicar de acuerdo con el tamaño y tipo a las personas encargadas de la selección de los materiales, por la experiencia que nos ha dado el manejo de residuos, notamos que es mejor ubicar los puestos de selección de PET al principio, seguido de las latas de aluminio, latas metálicas, HDPE y plástico duro o soplado así como otros materiales 3D en la línea de fracción pesada rodante y en la línea de 2D primero el cartón, después las distintas bolsa plástica, papel, periódico, revistas y otros fracciones ligeras planas.

El siguiente paso es colocar los puestos de selección negativa, la diferencia con la selección positiva es que esta ya la realizamos en los pasos anteriores ahora le vamos a quitar a los residuos que quedan en la línea todo aquello que no le sea de utilidad al siguiente proceso, es decir todo aquel producto que es inerte o en su efecto contamina en el proceso de quema, para esto le quitamos todo lo que sean productos PVC, piedras, escombros, vidrio y todos los elementos metálicos que no hayan sido extraídos por el imán, etc.

5.11. Compactación de material

Datos de la Prensa horizontal:

- Prensa de balas totalmente automatizada
- Fabricante HSM tipo VK 12/1000
- Fuerza de prensado 40 ton
- Fuerza de presión especifica 7.57 kg/cm²
- Capacidad de accionamiento 25 KW
- Tiempo de ciclo 11.5 segundos
- Caudal hasta 55m³ en 7h
- Capacidad de prensado hasta 3 ton/h

Todo el material separado en la selección manual se lleva a una prensa. Se pueden hacer pacas desde 60 cm x 60 cm x 1.50 m, y en ella se compactan los materiales tales como: cartón, archivo, HDPE, PET, plástico duro, TetraPak, Periódico, LDPE, PP, etc.

Cuando el material ha sido compactado es retirado y colocado en un área designada para esperar reunir la cantidad especificada por el cliente para su traslado.

5.12. Comercialización de los productos valorizables

Todos los productos valorizados y subproductos ya cargados a las diferentes unidades de transporte del cliente o del operador se tiene que tomar el peso en la báscula y son registrado en la computadora que archiva toda la información en una nube de donde se entrega en el sistema de administración digital de la empresa para ser facturado y controlado por los diferentes almacenes. Los precios son regidos del mercado ya que tiene mucha fluctuación depende de la demanda y oferta.

5.13. Trommel de secado.

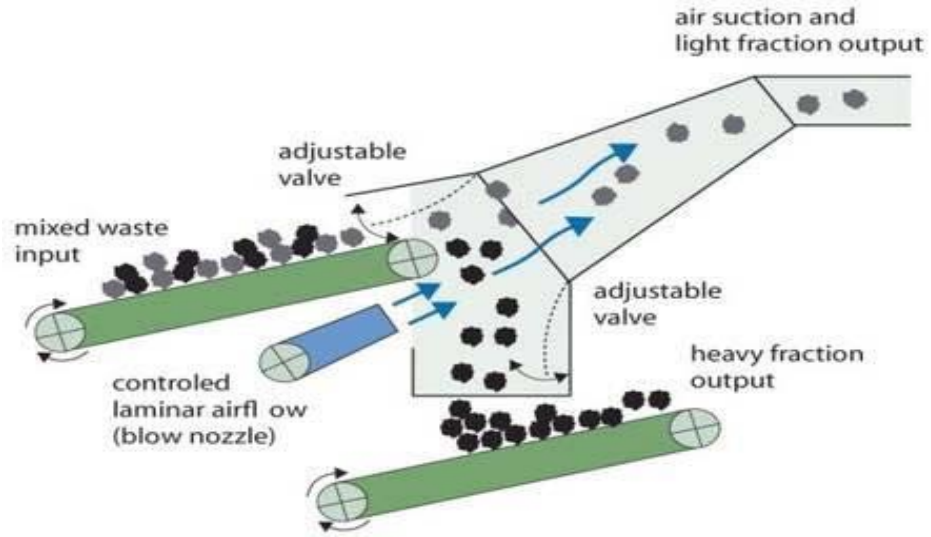
Todo el material fino separado en el Splitter se lleva por banda transportadora a un Trommel de secado. El secado directo es una tecnología de secado a alta temperatura. El producto húmedo se introduce en el Trommel, donde es transportado mecánica y neumáticamente al mismo tiempo que se deshidrata por medio de los gases calientes que se generan en las calderas de generación de electricidad. Las partículas ligeras se transportan rápidamente a través del Trommel, mientras que las partículas más pesadas permanecen más tiempo en la corriente de aire caliente, y por lo tanto alcanzan el mismo contenido de humedad a la salida del Trommel. El producto se separa de los gases de deshidratación en un cajón decantador y posteriormente en un ciclón. Los gases de deshidratación, junto con el agua evaporada, se emiten a la atmósfera directamente a través del ventilador principal. Por cada Kg de agua vaporada se requieren 1200 Kcal.

5.14. Separador de metales no ferrosos

El separador de metales no ferrosos para el material fino debe de alimentarse desde un alimentador vibrante que reparta el material sobre la cinta transportadora. Cuando el material llega a la zona de descarga, las piezas metálicas no férricas son lanzadas hacia delante por un campo eléctrico el cual genera un impulso rebasando el tabique regulador y siendo recogidas en la parte delantera

5.15. Separación final de rechazo en la mesa densimétrica (Windshifter)

Tanto el material separado por el Eddy Current y el material que proviene de la banda de separación manual se lleva por un transportador a una mesa densimetría, la cual tiene la función de una última separación de todo aquello sólido y lo que no lo es por medio de túneles de viento, el material que ha sido seleccionado es llevado por estos túneles almacén de combustible.



5.16. Especificaciones técnicas de los equipos para la línea de tratamiento y separación de RSU.

Pre-triturador y Rompedor de bolsas (1 piezas)

- Rompedor de bolsas de polietileno con capacidad de 30 ton/hr max. y 29 rpm.
- Un rodillo de 3000 mm largo y 1050 mm diámetro con placas de acero de alta resistencia e inciertos de cortadores
- Eficiencia de 95% en bolsas de 50 a 200 l
- Impulsados por motores trifásicos de 200 HP y sistema hidráulico que ajusta constantemente el torque
- Diámetro del rodillo de 1050 mm
- Flecha motriz de 3 1/2" de diámetro y 2 ½" respectivamente.
- Carcaza del rompedor en placa de 3/4" de espesor
- Cuchillas principales y secundarias de 1" de espesor
- Tolva de alimentación en placa 3/16" y entrada 4000 x 3000 mm
- Estructura de elevación en IPR de 12"
- Peso aproximado 16,200 ton

Banda elevadora de polímero textil con empujadores de acero, tipo cuello de ganso, recibe del triturado para transportar a criba. (1 piezas)

- Ancho total: 2.10 m
- Ancho de la banda: 1.5 m
- Espesor de la banda: 20 mm
- Número de capas: 5 capas.
- Velocidad máxima: 20 m/ min
- Sección horizontal en fosa: 7.62 m
- Sección inclinada: 14.40 m
- Angulo de inclinación: 30°
- Moto reductora de 20 hp con multiplicador de torque
- Motor de 20 hp a 220/ 440 v, 60 Hz, trifásico
- Estructura del alimentador en viga IPR de 12" x 4" tipo pesado
- Largueros en viga IPR de 10" x 4".
- Baleros sellados autolubricables
- Tornillería de 1" grado 5
- Sprockets motriz y de retorno
- Cadena paso 9" de alta resistencia
- Flechas en 3 ½" de diámetro en acero 4140 con tratamiento térmico
- Chumaceras de alta resistencia de 3 ½" de diámetro interior
- Guardas laterales en fosa en placa de 3/8" de espesor
- Guardas laterales en sección inclinada de 1.22 m de altura en placa de ¼" de espesor.
- Refuerzos para guardas laterales de sección inclinada en PTR de 3" x 3"
- Primario anticorrosivo y acabado acrílico de color a elegir.

Banda de separación magnética (1 pieza):

- Banda de nitrilo con doble capa con 18" de ancho
- Magneto permanente con capacidad de atracción hasta 10"
- Velocidad fija
- Moto reductora de alta eficiencia trifásico de 5 HP
- Ajustadores de tensión tipo tornillo
- Estructura de acero en placa de ¼" de espesor y placas de ½" de refuerzo.
- Placa de acero inoxidable en el área de magneto para la banda que pase por debajo con RSU.
- Estructura de montaje en canal CPS de 6" tipo pesado
- Sostenida por medio de cadenas de acero inoxidable para no transmitir la fuerza magnética a la estructura
- Arranque y paro desde consola central.

Criba helicoidal SPLITTER para tres fracciones (1 pieza):

- Fabricado en placa de acero de ¼" de espesor de alta resistencia calidad H-55 y ejes de helicoidal.
- Capacidad de 50 ton/h max. Y velocidad de 1 – 2.5 m/s
- Tamaño de criba de 2" - 3", variable con velocidad y ángulo.
- Controlador de velocidad de giro (Inversor)
- Estructura de elevación.
- 23 ejes helicoidal de acero ¼" de alta resistencia, ajustables el ángulo y velocidad para variar el tamaño del cribado.
- 3 Motors trifásico de 5 hp 220/440 V, 60 Hz, con reductor de engranes y multiplicador de torque a 9,300 lb/ft
- Sprockets autolimpiadores ajustables
- Pasillos de mantenimiento preventivo y correctivo
- Escaleras de acceso en ambos lados (un lado tipo marina)
- Barandales en ambos lados a todo lo largo

Banda inferior de criba. (1 piezas)

- Longitud de 7 m
- Rodillo motriz de 10 ½" de diámetro
- Banda de polímero textil de 60" de ancho
- Reductor de engranes 40:1
- Motor eléctrico trifásico de 7.5 HP norma NEMA
- Controlador y botonera de arranque en consola central
- Estructura en CPS de 6" con peso específico de 15.62 kg/m
- Velocidad de avance de hasta 30 m/min
- Primario anticorrosivo y acabado alquidálico.

Banda perpendicular de salida para criba helicoidal con elevación para conectar trommel de secado. (1 pieza)

- Longitud de 16 m
- Rodillo motriz de 10 ½" de diámetro
- Banda de polímero textil de 60" de ancho
- Reductor de engranes 40:1
- Motor eléctrico trifásico de 5 HP norma NEMA
- Controlador y botonera de arranque en consola central
- Ángulo de inclinación de 30°
- Estructura en CPS de 6" con peso específico de 15.62 kg/m
- Velocidad de avance de hasta 30 m/min
- Primario anticorrosivo y acabado alquidálico

Banda de unión entre salidas de Trommel (fracción orgánica de 0-70 mm) hasta el Eddy Current. (1 pieza)

- Rodillo motriz de 10 ½" de diámetro
- Banda de polímero textil de 42" de ancho

- Longitud de 15 m
- Reductor de engranes 40:1
- Motor eléctrico trifásico de 5 HP norma NEMA
- Controlador y botonera de arranque en consola central
- Estructura en CPS de 6" con peso específico de 15.62 kg/m
- Velocidad de avance de hasta 30 m/min
- Estructura de acero inferior colocada en fosa
- Primario anticorrosivo y acabado alquidálico

Banda de unión entre salidas de Eddy Curent (fracción orgánica de 0-70mm) hasta Windshifter (mesa densimétrica). (1 pieza)

- Rodillo motriz de 10 ½" de diámetro
- Banda de polímero textil de 42" de ancho
- Longitud de 9 m
- Reductor de engranes 40:1
- Motor eléctrico trifásico de 5 HP norma NEMA
- Controlador y botonera de arranque en consola central
- Estructura en CPS de 6" con peso específico de 15.62 kg/m
- Velocidad de avance de hasta 30 m/min
- Estructura de acero inferior colocada en fosa
- Primario anticorrosivo y acabado alquidálico

Banda transportadora inclinada que recibe rechazo pesado de Windshifter y lo deposita en contenedor Roll Off. (1 pieza)

- Rodillo motriz de 10 ½" de diámetro
- Banda de polímero textil de 42" de ancho
- Longitud de 7 m
- Reductor de engranes 40:1
- Motor eléctrico trifásico de 5 HP norma NEMA
- Controlador y botonera de arranque en consola central
- Estructura en CPS de 6" con peso específico de 15.62 kg/m
- Velocidad de avance de hasta 30 m/min
- Estructura de acero inferior colocada en fosa
- Primario anticorrosivo y acabado alquidálico

Windshifter (mesa densimétrica) (1 pieza):

- Fabricado en placa de acero rolada de ¼" de espesor de alta resistencia calidad H-55
- Capacidad de 25 ton/h max.
- Variación de corte peso específico por flujo de aire de 0 – 1 t/m3
- Controlador de velocidad de giro (Inversor)
- Estructura de elevación.
- Cámara de expansión para fracción liviana.

- Motor trifásico de 20 hp 220/440 V, 60 Hz, con reductor de engranes y multiplicador de torque a 9,300 lb/ft.

- Rodillos autolimpiadores ajustables velocidad.
- Pasillos de mantenimiento preventivo y correctivo
- Escaleras de acceso en ambos lados (un lado tipo marina)
- Barandales en ambos lados a todo lo largo

Banda transportadora inclinada que recibe fracción > 70 mm de SPITTER para llevar al Balístico. (1 pieza)

- Rodillo motriz de 10 ½" de diámetro
- Banda de polímero textil de 60" de ancho
- Longitud de 16.30 m
- Reductor de engranes 40:1
- Motor eléctrico trifásico de 7.5 HP norma NEMA
- Controlador y botonera de arranque en consola central
- Estructura en CPS de 6" con peso específico de 15.62 kg/m
- Velocidad de avance de hasta 30 m/min
- Estructura de acero inferior colocada en fosa
- Primario anticorrosivo y acabado alquidálico

Banda transportadora recta que recibe fracción > 70 mm para llevar a banda que conecta a Balístico. (1 pieza)

- Rodillo motriz de 10 ½" de diámetro
- Banda de polímero textil de 60" de ancho
- Longitud de 3 m
- Reductor de engranes 40:1
- Motor eléctrico trifásico de 5 HP norma NEMA
- Controlador y botonera de arranque en consola central
- Estructura en CPS de 6" con peso específico de 15.62 kg/m
- Velocidad de avance de hasta 30 m/min
- Estructura de acero inferior colocada en fosa
- Primario anticorrosivo y acabado alquidálico

Separador Balístico 2D y 3D modelo 8300. (1 pieza):

- Fabricado en placa de acero rolada de ¼" de espesor de alta resistencia calidad H-55
- Capacidad de 130 m3/h
- Tamaño de criba de 2" de diámetro intercaladas en el interior
- Controlador de velocidad de movimiento tablas (Inversor)
- Estructura de elevación e inclinación de 5º.
- Cubierta de criba de en lámina calibre 12 con acceso lateral y posibilidad de desmontarla para mantenimiento.

- Motor trifásico de 15 hp 220/440 V, 60 Hz, con reductor de engranes y multiplicador de torque a 9,300 lb/ft
- Rodillos y cigüeñal autolimpiadores y autolubricante ajustables
- Pasillos de mantenimiento preventivo y correctivo
- Escaleras de acceso en ambos lados (un lado tipo marina)
- Barandales en ambos lados a todo lo largo

Banda elevadora de polímero textil con empujadores de acero, tipo cuello de ganso para finos de Separador Balístico para transportar a banda 46.8 (1 piezas)

- Ancho total: 1.5 m
- Ancho de la banda: 1 m
- Espesor de la banda: 20 mm
- Número de capas: 5 capas.
- Velocidad máxima: 15 m/ min
- Sección horizontal en fosa: 4.5 m
- Sección inclinada: 8 m
- Angulo de inclinación: 40°
- Moto reductora de 10 hp con multiplicador de torque
- Motor de 10 hp a 220/ 440 v, 60 Hz, trifásico
- Estructura del alimentador en viga IPR de 12” x 4” tipo pesado
- Largueros en viga IPR de 10” x 4”.
- Baleros sellados autolubricables
- Tornillería de 1” grado 5
- Sprockets motriz y de retorno
- Cadena paso 9” de alta resistencia
- Flechas en 3 ½” de diámetro en acero 4140 con tratamiento térmico
- Chumaceras de alta resistencia de 3 ½” de diámetro interior
- Guardas laterales en fosa en placa de 3/8” de espesor
- Guardas laterales en sección inclinada de 0.3 m de altura en placa de ¼” de espesor.
- Refuerzos para guardas laterales de sección inclinada en PTR de 3” x 3”
- Primario anticorrosivo y acabado acrílico de color a elegir.

Banda transportadora recta que recibe fracción 2D de Balístico para trasportar a banda de selección 2D. (1 pieza)

- Rodillo motriz de 10 ½” de diámetro
- Banda de polímero textil de 60” de ancho
- Longitud de 4.5 m
- Reductor de engranes 40:1
- Motor eléctrico trifásico de 5 HP norma NEMA
- Controlador de velocidad

- Estructura en CPS de 6” con peso específico de 15.62 kg/m
- Velocidad de avance de hasta 30 m/min
- Estructura de acero inferior colocada en fosa
- Primario anticorrosivo y acabado alquidálicoBanda transportadora recta que recibe fracción 3D de Balístico para trasportar a banda de selección 3D. (1 pieza)
- Rodillo motriz de 10 ½” de diámetro
- Banda de polímero textil de 42” de ancho
- Longitud de 4.5 m
- Reductor de engranes 40:1
- Motor eléctrico trifásico de 5 HP norma NEMA
- Controlador de velocidad
- Estructura en CPS de 6” con peso específico de 15.62 kg/m
- Velocidad de avance de hasta 30 m/min
- Estructura de acero inferior colocada en fosa
- Primario anticorrosivo y acabado alquidálico

Banda de separación con estaciones. (2 pieza)

- 6 estaciones de separación por lado (12 estaciones por banda) con 15 m de longitud y la segunda con 23 m largo
- Fabricada en acero en diferentes calibres
- Con estaciones separadas cada una en la parte inferior y boca de descarga en la parte superior.
- Pasillos en lámina antiderrapante calibre 1/8.
- Barandal a todo lo largo en ambos lados en tubo de 2” cedula 30
- Botón de paro de emergencia.
- Banda de hule textil-polímero de alta resistencia a lixiviados.
- Rodillo motriz de 10 ½” de diámetro
- Banda de polímero textil de 60” de ancho
- Reductor de engranes
- Motor eléctrico trifásico de 15 HP norma NEMA
- Controlador de velocidad
- Ángulo de inclinación de 30°
- Estructura en CPS de 6” con peso específico de 15.62 kg/m
- Velocidad de avance de hasta 30 m/min.
- Esclusas inferiores en las primeras 8 estaciones con lámina calibre
  12 y estructura en PTR de 2” x 2” para recibir reciclables y almacenarlos
- Puerta de apertura hidráulica en las primeras 8 estaciones para alimentar banda inferior, fabricada en PTR de 3” x 3” y malla ciclónica.
- Primario anticorrosivo y acabado alquidálico de color a elegir por el cliente.

Sistema hidráulico de apertura de compuertas. (12 piezas)

- Consta de 12 compuertas hidráulicas accionadas por cilindros hidráulicos de 2 ½" de diámetro.
- Unidad hidráulica central con tanque de aceite de 200 l. de capacidad, nivel con termómetro
- Banco de válvulas con accionamiento independiente para cada cilindro, compuesto por electroválvula de 4 vías, tres posiciones centrada por resorte.
- Tubería de conducción hidráulica para cada cilindro y en la parte terminal mangueras de alta ´presión con factor de seguridad de 4:1.
- Motor eléctrico trifásico de 7.5 hp con bomba hidráulica de alta eficiencia en aluminio, con presión máxima de operación de 3,000 psi a 1,800 RPM, de 6.5 GPM.

Banda inferior de alimentación a compactadora proveniente de la selección. (1 piezas)

- Rodillo motriz de 10 ½" de diámetro
- Banda de polímero textil de 42" de ancho
- Reductor de engranes
- Motor eléctrico trifásico de 7.5 HP norma NEMA
- Controlador de velocidad
- Estructura en CPS de 6" con peso específico de 15.62 kg/m
- Velocidad de avance de hasta 30 m/min
- Estructura de acero inferior colocada en fosa
- Primario anticorrosivo y acabado alquidálico

Compactadora horizontal para fabricar pacas de 500 kg. (1 pieza):

- Fabricado en placa de acero rolada de ¼" de espesor de alta resistencia calidad H-55
- Capacidad de 7 ton/h densidad de material 250 kg/m3
- Carga continua.
- Controlador de velocidad de giro (Inversor)
- Expulsión automática.
- 60 toneladas de presión.
- Motor trifásico de 50 hp 220/440 V, 60 Hz, con reductor de engranes y multiplicador de torque a 9,300 lb/ft
- Pasillos de mantenimiento preventivo y correctivo
- Escaleras de acceso en ambos lados (un lado tipo marina)
- Atado automático con alambre calibre 11
- Velocidades de aproximación y retroceso de 550,700,800 IPMBanda de unión entre salidas de las dos bandas selección y salida de Windshifter fracción liviana para entregar a almacén de combustible Fosa. (1 pieza)

- Rodillo motriz de 10 ½" de diámetro
- Banda de polímero textil de 60" de ancho
- Longitud de 50 m
- Reductor de engranes
- Motor eléctrico trifásico de 20 HP norma NEMA
- Controlador de velocidad
- Estructura en CPS de 6" con peso específico de 15.62 kg/m
- Velocidad de avance de hasta 30 m/min
- Estructura de acero inferior colocada en fosa
- Primario anticorrosivo y acabado alquidálico

Central Control de automatización:

- Gabinete Moeller Modelo T1 3 módulos NEMA25
- 2 PLC Mitsubishi y 19 Variadores de frecuencia Mitsubishi
- Red WLAN, Pantalla plasma, Computadora PC de nueva generación
- Programa SIMATIC de Siemens para control total de planta

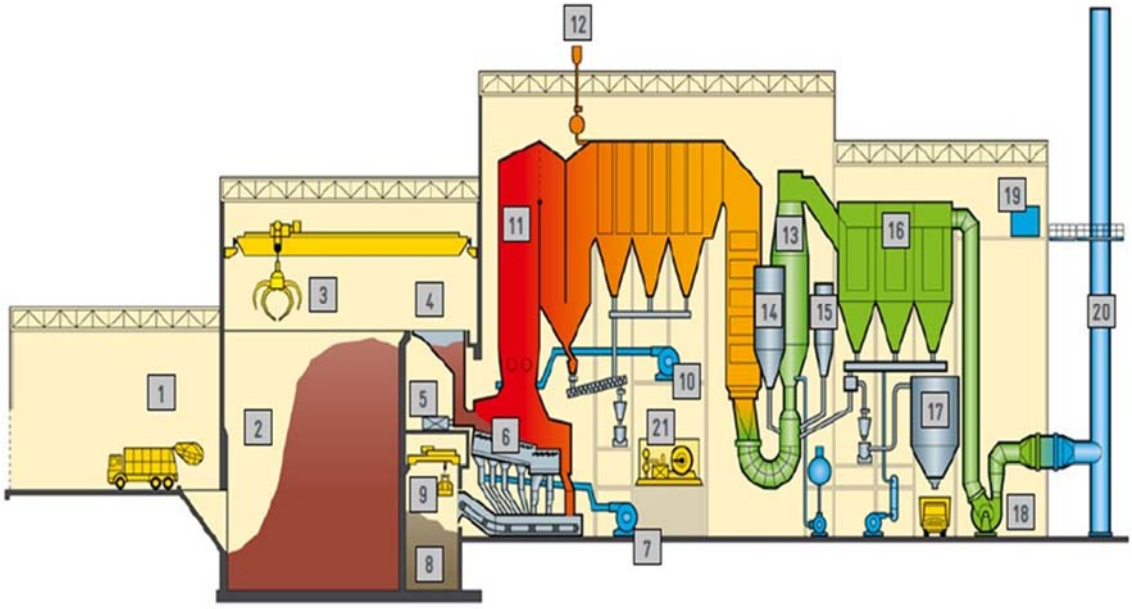
5.17. Incineración de residuos sólidos urbanos (IRSU)

En la incineración de residuos sólidos urbanos tiene lugar la combustión, que es una reacción química que se basa en una oxidación térmica total en exceso de oxígeno. En nuestro caso, este proceso se realiza totalmente controlado en cámara cerrada, dentro de instalaciones específicas construidas para tal propósito.

El objetivo principal de la IRSU es reducir el volumen y la masa de RSU, y convertirlos químicamente en materiales inertes en un proceso de combustión sin la necesidad de agregar combustible adicional (combustión autotérmica).

Como efecto secundario, también permite la recuperación de energía, minerales y metales del flujo de residuos. Siempre existe un 15% de residuos de la incineración en la forma de escoria (ceniza de fondo) y cenizas volantes. La ceniza de fondo consiste en partículas finas que caen al fondo del incinerador durante la combustión, mientras que las cenizas volantes hacen referencia a las partículas finas en los gases de escape que son eliminadas mediante un tratamiento del gas de combustión. Estos residuos requieren atención adicional y, en el caso de cenizas volantes peligrosas, un lugar seguro para su disposición final.

5.18. Funcionamiento de la central de biomasa de generación eléctrica y descripción de la tecnología.



ENTREGA DE RESIDUOS	INCINERACIÓN	LIMPIEZA DEL GAS DE COMBUSTIÓN	RECUPERACIÓN DE ENERGÍA
1 Cuarto de vertido	5 Alimentador	13 Reactor-gas de comb.	21 Turbina de vapor / generador
2 Depósito de residuos	6 Parrilla de incineración	14 Cal hidratada	
3 Grúa de residuos	7 Ventilador primario	15 Carbón activado	
4 Tolva de alimentación	8 Depósito ceniza inf.	16 Filtro	
	9 Grúa ceniza inf.	17 Silo (ceniza volante)	
	10 Ventilador secundario	18 Ventilador ID	
	11 Caldera de vapor	19 Sistema de Monitoreo de Emisiones (CEMS)	
	12 Válvula de seguridad de la caldera	20 Chimenea	

Esquema de funcionamiento de proceso de caldera de biomasa con turbina de generación.

Descripción del proceso de funcionamiento de una central eléctrica de biomasa

- En primer lugar, el combustible principal consistente de mezcla de CSR (Combustible Seleccionado de Residuos) y orgánico seco almacenado en fosa.
- Seguidamente son conducidos a la caldera para su combustión, eso hace que el agua de las tuberías de la caldera se convierta en vapor debido al calor.
- El agua que circula por las tuberías de la caldera proviene del tanque de

alimentación, donde se precalienta mediante el intercambio de calor con los gases de combustión aún más lentos que salen de la propia caldera.

- Del mismo modo que se hace en otras centrales térmicas convencionales, el vapor generado a la caldera va hacia la turbina de vapor que está unida al generador eléctrico, donde se produce la energía eléctrica que se transportará a través de las líneas correspondientes.
- El vapor de agua se convierte en líquido en el condensador, y desde aquí es nuevamente enviado al tanque de alimentación cerrándose así el circuito principal agua-vapor de la central.

Descripción de la tecnología.

Los materiales combustibles en los residuos se queman al alcanzar la temperatura de ignición necesaria y entrar en contacto con oxígeno, sufriendo una reacción de oxidación. La temperatura de la reacción está entre 850°C y 1,450ºC, y el proceso de combustión ocurre en la fase gaseosa y sólida, liberando simultáneamente energía térmica.

Se requiere un poder calorífico mínimo de los residuos, por lo cual hay un tratamiento previo de la fracción resto para permitir la reacción térmica en cadena y la combustión autosostenible (llamada combustión autotérmica), es decir, no hay necesidad de agregar otros combustibles.

Durante la incineración se generan gases de escape que, después de su limpieza, se liberan a la atmósfera a través de una tubería y canal llamado conducto. Estos gases de combustión contienen la mayor parte de la energía disponible de los combustibles en la forma de calor, al igual que polvos y contaminantes gaseosos del aire que deben eliminarse mediante un proceso de purificación del gas de combustión. El calor excesivo de la combustión se puede usar para generar vapor y producir electricidad, para calentamiento/enfriamiento por redes o para suministrar vapor a procesos industriales cercanos.

Plantas que utilizan la cogeneración de energía térmica (calentamiento y enfriamiento) junto con la generación de electricidad pueden alcanzar eficiencias óptimas de un 80%, mientras que la generación de electricidad por sí sola únicamente alcanzará eficiencias máximas de tan solo 20%.

5.19. Fracciones idóneas de residuos.

La IRSU está diseñada para el tratamiento de volúmenes de residuos domésticos típicamente mezclados y sin tratar, y de algunos tipos de residuos industriales y comerciales. Un parámetro clave es el contenido de energía, conocido como poder calorífico inferior (PCI) en Kcal/kg.

Para asegurar la combustión autotérmica del residuo, el PCI no debería ser menor a 1672 Kcal/kg en promedio a lo largo de un año (para fines de comparación: El PCI de 1 kg de combustóleo es acerca de aproximadamente 9554 Kcal/kg-). En países en vías de desarrollo, el PCI de los RSU no separados a menudo está por debajo de este umbral debido al predominio del contenido orgánico con altos niveles de humedad y un importante nivel de fracciones de residuos inertes, tales como cenizas o arenas. La separación previa de reciclables ejerce una influencia sobre las características del residuo remanente, por lo cual este proyecto incluye el proceso de tratamiento de RSU.

5.20. Aspectos operativos

Las operaciones altamente complejas de IRSU requieren habilidades técnicas y gerenciales bien desarrolladas. Los requerimientos son: una cadena de suministro de RSU continua, una mezcla de residuos homogenizada que se alimenta en forma continua a la cámara de combustión, parámetros de proceso y de emisiones ajustados y controlados, mantenimiento programado, la compra de material auxiliar y refacciones, suministro de energía garantizado a clientes directos, gestión de la disposición o el uso posterior de los residuos del proceso, etc.

La seguridad y salud operativa debe estar bien desarrollada y se debe mantener contacto frecuente con autoridades ambientales, el municipio, comunidades locales, la sociedad civil y otros actores.

Ubicar las operaciones de IRSU en lugares donde el uso de energía térmica (calefacción o enfriamiento) o de la electricidad generada se pueda asegurar durante todo el año, es un factor importante que incrementa la confianza para ubicar una industria. Por este motivo, las plantas de IRSU son óptimas para ubicarlas en parques industriales, a poca distancia de las fuentes de residuos. Únicamente gerentes, ingenieros y técnicos con capacidad y experiencia comprobadas, deberán ser asignados a funciones clave. Si el personal calificado no está disponibles a nivel local, se deberán contactar expertos internacionales a largo plazo y se deberá realizar un programa de desarrollo de capacidades.

5.21. Calderas y Turbinas.

Para alimentar la caldera se utiliza un sistema de regulación automática que permite regularizar y optimizar la cantidad de residuos que ingresan a la cámara de combustión. Después de la combustión, los gases atraviesan los tubos intercambiadores de calor de la caldera y son depurados en los lavadores de gases. Posteriormente, la temperatura baja lo suficiente para pasar por los filtros de telas y capturar partículas de

menor tamaño. Los gases de combustión son finalmente expulsados por la chimenea. Dadas las restricciones actuales respecto a emisiones atmosféricas, es usual adicionar precipitadores electrostáticos previo a los lavadores de gases.

Los incineradores de parrilla son la forma más utilizada para incineración de RSU. En Europa cerca del 90% de los incineradores corresponden a este tipo. La parrilla se ubica en el fondo de la cámara de combustión y es parte fundamental del proceso ya que transporta el material y sobre ella los residuos alcanzan su punto de ignición. Por lo tanto, el diseño de la parrilla determina la eficiencia de combustión y la composición del gas de combustión. La parrilla se alimenta desde la parte superior por una grúa aérea, luego debe permitir la agitación y rotación del material mientras se desplaza para generar la evaporación de la humedad y finalmente una combustión completa. La sección no combustible de la basura es expulsada por la parte inferior de la parrilla en forma de cenizas y escoria. Existen diversos tipos de parrillas y cada fabricante posee ciertas características propias. Sin embargo, a partir de la forma en que el material es transportado se pueden identificar tres clasificaciones. Su característica común es la inclinación que permite el flujo de los residuos por gravedad hacia el captador de cenizas o cenicero. En este caso se usa la parrilla Avance progresivo: La parrilla se compone de gradas móviles que desplazan el material, de modo que en el paso de una grada a otra cambie la posición del material. El hogar es de parrilla inclinada, adecuados para biomasas de granulometrías y humedades muy variables que tienden a formar gran cantidad de cenizas. En este tipo de hogares los residuos se desplazan por resbalamiento a lo largo de la parrilla, por lo que la combustión resulta más homogénea que en otros diseños. Además, la retirada de las cenizas se suele realizar de forma relativamente fácil por medios mecánicos, ya que a medida que se producen van cayendo de la parrilla al cenicero.

La caldera no forma parte de la turbina propiamente dicha, es un elemento externo a la turbina. A una fila de álabes se le llama carrete. Una turbina está formada por varios carretes y cada carrete tiene varios álabes. En definitiva, la energía química del combustible utilizado para calentar el agua se transforma en energía cinética (movimiento rotación del eje).

Si el rotor está enganchado, a una dinamo o un generador de electricidad, al moverlo producirá corriente eléctrica. Una vez que el vapor sale de la turbina ha perdido su fuerza y parte de su calor, pero el vapor que quede a la salida lo aprovecharemos condensándolo (convirtiéndolo de vapor gaseoso a líquido) y lo volveremos a llevar a la caldera para posteriormente volver a calentarlo y utilizarlo de nuevo en el circuito. Es un circuito cerrado de vapor-líquido. De esta forma se aprovecha el calor

y la presión residual del vapor a la salida de la turbina. Las pérdidas son menores y el rendimiento de la máquina es mucho mayor al ser un circuito cerrado. La forma de condensar el vapor a la salida de la turbina es mediante lo que se conoce como un condensador, simplemente son unos tubos de agua fría, que, al entrar en contacto con el vapor de la turbina, enfrían el vapor y lo condensa. El vapor así condensado, ahora líquido, todavía tiene calor y por lo tanto llega a la caldera con ese calor, lo que hará más fácil (que gastemos menos energía) pasarlo de nuevo a vapor para volver a realizar el ciclo.

5.22. Sistema de medición continúa

Las instalaciones sometidas al Decreto 29 deben someterse a mediciones atmosféricas una vez al año. Sin embargo, se establece la necesidad de contar con un sistema de medición de tipo continuo en la chimenea de evacuación de gases de combustión para los siguientes parámetros.

a) Material particulado (MP).
b) Monóxido de carbono (CO).
c) Dióxido de azufre (SO2).
d) Óxidos de nitrógeno (NOx).
e) Temperatura (°C).
f) Oxígeno (02).

Se considerará sobrepasada la norma de emisión respecto a los parámetros que se deben medir en forma continua si el percentil 95 de los valores horarios de emisión es mayor al valor establecido en la Tabla de referencia. También se considera sobrepasa la norma si cualquier valor medio horario es mayor a valor absoluto establecido en la Tabla de referencia multiplicado por 1,25. Se entiende por percentil 95 el valor que, ordenadas y numeradas las muestras efectivamente medidas de menor a mayor, se ubica en la posición del número entero más próximo a la posición 95 de 100.

5.23. Condiciones de operación.

La norma indica que la temperatura mínima de los gases en la zona de combustión debe ser de 850°C. En el caso de que se procesen sustancias o materiales con más de 1% de cloro en el peso, la temperatura mínima será de 1100°C. De ser este el caso, la norma también indica que se deberá reducir al mínimo técnicamente posible el tiempo de enfriamiento de los gases de emisión desde los 400°C hasta los 200°C. El tiempo mínimo de residencia de los gases de combustión bajo las temperaturas señaladas es de 2 min.

5.24. Medidas de mitigación.

A continuación, se presentan las principales medidas de mitigación para los principales contaminantes gaseosos que se encuentran en los gases de

emisión. Las medidas primarias de mitigación son aquellas que se aplican en la etapa de combustión.

a) **Material particulado (MP)** Precipitaderos electrostáticos (ESP): Las partículas son atraídas a las paredes o platos del equipo por fuerzas electrostáticas, luego se limpia la superficie por agitación. Ocasionalmente se utiliza un equipo de acondicionamiento de gas para aumentar la eficiencia de remoción que va desde 80% a 99,9% y el rango de tamaño de las partículas se concentra entre 1 µm y 10 µm. Los hay secos y húmedos.

b) **Filtros de telas:** La corriente gaseosa pasa a través de la tela donde las partículas quedan atrapadas, la cantidad y tamaño de las partículas capturadas dependerá de la porosidad del material y la presión del gas. En general captura partículas de menor tamaño que los precipitadores electrostáticos. Pueden ser en forma de lechos o de mangas. Los primeros se emplean para limpiar gases con bajas concentraciones de MP durante largos periodos. Los filtros de mangas son más utilizados ya que alcanzan eficiencias de elevadas de 95% a 99,95% pero sufren más desgaste por lo que deben sustituirse con más frecuencia.

c) **Lavadores de gases (Scrubber)**: Equipo que además de remover MP normalmente también absorbe otros contaminantes gaseosos como SO2, HCl y Hg. El equipo posee una superficie húmeda donde los contaminantes son capturados por los mecanismos de Impactación (impacto directo con la superficie), difusión (movimiento browniano) e intercepción y/o absorción de las partículas sobre pequeñas gotas de líquido. Distintas tecnologías de lavadores pueden ser aplicadas, siendo las torres de aspersión Venturi la más común para partículas de diámetro entre 0,5µm a 5 µm y una eficiencia cercana a 99%. Para lavadores de gases sin recirculación de agua, se deben tener precauciones en su eliminación ya que esta resulta ser altamente ácida. El proceso ayuda también a bajar la temperatura del gas, lo que aporta a reducir la pluma de vapor. En Figura 23 se observa la configuración de un lavador de gases.

d) **Ciclones o separadores inerciales:** Utiliza fuerza centrífuga para separar el MP. Las partículas de mayor masa adquieren inercia y chocan con las paredes y caen hacia un contenedor cónico mientras que el gas tratado escapa por el centro del ciclón. Se emplea para remover partículas gruesas y de tamaño medio superior a 10 µm, posee una eficiencia entre 70% a 90%.

e) **Otras medidas:** Para mitigar emisiones fugitivas providentes de la

f) zona de acopio y alimentación, se debe consideran un diseño que proteja del viento e idealmente una edificación cerrada con presión negativa.

5.25. Dióxido de azufre (SO_2)

a) **Desulfuración por vía húmeda (Wet FGD):** En el lavador de gases, estos se saturan con agua y se utiliza piedra caliza (carbonato de calcio, CaCO3) como reactivo con el objetivo de transformar el dióxido de azufre a yeso (sulfato de calcio, CaSO4). La eficiencia de remoción pude ser levemente superior a 90%.

b) **Desulfuración en seco:** Se utiliza cal (óxido de calcio, CaO) como reactivo para transformar el SO2 a azufre en fase sólida (sulfito de calcio, CaSO3). El proceso también genera otros residuos tales como la mezcla de cenizas volantes y aditivos sin reaccionar. La eficiencia de remoción generalmente se encuentra el 80% para equipos tradicionales y 90% en equipos nuevos.

c) **Desulfuración por vía semi-seca:** Similar a la Desulfuración por vía húmeda, consiste en el abatimiento del SO2 mediante la reacción con cal hidratada (Ca(OH)2).

d) **Desulfuración con agua de mar:** Se utiliza agua de mar para absorber y neutralizar el SO2, transformándolo en sulfatos disueltos, los cuales son devueltos al mar. Los sulfatos son compuestos presentes de forma natural en el medio marino.

5.26. Óxidos de nitrógeno (NO_X)

a) **Sistema de reducción selectiva (SCR):** Reduce químicamente los NOx a nitrógeno molecular (N2) y vapor de agua mediante la aplicación de urea (CO(NH2)2) o amoniaco (NH3). Mediante el uso de catalizadores se puede alcanzar una eficiencia entre 80% y 95% sin embargo estos pueden contener metales pesado por lo que se deben tener precauciones en su eliminación.

b) **Sistema de reducción selectiva no catalítica (SNCR):** Reduce químicamente los NOx a nitrógeno molecular (N2) y vapor de agua mediante la aplicación de urea (CO(NH2)2) o amoniaco (NH3). Este sistema no utiliza catalizador, por lo cual la reacción se produce a mayor temperatura que el SCR y la eficiencia se encuentra entre el 30% y 50%. SCNR es más económico que SCR.

c) **Controles de combustión:** Se refiere a reducir la generación de óxidos de nitrógeno en la etapa de combustión mediante combustión por etapas, bajo exceso de aire y recirculación del gas de combustión. Estos sistemas se conocen con el nombre de low NOx y en caso de que existan quemadores low NOx en la caldera, se elige usar SCR cuando la eficiencia de abatimiento requerida es mayor a 50% y SNCR cuando no lo es.

5.27. Consideraciones generales de diseño

El combustible generado de las líneas de tratamiento de RSU tiene que ser almacenado en una fosa de concreto. El volumen del silo será de aproximadamente 7.500 m^3. El silo es un sistema de piso móvil con dos recogidas independientes, de manera que cada mitad de piso móvil extrae el combustible a un sistema de recogida independiente. Están compuestos por una base de subestructuras de rastrillos de accionadas cada una de ellas por un cilindro hidráulico.

El sistema de piso móvil seleccionado permite aprovechar el 100% del volumen destinado a silo de almacenamiento, evitando las inevitables pérdidas que se originan con otros sistemas como el tornillo sinfín en silo o el sistema rotativo. Este último aun barriendo el contorno completo de los silos no es capaz de extraer el material que queda en las zonas esquinadas.

La capacidad del silo para un CDR de tamaño 80 está en torno a 1,200 ton, cantidad suficiente para que las calderas puedan funcionar durante 3 días. Extractor de gato hidráulico: la extracción se realiza a partir del silo específico; el extractor está compuesto de varios módulos recubriendo la totalidad de la superficie del silo. Cada módulo está compuesto de una parte fija y una móvil accionada por un gato hidráulico. Una banda en fosa recibe el combustible y lo entrega a un trasportador helicoidal que alimenta y dosifica constantemente las calderas.

Respecto a la caldera, calor contenido en los gases de combustión es capturado cuando este pasa a través de las distintas etapas de la caldera de recuperación de calor; economizador, evaporador y sobre calentador. Si el flujo de gas es suficientemente alto, pueden existir niveles de presión en la caldera; de alta presión (AP), media presión (MP) y baja presión (BP).

Se considera optima la utilización de calderas de cogeneración de energía eléctrica con biomasa. Esta caldera modelo HÍBRIDA es fabricada por Hurst Power, de configuración de lecho fluidizado, y consume las toneladas diarias de biomasa de RSU tratados. Quemadores de partida alimentados con gas propano para el arranque permiten el encendido de la caldera.

El vapor será usado exclusivamente para generación de energía eléctrica mediante turbinas de vapor. Se decidirá sobre la marca y modelo en función de posteriores estudios avanzados de diseño, capacidad y logística.

Tratamientos de agua: El agua que recibe una planta de incineración desde la red de agua o de un poso se define como agua natural. Sus principales usos son como fluido de trabajo para la generación de vapor que impulsa la turbina de vapor, tratamiento de los gases de emisión y refrigeración. A pesar de ser tratada para su consumo o uso industrial, el agua natural puede contener compuestos orgánicos, iones inorgánicos como Ca+2,

Mg+2, Na-, Cl-, SO-2, HCO3- y todo tipo de partículas dañinas para los materiales que componen el ciclo de agua-vapor, por lo que es necesario tratarla previo a su ingreso al sistema.

El tratamiento del agua tiene por objetivo aumentar la eficiencia en la transferencia de calor. Para ello se busca minimizar la corrosión en los conductos y reducir la deposición de sustancias en los mismos. Una reacción típica que ocurre cuando el fierro está en contacto con el agua, es la formación de una película de magnetita (Fe_3O_4) alrededor del material según la siguiente reacción:

$$3Fe+4H_2O \rightarrow Fe_3O_4 + 4H_2\uparrow$$

Los tratamientos son de mayor complejidad en la medida en que se aumenta la presión y temperatura. El pretratamiento del agua natural consiste en remover calcio (Ca), magnesio (Mg) y silicio (Si). Para sistemas desmineralizados: nitratos (NO3-,) carbonatos (CO3-2), y sulfatos (SO4-2).

La captación de iones ocurre en un intercambiador de cationes y luego en un intercambiador de aniones. Ambos intercambiadores deben ser periódicamente regenerados con ácido sulfúrico para el primer caso y con hidróxido de sodio para el segundo de acuerdo con las mediciones de conductividad del agua tratada. En el caso que el vapor fuera exportado para calefacción o uso industrial, requerimientos adicionales sobre su pH y composición química podrían ser impuestos sobre el flujo de salida.

El compresor permite inyectar aire con la velocidad necesaria a la cámara de combustión o reactor. Además, permite la refrigeración de la turbina de vapor y a la vez que alimenta la Unidad de Fraccionamiento de Aire (ASU) en instalaciones de gasificación.

La ASU se compone de una serie de equipos compresores, de purificación y secado de aire que tienen por fin producir oxígeno y nitrógeno molecular para ser inyectados al proceso de gasificación.

La potencia ideal se entiende como aquella necesaria para aprovechar todo el poder calorífico de los residuos bajo los supuestos de eficiencia y disponibilidad. Se intenta maximizar el factor de planta de la instalación escogiendo una capacidad instalada cercana a la potencia ideal según los turbogeneradores disponibles en el mercado. La ceniza es el residuo generado en la cámara de combustión y caldera. Cuando es muy fino su peso no es suficiente para depositarse directamente en el fondo del horno recibe el nombre de ceniza volante mientras que cuando su densidad y peso son mayores, esta cae hacia el fondo de la cámara de combustión en forma de escoria.

Las cenizas volantes se colectan principalmente en el sistema de limpieza de gases de combustión y se acumulan en forma de polvo en un silo. Luego, su descarga puede ser de forma seca por ductos herméticos o húmeda mediante inyección de agua. El alto contenido de compuestos tóxicos, metales y sales en las cenizas volantes no permite su recuperación para fines de construcción por lo que es necesario eliminarlas en un relleno sanitario.

Por otra parte, las escorias que se depositan en el captador de escoria o cenicero deben ser enfriadas por agua y retiradas continuamente para permitir el ingreso de más material. En el captador las escorias son enfriadas por agua para evitar que se fundan entre ellas y formen sedimentos de mayor tamaño. Compuertas en el fondo del captador guían el material a los trituradores para reducir su tamaño y transportarlo por el flujo de agua hasta un decantador. En este punto se puede efectuar la separación de metales y tratar la escoria para ser reusada como hormigón celular en la obra gruesa en actividades de construcción.

Se estima que la generación de cenizas es igual a 20% de la masa original y 10% del volumen. Es razonable asumir que el 12% de la masa original de residuos será tratada para uso en materiales de construcción.

En las PVT europeas, la fracción de metales en la escoria puede alcanzar entre 10 % y 15 %. Sin embargo, en este trabajo no se considera recuperación de metales desde la escoria dado que la fracción de metales solo alcanza el 2,3% en los residuos a tratar y además el sistema de pretratamiento de residuos recupera la mitad de ellos, es decir 1,15% de la masa total.

26. Metodologías de medición

Las metodologías de medición para partículas y gases se indican en la siguiente tabla.

Contaminante	Método de medición
MP	Método CH-5, Determinación de las emisiones de partículas desde fuentes estacionarias.
S02	Método CH-6C, Determinación de las emisiones de dióxido de azufre desde fuentes fijas (Procedimiento con analizador instrumental).
NOx	Método CH-7E, Determinación de las emisiones de dióxido de nitrógeno desde fuentes estacionarias (Procedimiento con analizador instrumental).

CO	Método CH-10, Determinación de las emisiones de monóxido de carbono desde fuentes estacionarias.
COT	Método CH-25 A, Determinación de la concentración de los compuestos orgánicos volátiles totales mediante un analizador de ionización de flama.
O2	Método CH-3A, Determinación de las concentraciones de oxígeno, anhídrido carbónico y monóxido de carbono de las emisiones de fuentes fijas (Procedimiento con analizador instrumental).
Cd, Hg, Pb, Zn, Be, As, Co, Ni, Se,	Método CH-29, Determinación de las emisiones de metales de fuentes estacionarias.
HCl, HF	Método CH-26A, Determinación de las emisiones de Halógenos y Halegenuros de Hidrogeno de fuentes estacionarias – Método Isocinetico.
C6H6	EPA Method 0031, Volatile Organic Sampling Train
Dioxinas y Furanos TEQ	CH-23, Determinación de las emisiones de dibenzo-p-dioxinas y dibenzo furanos policlorados y provenientes de residuos municipales.

Adicionalmente se podrá utilizar un método de medición de referencia o equivalente aprobado por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de América o por la Unión Europea.

Para los sistemas de monitoreo continuo de emisiones se aceptan las mediciones realizadas con equipos que cuentan con la aprobación de la USEPA o, en su defecto, con la aprobación de la Unión Europea.

A continuación, se presentan los principios de edición continua.

Contaminante	**Principio de contaminación**
MP	Dispersión de la luz Atenuación Beta Extinción de luz u opacimetría
SO2, NOx, CO	Absorción de Radiación Ultravioleta Absorción de Radiación Infrarroja Fluorescencia Ultravioleta Quimioluminiscencia Ultravioleta Análisis de Transformada de Fourier de Radiación Infrarroja (FT-IR)

6. Casos de éxito.

7. Interconexiones.

Nuestro proyecto tiene dos marcados aspectos confluyentes, pero bien diferenciados: la gestión y eliminación de residuos por un lado, y la generación y gestión energética inteligente por otro.

En cuanto a la gestión de residuos, la interconexión más dependiente es la recepción de los residuos provenientes de Colón que se deberá de coordinar eficazmente, y la recogida de los residuos generados en el complejo International Atlantic Port que será realizada por nosotros, y que deberemos asimismo coordinar los horarios de recogida con las industrias, residencias y servicios.

En cuanto a la generación y gestión inteligente, debemos de coordinar primero los requerimientos de la red eléctrica en su diseño con la ingeniería en su diseño, y con la empresa instaladora de la misma en su ejecución. También debemos de coordinar y armonizar con la Transportadora Eléctrica de la Zona los requerimientos para volcar energía en la red estatal si finalmente es factible.

8. Personal requerido en cada fase.

Durante los 18 meses de implantación de nuestro proyecto, habrá períodos diferentes con número dispar de trabajadores requeridos en cada momento. Como estimación objetiva, podremos cifrar una media de 10 a 15 personas al día, a pesar de que la horquilla es muy grande pues habrá días de 5 personas, y días por encima de las 50 personas También reseñar que, en caso de solapar fases, podremos multiplicar esas cifras estimadas por un factor entre 1.5 y 2.

9. Validez de cumplimiento con normativa nacional.

Todos nuestros procesos internos de diseño e implementación están dotados de nuestro know-how desarrollado durante más de dos décadas, que cumple con las más rigurosas y exhaustivas normas mundiales que sean referencia en cada campo de nuestra actividad: medioambientales, de seguridad y salud laboral, todas las referentes a construcción, de instalaciones, etc. Por tanto nos adaptamos al cumplimiento de cualquier normativa que pueda ser de aplicación (Internacional, nacional, provincial o local).

En los estudios de prefactibilidad, y todos los posteriormente requeridos, someteremos nuestro diseño y ejecución a toda la normativa aplicable en este proyecto, y haremos mención expresa de ella y sus requerimientos específicos.

ANEXO 13. INFORME DE CALIDAD DE AGUA DE MAR

INFORME DE RESULTADOS DE MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA NATURAL (MARINA)

2024

Promotor

INTERNATIONAL ATLANTIC PORT (IAP HOLDING)

COLÓN

1. DATOS GENERALES DE LA EMPRESA/SOLICITANTE

Nombre	*INTERNATIONAL ATLANTIC PORT (IAP HOLDING)*
Contacto	*Ing. Gustavo Padilla Corro*

2. DATOS TÉCNICOS

Procedimiento de Planificación y Ejecución de Muestreo	*CQS-PTL-001*		
Plan de Muestreo	*PM-150-03-24*		
Cadena de Custodia	*CC-150-03-24*		
Dirección de Colecta de la Muestra	*Colón*		
Matriz	*Agua Natural (marina)*	**Lote**	*N/A*
		Especie	*N/A*
Número de Muestras	*Tres (3) muestras*		
Tipo de Ensayos a Realizar	*fisicoquímicos y microbiológicos*		
Fecha de Producción	*N/A*		
Fecha de Muestreo	*22 de marzo de 2024*		
Fecha de Recepción en el Laboratorio	*22 de marzo de 2024*		
Fecha de Análisis de la Muestra en el Laboratorio	*22 de marzo al 15 de abril de 2024*		
Fecha del Reporte	*15 de abril de 2024*		
Condiciones Ambientales del Laboratorio	**Temperatura (°C)**	*22.5 ± 0.11*	
	Humedad (%)	*54.6 ± 0.8*	

Norma Aplicable: *Anteproyecto De Norma Primaria De Calidad Ambiental De Las Aguas Marinas Y Costeras, 2006.*

3. RESULTADOS

Parámetro	A-MAR 1	Anteproyecto de Aguas Marinas y Costeras, 2006.	Declaración de Conformidad	Incertidumbre (±)	L.C.	Unidad de Medida	Método
Temperatura	31	*N/A*	N/A	0.471	0.1	°C	SM 2550- B
Aceites y Grasas	< 5	*< 0.50*	Conforme	0.133	5	mg/L	EPA 1664A
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO_5)	< 2.0	*< 2.0*	Conforme	0.171	2	mg/L	SM-5210 B
Coliformes Totales	20	*< 500*	Conforme	0.200	1	UFC/100 mL	SM 9222B
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	249	*N/A*	N/A	0.173	3	mg/L	HACH 8000
Sólidos Suspendidos Totales	6.4	*< 50*	Conforme	0.021	2.42	mg/L	SM-2540D

Fósforo Total	0.27	*N/A*	N/A	0.025	0.02	mg/L	HACH 8190/8048
Nitrógeno Total	< 0.5	*N/A*	N/A	0.137	0.5	mg/L	HACH 10071

3.1 RESULTADOS

Parámetro	A-MAR 2	Anteproyecto de Aguas Marinas y Costeras, 2006.	Declaración de Conformidad	Incertidumbre (±)	L.C.	Unidad de Medida	Método
Temperatura	31.2	*N/A*	N/A	0.471	0.1	°C	SM 2550- B
Aceites y Grasas	< 5	*< 0.50*	Conforme	0.133	5	mg/L	EPA 1664A
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO_5)	< 2.0	*< 2.0*	Conforme	0.171	2	mg/L	SM-5210 B
Coliformes Totales	30	*< 500*	Conforme	0.200	1	UFC/100 mL	SM 9222B
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	179	*N/A*	N/A	0.173	3	mg/L	HACH 8000
Sólidos Suspendidos Totales	6.9	*< 50*	Conforme	0.021	2.42	mg/L	SM-2540D
Fósforo Total	0.22	*N/A*	N/A	0.025	0.02	mg/L	HACH 8190/8048
Nitrógeno Total	1.2	*N/A*	N/A	0.137	0.5	mg/L	HACH 10071

3.2 RESULTADOS

Parámetro	A-MAR 3	Anteproyecto de Aguas Marinas y Costeras, 2006.	Declaración de Conformidad	Incertidumbre (±)	L.C.	Unidad de Medida	Método
Temperatura	32.3	*N/A*	N/A	0.471	0.1	°C	SM 2550- B
Aceites y Grasas	< 5	*< 0.50*	Conforme	0.133	5	mg/L	EPA 1664A
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO_5)	< 2.0	*< 2.0*	Conforme	0.171	2	mg/L	SM-5210 B
Coliformes Totales	100	*< 500*	Conforme	0.200	1	UFC/100 mL	SM 9222B
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	371	*N/A*	N/A	0.173	3	mg/L	HACH 8000
Sólidos Suspendidos Totales	7.4	*< 50*	Conforme	0.021	2.42	mg/L	SM-2540D
Fósforo Total	0.06	*N/A*	N/A	0.025	0.02	mg/L	HACH 8190/8048
Nitrógeno Total	2.0	*N/A*	N/A	0.137	0.5	mg/L	HACH 10071

4. DESCRIPCIÓN DE LOS PUNTOS MONITOREADOS

4.1 PUNTO 1: A-MAR 01: ICACAL	***COORDENADAS (UTM)***	***N: 1018633***
		E: 593673

Muestra recolectada directamente del área del cuerpo de agua de mar a 1 kilómetro de la costa, a una profundidad de 4 metros. El punto de muestreo presenta algas en la superficie. Clima soleado durante el muestreo.

FOTO 1. Colecta de muestra

4.2 PUNTO 2: A-MAR 02: ICACAL	***COORDENADAS (UTM)***	***N: 1018285***
		E: 593590

Muestra recolectada directamente del área del cuerpo de agua de mar a 300 metros de la costa, a una profundidad de 4 metros. El punto de muestreo presenta algas en la superficie. Clima soleado durante el muestreo.

FOTO 2. Colecta de muestra

4.3 PUNTO 3: A-MAR 03: ICACAL	***COORDENADAS (UTM)***	***N: 1018148***
		E: 593635

Muestra recolectada directamente del área del cuerpo de agua de mar a 150 metros de la costa, a una profundidad de 1.5 metros. El punto de muestreo presenta algas en la superficie. Clima soleado durante el muestreo.

FOTO 3. Colecta de muestra

5. MAPA DE UBICACIÓN DE LOS PUNTOS MONITOREADOS

Figura No. 1. Área de Muestreo

6. OBSERVACIONES

N/A

7. OPINIONES E INTERPRETACIONES

N/A

ELABORADO POR:		APROBADO POR:
Lic. Kathelyn González Analista de Laboratorio	Lic. Diana Pérez Analista de Laboratorio	Lic. Eliodora González Supervisor (a) de Laboratorio

Lic. Kathelyn Z. González Z.
8-887-1573
Químico
Idon. 0930 Reg. 1027
JTNQ - Ley 45 de 2001

CIENCIAS BIOLÓGICAS
Diana L. Pérez R.
C.T. Idoneidad N° 223

ELIODORA GONZÁLEZ
Químico
Idoneidad No. 0667
Ley 45 del 7 agosto de 2001

NOTAS

1. (**): Parámetro no cubierto por el alcance de la acreditación.
2. (*): Parámetro subcontratado a un laboratorio externo.
3. (***): Incertidumbre no calculada.
4. (d): Dato suministrado por el cliente.
5. N.D.: No detectado. Cantidad o concentración por debajo del límite de detección del método.
6. L.D.: Límite de detección.
7. L.C.: Límite de cuantificación.
8. La incertidumbre calculada corresponde a un nivel de confianza del 95% (K=2).
9. N/A: No aplica.
10. MNPC: muy numeroso para contar.
11. T.N: corresponde a la Temperatura del Cuerpo Receptor.
12. Los resultados de este informe solo se relacionan con las muestras sometidas a ensayo (ver muestras en punto 3 del presente documento).
13. Corporación Quality Services no se hace responsable si la información suministrada por el cliente afecta la validez de los resultados.
14. Este informe no será reproducido ni total ni parcialmente sin la autorización escrita de Corporación Quality Services.
15. Para efecto de los resultados expresados en el informe, la regla de decisión que aplica el laboratorio es en función de la zona de seguridad (w) que es igual a la incertidumbre expandida (U)

8. ANEXOS

8.1. COPIA DE CADENA DE CUSTODIA

CORPORACION QUALITY SERVICES, S.A. VILLA LUCRE, CALLE 16, CASA N°39
TEL.: (507) 393-8681 - TEL. FAX (507) 393-8680

FORM./ V.:	CQS-PTL-001-F002/4
PROCED./ V.:	CQS-PTL-001/11
	CQS-PTL-002/9

LABORATORIO DE ENSAYO

CADENA DE CUSTODIA (COLECTA Y RECEPCIÓN DE MUESTRAS)

No. CADENA DE CUSTODIA.:	CC-150-03-24
No. PLAN DE MUESTREO:	PM-150-03-24
No. COTIZACIÓN:	OT-0201-1-24

DATOS DEL SOLICITANTE

SOLICITANTE:	DESARROLLO COMERCIAL ESTRATEGICO
CONTACTO:	Ing. GUSTAVO PADILLA CORRO
TELÉFONO/ CORREO ELECT.:	6241-3454
TIPO DE ESTABLECIMIENTO:	0

DATOS DEL MUESTREO

PROVINCIA:	COLÓN
DIRECCIÓN:	0

EQUIPO Y VERIF.

CÓDIGO	PARÁMETRO	T (°C)	Vteó.	Vexp.	CÓDIGO	PARÁMETRO	T (°C)	Vteó.	Vexp.
CQS-0324	pH	25.0	4.01/7.01/10.01	4/7/10	CQS-____	Cloro residual (mg/L)			
CQS-____	NTU				CQS-____				
CQS-____	CE (mS/m)/(µS/cm)				CQS-____				
CQS-____	SDT (mg/L)/(ppt)				CQS-____				

ANEXOS

PLAN DE MUESTREO:	☑
ACTA DE MUESTREO:	☐
CADENA DE CUSTODIA:	☑
NOTA DE ENTREGA:	☐

OBSERVACIONES: *Los parámetros de campo al igual que los de laboratorio solicitados por el cliente, se detallan en la cotización mencionada en el presente documento.*

DATOS DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA									COORDENADAS		PARÁMETROS DE CAMPO									PARÁMETROS DE LAB. (SÍ / NO)	CONDICIONES DE LA MUESTRA EN RECEPCIÓN							
No.	ID DE CAMPO	ID DE LABORATORIO	FECHA DE MUESTREO	HORA DE MUESTREO	MATRIZ	ESPECIE	TIPO DE MUESTRA	CONDICIONES AMBIENTALES [T (°C)/Clima]	NORTE	ESTE	T (°C)	pH	CE (mS/m)/(µS/cm)	Turbiedad (NTU)	Cloro Res. (mg/L)	OD (mg/L)	Salinidad (PSU)	Transparencia (m)	Caudal (L/seg)	T (°C) Cuerpo Receptor		VALIDEZ (SÍ / NO)	TIPO DE ENVASE	CANTIDAD DE ENVASES	CANTIDAD (unidades, mL, g)	TEMPERATURA (°C)	PRESERVACIÓN	ÁREA DE DISTRIBUCIÓN DE LA MUESTRA	*CONFORME (SÍ / NO)
1	A-MAR-01	LAB-506	22-3-24	12:13 pm	B	/	MS	S	1018633	593673	31°C										Si	Si	PV	4	3100	26°	abc	FQ, MB	Si
1	A-MAR-02	LAB-507	22-3-24	12:35 pm	B	/	MS	S	1018285	593590	31.2°C										↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
1	A-MAR-03	LAB-508	22-3-24	1:20 pm	B	/	MS	S	1018148	593635	32.3°C										↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓

MUESTREADO POR (nombre/firma): NOEL PALACIOS / [firma]

FORMA DE ENVÍO/ FECHA: TERRESTRE / 22.3.24

ENTREGADO POR (nombre/firma): NOEL PALACIOS / [firma]

RECIBIDO POR (nombre/firma/fecha/hora): [firma] / [firma] / 22-3-24 / 5:00 pm.

(*) La conformidad de una muestra se indica en base a todos los requisitos que esta debe cumplir por parámetro (envase, preservación y validez), estos requisitos se detallan en la *Tabla 1* del procedimiento *CQS-PTL-001 y CQS-PTL-002*

Matriz: A = agua potable, B = agua natural, C = agua residual, Alm = Alimento, SU = suelo, LO = lodo, SE = sedimento, EC = Escoria, CZ = Ceniza

Tipo de muestra: ms = muestra simple, mc = muestra compuesta

Clima: S = soleado, N =nublado, LI = lluvioso

Tipo de envase: P = plástico, V = vidrio

Análisis requeridos o área de distribución: FQ = fisicoquímica, MB = microbiología

Preservación: (a) = hielo, (b) = H_2SO_4, (c) = HCl, (d) = HNO_3, (e) NaOH, (f) = otra

FORM. = formato| PROCED. = procedimiento| V. = versión | Vteó. = valor teórico| Vexp. = valor experimental| MUEST. = muestreo| LAB. = laboratorio| N/A = no aplica

ANEXO 14. DOCUMENTOS LEGALES

Registro Público de Panamá

FIRMADO POR: TUARE JOHNSON ALVARADO
FECHA: 2024.08.20 18:12:23 -05:00
MOTIVO: SOLICITUD DE PUBLICIDAD
LOCALIZACION: PANAMA, PANAMA

CERTIFICADO DE PROPIEDAD

DATOS DE LA SOLICITUD

ENTRADA 329405/2024 (0) DE FECHA 15/08/2024./J.J.R. TJ

DATOS DEL INMUEBLE

(INMUEBLE) CHAGRES CÓDIGO DE UBICACIÓN 3107, FOLIO REAL Nº 15375 (F) UBICADO EN CORREGIMIENTO SALUD, DISTRITO CHAGRES, PROVINCIA COLÓN
CON UNA SUPERFICIE INICIAL DE 294 HA 6622 M² Y UNA SUPERFICIE ACTUAL O RESTO LIBRE DE 294 HA 6622 M²
CON UN VALOR DE B/.89,836.52 (OCHENTA Y NUEVE MIL OCHOCIENTOS TREINTA Y SEIS BALBOAS CON CINCUENTA Y DOS)
VALOR DE VENTA B/.230,000.00 INSCRITO EL 6 DE JUNIO DE 2014

TITULAR(ES) REGISTRAL(ES)

UNI TRUST, INC. (RUC 155683134-2-2019) TITULAR DE UN DERECHO DE PROPIEDAD
FECHA DE AQUISICION: 12 DE JULIO DE 2023.

GRAVÁMENES Y OTROS DERECHOS REALES VIGENTES

RESTRICCIONES: ESTA MARGINAL SE TRAE DEL TOMO 735 FOLIO 263: DECLARA EL COMPRADOR QUE EN CUMPLIMIENTO DE LO DISPUESTO EN LA CLAUSULA TERCERA DEL CONTRATO NUMERO 25 DE 30 DE OTUBRE DE 1959 CONSTITUYE SOBRE LAS TIERRAS QUE POR ESTE MEDIO QUE ADQUIERE LOS SIGUIENTES GRAVAMENES LOS CUALES SE HARAN CONSTAREN LA MARGINAL RESPECTIVA EN EL REGISTRO PUBLICO. A)SERVIDUMBRE A FAVOR DEL ESTADO PARA LA CONSTRUCCION O INSTALACION DE VIAS PUBLICAS DE TODA CLASE, CANALES,ACUEDUCTOS, LINEAS TELEGRAFICAS,TELEFONICAS Y DE CONDUCCION DE ENERGIA ELECTRICA Y DE OTRAS OBRAS O INSTALACIONED DE NATURALEZA ANALOGA, SIEMPRE QUE DICHAS OBRAS SEAN NACIONALES O MUNICIPALES. B)EN LA COMPRA DE LA FINCA OBJETO DE ESTA CONTRATO NO SE INCLUYE PORCIONES QUE HAUAN SIDO ADJUDICADAS LEGALMENTE A JUSTO TITULO NI DERECHOS POSESORIOS DE TERCEROS, ADQUIRIDOS CONFORME A LAS LEYES VIGENTES A LA FECHA DE ESTA ESCRITURA. C)PREVIO EXAMEN DE LOS TITULOS DE PROPIEDAD O DE LOS DERECHOS POSESORIOS DE TERCEROS, EL COMPRADOR O SEA COMPAÑIA AGRICOLA AMSTERDAM, S.A. REPETARA LOS LINDEROS RESPECTIVOS, D)QUEDAN FUERA DE LOS TERRENOS AQUI VENDIDOS, EL AEA ACTUAL DE LA POBLACION DE SALUD, ASI COMO OTRA AREA QUE EL ORGANO EJECUTIVO DESEE DEDICAR A EJIDOS DE DICHA POBLACION, LA CUAL NO EXCEDERA DE LA POBLACION DE SALUD, SEGUN EL ARTICULO 140 DEL CODIGO FISCAL, E) DARA EN ARRENDAMIENTO A N CANON BAJO, PEQUEÑAS PARCELAS, A LOS OCUPANTES QUE TENGAM ACTUALMENTE ALGUN DERECHO POSESORIO, PARA QUE LAS DESTINEN A SIEMBRAS TEMPORALES O SEAN CULTIVOS NO PERMANENTES. LA NACION ACEPTA LOS GRAVAMENES O RESTRICCIONES QUE EL COMPRADOR VOLUNTARIAMENTE HA IMPUESTO SOBRE LAS TIERRAS ADQUIRIDAS POR EL MEDIANTE ESTA ESCRITURA.
ANOTACIÓN: NOTA .SE HACE CONSTAR QUE AL MOMENTO DE LA INCRIPCION DE LA FINCA ARRIBA CITADA SE DIJO EL VALOR DE VENTA 229.836.52 CUANDO EN RALIDAD EL VALOR QUE LE CORRESPODE A ESTA FINCA ES DE 89.836.52.Y NO COMO SE CITO ANTERIOR MENTE.. INSCRITO EL 26/07/1999, EN LA ENTRADA TOMO *DIARIO*: 279 *ASIENTO DIARIO*: 22725
FIDEICOMISO: SIENDO FIDUCIARIO(S) UNI TRUST, INC.SIENDO FIDEICOMITENTE(S) MANAGEMENT TURISTIC PANAMA INC. Y BENEFICIARIO(S) TERRAPROYECTOS, S.A. (628049) GRUPO HATHOR, S.A. MANAGEMENT TURISTIC PANAMA INC. INVERSIONES BASTET S.A. OBJETO DEL FIDEICOMISO: DADA EN FIDEICOMISO PARA GARANTIZAR OBLIGACIONES DEL FIDEICOMISO FICHA FID : 30131684 INSCRITO AL ASIENTO 8, EL 12/07/2023, EN LA ENTRADA 210409/2023.
FIDEICOMISO: SIENDO FIDUCIARIO(S) UNI TRUST, INC.SIENDO FIDEICOMITENTE(S) MANAGEMENT TURISTIC

PANAMA INC. Y BENEFICIARIO(S) TERRAPROYECTOS, S.A. (628049) GRUPO HATHOR, S.A. MANAGEMENT TURISTIC PANAMA INC. INVERSIONES BASTET S.A. OBJETO DEL FIDEICOMISO: DADA EN FIDEICOMISO PARA GARANTIZAR OBLIGACIONES DEL FIDEICOMISO FICHA FID : 30131684 INSCRITO AL ASIENTO 8, EL 12/07/2023, EN LA ENTRADA 210409/2023.

FIDEICOMISO: SIENDO FIDUCIARIO(S) UNI TRUST, INC.SIENDO FIDEICOMITENTE(S) MANAGEMENT TURISTIC PANAMA INC. Y BENEFICIARIO(S) TERRAPROYECTOS, S.A. (628049) GRUPO HATHOR, S.A. MANAGEMENT TURISTIC PANAMA INC. INVERSIONES BASTET S.A. OBJETO DEL FIDEICOMISO: DADA EN FIDEICOMISO PARA GARANTIZAR OBLIGACIONES DEL FIDEICOMISO FICHA FID : 30131684 INSCRITO AL ASIENTO 8, EL 12/07/2023, EN LA ENTRADA 210409/2023.

FIDEICOMISO: SIENDO FIDUCIARIO(S) UNI TRUST, INC.SIENDO FIDEICOMITENTE(S) MANAGEMENT TURISTIC PANAMA INC. Y BENEFICIARIO(S) TERRAPROYECTOS, S.A. (628049) GRUPO HATHOR, S.A. MANAGEMENT TURISTIC PANAMA INC. INVERSIONES BASTET S.A. OBJETO DEL FIDEICOMISO: DADA EN FIDEICOMISO PARA GARANTIZAR OBLIGACIONES DEL FIDEICOMISO FICHA FID : 30131684 INSCRITO AL ASIENTO 8, EL 12/07/2023, EN LA ENTRADA 210409/2023.

ENTRADAS PRESENTADAS QUE SE ENCUENTRAN EN PROCESO

NO HAY ENTRADAS PENDIENTES .

LA PRESENTE CERTIFICACIÓN SE OTORGA EN PANAMÁ EL DÍA LUNES, 19 DE AGOSTO DE 2024 9:27 A. M., POR EL DEPARTAMENTO DE CERTIFICADOS DEL REGISTRO PÚBLICO DE PANAMÁ, PARA LOS EFECTOS LEGALES A QUE HAYA LUGAR.NOTA: ESTA CERTIFICACIÓN PAGÓ DERECHOS POR UN VALOR DE 30.00 BALBOAS CON EL NÚMERO DE LIQUIDACIÓN 1404752408

Registro Público de Panamá

RECIBO DE INGRESO

IDENTIFICADOR DEL INGRESO : 24733533-3b88-4aef-84d2-99eba40562a4 - (No. de entradas: 1)
Presentante: DELIA CHENG WONG CARDENAS (8-803-781)
Notario:
Dueño del documento: DELIA CHENG WONG CARDENAS (CÉDULA 8-803-781)

Datos de la entrada

347460/2024 (0) - 29/08/2024 9:13:27 a.m. TOTAL PAGADO B/. 80.00 BALBOAS

Trámites solicitados

Historial de Finca - Cantidad 1 - Importe B/.80.00

Folios

(INMUEBLE) CHAGRES Código de Ubicación 3107, Folio Real Nº 15375 (F) - CORREGIMIENTO SALUD, DISTRITO CHAGRES, PROVINCIA COLÓN

Observaciones

Seleccionada Entrega Telemática

Este documento ha sido firmado con firma electrónica calificada por PORTAL TELEMATICO REGISTRO PUBLICO DE PANAMA.

Registro Público de Panamá

FIRMADO POR: TUARE JOHNSON ALVARADO
FECHA: 2024.09.03 14:22:26 -05:00
MOTIVO: SOLICITUD DE PUBLICIDAD
LOCALIZACION: PANAMA, PANAMA

HISTORIAL DE FINCA

DATOS DE LA SOLICITUD

ENTRADA 347455/2024 (0) DE FECHA 29/08/2024. ITORRES

DATOS DEL INMUEBLE

(INMUEBLE) CHAGRES CÓDIGO DE UBICACIÓN 3107, FOLIO REAL Nº 15378 (F)
UBICADO EN CORREGIMIENTO SALUD, DISTRITO CHAGRES, PROVINCIA COLÓN CON UNA SUPERFICIE INICIAL DE 44 ha 2696 m² 90 dm² Y UNA SUPERFICIE ACTUAL O RESTO LIBRE DE CON UN VALOR DE B/.35,000.00 (TREINTA Y CINCO MIL BALBOAS) Y UN VALOR DE TERRENO DE B/.34,530.29 (TREINTA Y CUATRO MIL QUINIENTOS TREINTA BALBOAS CON VEINTINUEVE)
MEDIDAS Y COLINDANCIAS: VEASE DOCUMENTO 9481 DIGITALIZADO

TITULAR(ES) REGISTRAL(ES)

UNI TRUST, INC. (RUC 155683134-2-2019) TITULAR DE UN DERECHO DE PROPIEDAD

GRAVÁMENES Y OTROS DERECHOS REALES VIGENTES

RESTRICCIONES: OBSERVACIONES: ESTA MARGINAL SE TRAE DEL TOMO 735 FOLIO 263: DECLARA EL COMPRADOR QUE EN CUMPLIMIENTO DE LO DISPUESTO EN LA CLAUSULA TERCERA DEL CONTRATO NUMERO 25 DE 30 DE OTUBRE DE 1959 CONSTITUYE SOBRE LAS TIERRAS QUE POR ESTE MEDIO QUE ADQUIERE LOS SIGUIENTES GRAVAMENES LOS CUALES SE HARAN CONSTAR EN LA MARGINAL RESPECTIVA EN EL REGISTRO PUBLICO. A)SERVIDUMBRE A FAVOR DEL ESTADO PARA LA CONSTRUCCION O INSTALACION DE VIAS PUBLICAS DE TODA CLASE, CANALES, ACUEDUCTOS, LINEAS TELEGRAFICAS, TELEFONICAS Y DE CONDUCCION DE ENERGIA ELECTRICA Y DE OTRAS OBRAS O INSTALACIONED DE NATURALEZA ANALOGA, SIEMPRE QUE DICHAS OBRAS SEAN NACIONALES O MUNICIPALES. B)EN LA COMPRA DE LA FINCA OBJETO DE ESTA CONTRATO NO SE INCLUYE PORCIONES QUE HAYAN SIDO ADJUDICADAS LEGALMENTE A JUSTO TITULO NI DERECHOS POSESORIOS DE TERCEROS, ADQUIRIDOS CONFORME A LAS LEYES VIGENTES A LA FECHA DE ESTA ESCRITURA. C) PREVIO EXAMEN DE LOS TITULOS DE PROPIEDAD O DE LOS DERECHOS POSESORIOS DE TERCEROS, EL COMPRADOR O SEA COMPAÖIA AGRICOLA AMSTERDAM, S.A. REPETARA LOS LINDEROS RESPECTIVOS, D)QUEDAN FUERA DE LOS TERRENOS AQUI VENDIDOS, EL AEA ACTUAL DE LA POBLACION DE SALUD, ASI COMO OTRA AREA QUE EL ORGANO EJECUTIVO DESEE DEDICAR A EJIDOS DE DICHA POBLACION, LA CUAL NO EXCEDERA DE LA POBLACION DE SALUD, SEGUN EL ARTICULO 140 DEL CODIGO FISCAL, E) DARA EN ARRENDAMIENTO A UN CANON BAJO, PEQUEÑAS PARCELAS, A LOS OCUPANTES QUE TENGAM ACTUALMENTE ALGUN DERECHO POSESORIO, PARA QUELAS DESTINEN A SIEMBRAS TEMPORALES O SEAN CULTIVOS NO PERMANENTES. LA NACION ACEPTA LOS GRAVAMENES O RESTRICCIONES QUE EL COMPRADOR VOLUNTARIAMENTE HA IMPUESTO SOBRE LAS TIERRAS ADQUIRIDAS POR EL MEDIANTE ESTA ESCRITURA. INSCRITO AL ASIENTO 1, EL 13/05/2016, EN LA ENTRADA 210285/2016 (0)

ASIENTO ELECTRÓNICO Nº 5 (CANCELACIÓN DE ARRENDAMIENTO DE BIEN INMUEBLE) ENTRADA 207748/2023 (0)

FIDEICOMISO: SIENDO FIDUCIARIO(S) UNI TRUST, INC.SIENDO FIDEICOMITENTE(S) GRUPO HATHOR.,S.A. Y BENEFICIARIO(S) TERRAPROYECTOS, S.A. (628049) GRUPO HATHOR, S.A. INVERSIONES BASTET S.A. MANAGEMENT TURISTIC PANAMA INC. OBJETO DEL FIDEICOMISO: DADA EN FIDEICOMISO PARA GARANTIZAR OBLIGACIONES DEL FIDEICOMISO FICHA FID : 30131684 INSCRITO AL ASIENTO 6, EL 12/07/2023, EN LA ENTRADA 210409/2023 (0)

FIDEICOMISO: SIENDO FIDUCIARIO(S) UNI TRUST, INC.SIENDO FIDEICOMITENTE(S) GRUPO HATHOR.,S.A. Y BENEFICIARIO(S) TERRAPROYECTOS, S.A. (628049) GRUPO HATHOR, S.A. INVERSIONES BASTET S.A. MANAGEMENT TURISTIC PANAMA INC. OBJETO DEL FIDEICOMISO: DADA EN FIDEICOMISO PARA GARANTIZAR OBLIGACIONES DEL FIDEICOMISO FICHA FID : 30131684 INSCRITO AL ASIENTO 6, EL 12/07/2023, EN LA ENTRADA 210409/2023 (0)

FIDEICOMISO: SIENDO FIDUCIARIO(S) UNI TRUST, INC.SIENDO FIDEICOMITENTE(S) GRUPO HATHOR.,S.A. Y BENEFICIARIO(S) TERRAPROYECTOS, S.A. (628049) GRUPO HATHOR, S.A. INVERSIONES BASTET S.A. MANAGEMENT TURISTIC PANAMA INC. OBJETO DEL FIDEICOMISO: DADA EN FIDEICOMISO PARA GARANTIZAR OBLIGACIONES DEL FIDEICOMISO FICHA FID : 30131684 INSCRITO AL ASIENTO 6, EL 12/07/2023, EN LA ENTRADA 210409/2023 (0)

FIDEICOMISO: SIENDO FIDUCIARIO(S) UNI TRUST, INC.SIENDO FIDEICOMITENTE(S) GRUPO HATHOR.,S.A. Y BENEFICIARIO(S) TERRAPROYECTOS, S.A. (628049) GRUPO HATHOR, S.A. INVERSIONES BASTET S.A. MANAGEMENT TURISTIC PANAMA INC. OBJETO DEL FIDEICOMISO: DADA EN FIDEICOMISO PARA GARANTIZAR OBLIGACIONES DEL FIDEICOMISO FICHA FID : 30131684 INSCRITO AL ASIENTO 6, EL 12/07/2023, EN LA ENTRADA 210409/2023 (0)

ENTRADAS PRESENTADAS QUE SE ENCUENTRAN EN PROCESO

NO HAY ENTRADAS PENDIENTES .

HISTORIA DE LA FINCA 15378 CÓDIGO 3107

INSCRIPCIONES DEL SISTEMA DE EMULACIÓN

ASIENTO UNO: MEDIANTE ESCRITURA PUBLICA NUMERO 7818 DE 26 DE JULIO DE 1999 DE LA NOTARIA OCTAVA DEL CIRCUITO DE PANAMÁ, CONSTA INSCRITA LA FINCA NUMERO 15378 AL DOCUMENTO REDI 9481DE LA SECCIÓN DE PROPIEDAD PROVINCIA DE COLON DESDE EL 5/08/1999.

UBICACIÓN: LOTE DE TERRENO SIN NUMERO, SEGÚN PLANO NUMERO 302-07-3761, UBICADO EN EL CORREGIMIENTO SALUD DISTRITO DE CHAGRES, PROVINCIA DE COLON.

QUE MEDIANTE ESTA ESCRITURA EL MINISTERIO DE DESARROLLO AGROPECUARIO DE SU FINCA 4963, INSCRITA AL ROLLO 16346 DOCUMENTO 2 DE LA MISMA SECCIÓN DE PROPIEDAD, SEGREGA UN LOTE DE TERRENO SIN NUMERO DE UNA SUPERFICIE DE CUARENTA Y CUATRO HECTÁREAS CON DOS MIL SEISCIENTOS NOVENTA Y SEIS METROS CUADRADOS CON NOVENTA DECÍMETROS CUADRADOS 44HAS 2696MTS 90DC Y LO VENDE A LA SOCIEDAD GANADERÍA PANAMEÑA, S.A. POR LA SUMA DE B/.34,530,29, COMPRENDIDO DENTRO DE LOS SIGUIENTES: PARTIENDO EL PUNTO SIETE (7) QUE SE ENCUENTRA AL SUR OESTE Y FRENTE CAMINO DEL DIEZ METROS DE ANCHO, TOMAMOS UNA DISTANCIA DE NOVENTA Y NUEVE METROS CON SESENTA CENTÍMETROS (99.60) Y RUMBO SUR OCHENTA Y CUATRO GRADOS, QUINCE MINUTOS, QUINCE SEGUNDOS ESTE (S84° 15'15''E); SE LLEGA AL PUNTO SEIS (6); SEGUIMOS CON DISTANCIA DE TRECE METROS CON TREINTA Y CUATRO CENTÍMETROS (16.34) Y RUMBO NORTE OCHENTA GRADOS, TREINTA Y TRES MINUTOS, QUINCE SEGUNDOS ESTE (N 80°33'15''E); SE LLEGA AL PUNTO (5); CONTINUAMOS CON DISTANCIA DE OCHOCIENTOS TREINTA Y UN METRO CON NOVENTA Y UN CENTÍMETRO (831.91) Y RUMBO NORTE SESENTA Y SEIS GRADOS, OCHO MINUTOS, QUINCE SEGUNDOS ESTE (N 66°08' 15''E); SE LLEGA AL PUNTO TRES IGUAL UNO (3=1); SEGUIMOS CON DISTANCIA DE NOVENTA Y CINCO METROS CON SESENTA Y CINCO CENTÍMETROS (95.65) Y RUMBO VEINTE GRADOS, CINCUENTA Y UN MINUTO,CUARENTA Y CINCO SEGUNDOS ESTE (N-20°51'45''E); SE LLEGA AL PUNTO DOS (2); SEGUIMOS CON DISTANCIA DE VEINTICUATRO METROS CON VEINTISIETE CENTÍMETROS (24.27 Y RUMBO NORTE TREINTA Y CUATRO GRADOS, TRECE MINUTOS, CINCUENTA Y CINCO SEGUNDOS ESTE (N-34° 1355'-E); SE LLEGA AL PUNTO TRES (3); CONTINUAMOS CON DISTANCIA DE DIECINUEVE METROS CON SETENTA CENTÍMETROS (19.70); Y RUMBO NORTE CINCUENTA Y OCHO GRADOS,

VEINTIÚN MINUTO, VEINTICINCO SEGUNDOS ESTE (N 58°21' 25''E); SE LLEGA AL PUNTO CUATRO (4); SEGUIMOS CON DISTANCIA DE VEINTINUEVE METROS CON OCHENTA Y DOS CENTÍMETROS (29.82) Y RUMBO NORTE OCHENTA Y SIETE GRADOS, VEINTIDÓS MINUTOS, CINCUENTA Y CINCO SEGUNDOS ESTE (N-87°22'55''E); SE LLEGA AL PUNTO DIEZ A (L0A)COLINDANDO DESDE EL PUNTO DE PARTIDA HASTA EL (L0A) CON CAMINO DE DIEZ METROS DE ANCHO DE ESTE PUNTO (L0A); SEGUIMOS CON DISTANCIA DE CUATRO METROS CON VEINTISIETE CENTÍMETROS (4.27)Y RUMBO NORTE SESENTA Y SIETE GRADOS, DOCE MINUTOS, CINCUENTA Y CINCO SEGUNDOS ESTE (N 67°L2'55" E); SE LLEGA AL PUNTO NUEVE (9); SEGUIMOS CON DISTANCIA DE TREINTA Y NUEVE METROS CON CERO CENTÍMETROS (39.00) Y RUMBO NORTE SETENTA Y TRES GRADOS, CUARENTA MINUTOS, VEINTISÉIS SEGUNDOS ESTE (N-73°40'26'E); SE LLEGA AL PUNTO OCHO (8); SEGUIMOS CON DISTANCIA DE SETENTA Y DOS METROS CON OCHENTA Y CINCO CENTÍMETROS (72.85) Y RUMBO NORTE SESENTA Y CUATRO GRADOS, VEINTISIETE MINUTOS, TREINTA Y SEIS SEGUNDOS ESTE (N-64°27'36''E); SE LLEGA AL PUNTO SIETE (7); SEGUIMOS CON DISTANCIA DE TREINTA Y SIETE METROS CON NOVENTA Y CINCO CENTÍMETROS (37.95) Y NIMBO NORTE SESENTA Y TRES GRADOS, CINCUENTA MINUTOS, VEINTISÉIS SEGUNDOS ESTE (N63°50'26''E); SE LLEGA AL PUNTO SEIS (6); SEGUIMOS CON DISTANCIA DE SESENTA Y TRES METROS OCHENTA Y SEIS CENTÍMETROS (63.86) Y RUMBO DE NORTE SESENTA Y CANCO GRADOS, CATORCE MINUTOS, CINCUENTA Y SEIS SEGUNDOS ESTE (N65° 14' 56'E) SE LLEGA AL PUNTO CINCO (5);SEGUIMOS CON DISTANCIA DE CUARENTA Y DOS METROS CON TREINTA CENTÍMETROS (42.30) Y RUMBO NORTE SESENTA Y TRES GRADOS TREINTA Y NUEVE MINUTOS, CINCUENTA Y CINCO SEGUNDOS ESTE (N 63°39'55''E); SE LLEGA AL PUNTO CUATRO (4), SEGUIMOS CON DISTANCIA DE SESENTA Y SIETE METROS CON CUARENTA Y OCHO CENTÍMETROS (67.48 Y RUMBO NORTE SESENTA Y DOS GRADOS, TREINTA Y CUATRO MINUTOS, CUARENTA Y CINCO SEGUNDOS ESTE (N-62°34'45''E); SE LLEGA AL PUNTO (3); CONTINUAMOS CON. DISTANCIA DE CUARENTA METROS CON OCHENTA Y TRES CENTÍMETROS (40.83) Y RUMBO NORTE SESENTA Y SIETE GRADO, QUINCE MINUTOS, CINCUENTA Y CINCO SEGUNDOS ESTE (N67° 15'55''E); SE LLEGA AL PUNTO DOS (2); SEGUIMOS CON DISTANCIA DE SETENTA Y DOS METROS CON CUARENTA Y CUATRO CENTÍMETROS(72.44) Y RUMBO NORTE SESENTA Y NUEVE GRADOS, CUARENTA Y CINCO MINUTOS, CINCUENTA Y CINCO SEGUNDOS ESTE (N69°45'55''E); SE LLEGA AL PUNTO UNO IGUAL QUINCE (L=15); COLINDANDO DEL PUNTO (L0A) HASTA EL (1=15), SEGUIMOS CON DISTANCIA DESETENTA Y OCHO METROS CON CINCUENTA CENTÍMETROS (78.50) Y RUMBO NORTE SESENTA Y SIETE GRADOS, CINCUENTA Y CUATRO MINUTOS, CUARENTA Y CINCO SEGUNDOS ESTE (N 67°54'45 E); SE LLEGA AL PUNTO DIECISÉIS (16) ; SEGUIMOS CON DISTANCIA DE SETENTA Y OCHO METROS CON SESENTA Y OCHO CENTÍMETROS (78.68) Y RUMBO SUR OCHENTA Y CUATRO GRADOS VEINTE MINUTOS, CERO SEGUNDOS ESTE (S 84°20'00''E); SE LLEGA AL PUNTO DIECISIETE (17); SEGUIMOS CON DISTANCIA DE SETENTA Y CUATRO METROS CON TREINTA Y CUATRO CENTÍMETROS (64.34) Y RUMBO SUR OCHENTA Y CUATRO GRADOS CUATRO MINUTOS, TREINTA SEGUNDOS ESTE (S 84°04'30''E); SE LLEGA AL PUNTO A (A); COLINDANDO DESDE EL PUNTO (L=15) HASTA EL (A) CON RESTO FINCA 4963, ROLLO 166346 DOC2, PROPIEDAD DEL MIDA DEL PUNTO (A);SEGUIMOS CON DISTANCIA DE SETENTA Y DOS METROS CON CINCUENTA CENTÍMETROS (72.50) Y RUMBO NORTE CERO GRADOS, CUARENTA MINUTOS, TREINTA SEGUNDOS ESTE (N-00°40'30''E); SE LLEGA AL PUNTO UNO (1); SEGUIMOS CON DISTANCIA DE CATORCE METROS CON NOVENTA Y CUATRO CENTÍMETROS (14.94) Y RUMBO NORTE VEINTICUATRO GRADOS, DIEZMINUTOS, CERO SEGUNDOS, OESTE (N 24°10'00' W); SE LLEGA AL PUNTA DOS (2) ; COLINDANDO DEL PUNTO (A) HASTA EL PUNTO DOS CON LUIS DELGADO VARGAS, DE ESTE PUNTO DOS (2); SEGUIMOS CON DISTANCIA DE DOSCIENTOS DIECISÉIS METROS CON OCHENTA Y SEIS CENTÍMETROS (216.86) Y RUMBO NORTE OCHENTA Y SEIS GRADOS, DIECISÉIS MINUTOS, VEINTE SEGUNDOS OESTE (N 86°16'20''W); SE

LLEGA AL PUNTO TRES (3) , SEGUIMOS CON DISTANCIA DE TRESCIENTOS UN METRO CON SESENTA Y CUATRO CENTÍMETRO (301.64) Y RUMBO NORTE SETENTA Y SIETE GRADOS, CUARENTA Y OCHO MINUTOS, VEINTICINCO SEGUNDOS OESTE (N-77°48'25''W); SE LLEGA AL PUNTO CUATRO (4); SEGUIMOS CON DISTANCIA DE CIEN METROS CON OCHENTA CENTÍMETROS (100.80) Y RUMBO NORTE OCHENTA Y CINCO GRADOS, TREINTA Y TRES MINUTOS, TREINTA Y CINCO SEGUNDOS OESTE (N-85°33'35''W); SE LLEGA AL PUNTO CINCO (5); SEGUIMOS CON DISTANCIA DE SETENTA Y SIETE METROS CON SETENTA Y SIETE CENTÍMETROS (77.77) Y RUMBO SUR OCHENTA Y TRES GRADOS, CUARENTA MINUTOS SEGUNDOS OESTE (S 83°40'05'''W); SE LLEGA AL PUNTO SEIS (6); SEGUIMOS CON DISTANCIA DE TREINTA Y SIETE METROS CON CINCUENTA Y SIETE CENTÍMETROS (37.57) Y RUMBO SUR SESENTA Y METE GRADOS, TREINTA Y CINCO MINUTOS, CINCUENTA SEGUNDOS OESTE (S-67°35'50''W); SE LLEGA AL PUNTO SIETE (7); SEGUIMOS CON DISTANCIA DE NOVENTA Y SIETE METROS CON TREINTA Y UN CENTÍMETRO (97.31) Y RUMBO SUR CUARENTA Y METE GRADOS,

DIECINUEVE MINUTOS, CUARENTA SEGUNDOS OESTE (S 47°19'40''W); SE LLEGA AL PUNTO OCHO (8); SEGUIMOS CON DISTANCIA DE CIENTO SETENTA Y SIETE METROS CON SETENTA Y TRES CENTÍMETROS (177.73 Y RUMBO SUR OCHENTA Y UN GRADO TRES MINUTOS TREINTA Y CINCO SEGUNDOS OESTE (S-81°03'35''W); SE LLEGA AL PUNTO NUEVE(9); SEGUIMOS CON DISTANCIA DE CINCUENTA Y OCHO METROS CON OCHO CENTÍMETROS (58.08) Y RUMBO SUR SESENTA Y CUATRO GRADO QUINCE MINUTOS, TREINTA Y CINCO SEGUNDO OESTE (S-64°15'35''-W); SE LLEGA AL PUNTO DIEZ (10) CONTINUAMOS CON DISTANCIA DE OCHENTA Y CINCO METROS CON OCHENTA Y NUEVE CENTÍMETROS (85.89) Y RUMBO SUR CUARENTA Y SIETE GRADOS VEINTITRÉS MINUTOS, QUINCE SEGUNDOS OESTE (S47°23'15'W); SE LLEGA AL PUNTO ONCE (11); SEGUIMOS CON DISTANCIA DE SESENTA Y DOS METRO CON TREINTA Y DOS CENTÍMETROS (62.32) Y RUMBO SUR DIECISIETE GRADOS, CINCO MINUTOS CUARENTA SEGUNDOS ESTE (S-17°05'40''-F.); SE LLEGA AL PUNTO DOCE (12); SEGUIMOS CON DISTANCIA DE CINCUENTA Y TRES METROS CON NOVENTA Y SEIS CENTÍMETROS (53.96) Y RUMBO SUR DIEZ GRADOS, CINCUENTA Y DOS MINUTOS, CINCUENTA Y CINCO SEGUNDOS OESTE (S-10°52'55''-W);SE LLEGA AL PUNTO TRECE (13); SEGUIMOS CON DISTANCIA DE SETENTA Y UN METRO CON TRECE CENTÍMETROS (71.13) Y RUMBO SUR TREINTA Y CUATRO GRADOS, VEINTISÉIS MINUTOS, VEINTICINCO SEGUNDOS OESTE (S-34°26'25''W);SE LLEGA AL PUNTO CATORCE (14); SEGUIMOS CON DISTANCIA DE CINCUENTA Y OCHO METROS CON ONCE CENTÍMETROS (58.11) Y RUMBO SUR SESENTA Y UN GRADO, CUATRO MINUTOS, VEINTICINCO SEGUNDOS OESTE (S-61°04'25''-W); SE LLEGA AL PUNTO QUINCE (15);SEGUIMOS CON DISTANCIA DE CUARENTA Y SIETE METROS CON SETENTA Y CUATRO CENTÍMETRO (47.74)Y RUMBO SUR CUATRO, NUEVE MINUTOS, VEINTICINCO SEGUNDOS OESTE (S-04°09' 25''-W); SE LLEGA AL PUNTO DIECISÉIS (16) CONTINUAMOS CON DISTANCIA DE SETENTA METROS CON TREINTA Y SEIS CENTÍMETROS (70.36) Y RUMBO SUR VEINTIOCHO GRADOS, DIEZ MINUTOS, VEINTE SEGUNDOS OESTE (S 28°10'20''-W); SE LLEGA AL PUNTO DIECISIETE (17); SEGUIMOS CON DISTANCIA DE CIENTO QUINCE METROS CON DOCE CENTÍMETROS (115.12) Y RUMBO SUR CINCUENTA Y SIETE GRADOS VEINTIOCHO MINUTOS, DIEZ SEGUNDOS OESTE (S-57°28'10''-W) ; SE LLEGA AL PUNTO DIECIOCHO CINCO METROS CON QUINCE CENTÍMETROS (75.15) Y RUMBO SUR SETENTA GRADOS, CINCO MINUTOS CINCUENTA SEGUNDOS OESTE (S-70°05'50''-W); SE LLEGA AL PUNTO DIECINUEVE (19); SEGUIMOS CON DISTANCIA DE SESENTA Y CUATRO METROS CON SETENTA Y TRES CENTÍMETROS (64.73) Y RUMBO SUR SETENTA Y NUEVE GRADOS, NUEVE MINUTOS, VEINTE SEGUNDOS OESTE (S-79°09'20''-W); SE LLEGA AL PUNTO VEINTE (20); SEGUIMOS CON DISTANCIA DE CIENTO TREINTA Y OCHO METROS CON DIECIOCHO CENTÍMETROS (138.18) NORTE OCHENTA Y TRES GRADOS, CUARENTA Y CUATRO MINUTOS, CERO SEGUNDOS OESTE (N-83°44'0O'-W); SE LLEGA AL PUNTO VEINTIUNO (21); SEGUIMOS CON DISTANCIA DE VEINTISIETE METROS CON SESENTA Y SEIS CENTÍMETROS (27.66) Y RUMBO SUR CUARENTA Y OCHO GRADOS, CATORCE MINUTOS, TREINTA SEGUNDOS OESTE (S-48°14'30''-W); SE LLEGA AL PUNTO VEINTIDÓS (22); SEGUIMOS CON DISTANCIA DE SESENTA Y NUEVE METROS CON DIECIOCHO CENTÍMETROS (69.18) Y RUMBO SUR CINCO GRADOS, CUARENTA Y CINCO METROS MINUTOS, TREINTA SEGUNDOS OESTE (S-05°45'30''-W); SE LLEGA AL PUNTO VEINTITRÉS (23); SEGUIMOS CON DISTANCIA DE NOVENTA Y SEIS METROS CON SESENTA CENTÍMETROS (96.60) Y RUMBO SUR DIECISÉIS GRADOS, UN MINUTO, TREINTA SEGUNDOS OESTE (S 16°01'30''-W) ; SE LLEGA AL PUNTO VEINTICUATRO (24); SEGUIMOS CON DISTANCIA DE CUARENTA Y SEIS METROS CON NOVENTA Y SIETE CENTÍMETROS (46.97) Y RUMBO SUR VEINTINUEVE GRADOS, TREINTA Y TRES MINUTOS, CUARENTA SEGUNDOS OESTE (S-29°33'40''-W); SE LLEGA AL PUNTO VEINTICINCO IGUAL OCHO (25—8); COLINDANDO DEL PUNTO DOS (2) HASTA (25=8) CON EL MAR CARIBE, DE ESTE PUNTO (25=8); SEGUIMOS CON DISTANCIA DE SESENTA Y SIETE METROS CON NOVENTA Y DOS CENTÍMETROS (67.92) Y RUMBO NORTE OCHENTA Y OCHO GRADOS, CINCUENTA Y SIETE MINUTOS, TREINTA Y CINCO SEGUNDOS ESTE (N-88°57'35''-E); SE LLEGA AL PUNTO SIETE (7) QUE FUE EL PUNTO DE PARTIDA. SEGÚN CONSTA INSCRITO AL DOCUMENTO REDI 9481 DESDE EL 05/08/1999.

ASIENTO DOS: MEDIANTE ESCRITURA PUBLICA NUMERO 3984 DE 22/04/2003 DE LA NOTARIA DUODECIMA DEL CIRCUITO DE PANAMÁ, DADA EN PRIMERA HIPOTECA Y ANTICRESIS ESTA FINCA JUNTO CON OTRA A FAVOR DEL PRIMER BANCO DEL ISTMO, S.A., CON LIMITACION DE DOMINIO, PARA GARANTIZAR EL PAGO DE LAS SUMAS: A) B/.258,322.00; B) B/.176,217.00; C) B/.156,384.00., CON UN PLAZO DE 7 AÑOS, VEASE FICHA 287870, ASIENTO 73152 TOMO 2003, DOCUMENTO 505671.DOCUMENTO REDI 505671. INSCRITA DESDE EL 09/07/2003.

ASIENTO TRES: MEDIANTE ESCRITURA PUBLICA NUMERO 26589 DE 23/12/2005 DE LA NOTARIA QUINTA DEL

CIRCUITO DEL CIRCUITO DE PANAMÁ, CANCELADA LA HIPOTECA Y ANTICRESIS A QUE SE REFIERE EL ASIENTO NO.2 ANTE RIOR, FICHA NO.287870, ASIENTO NO.20422 TOMO NO.2006. DOCUMENTO REDI 908884. INSCRITA DESDE EL 10/02/2006.

ASIENTO CUATRO Y CINCO: ESCRITURA PUBLICA NUMERO 7818 DE 26/07/1999 DE LA NOTARIA OCTAVA DEL CIRCUITO DE PANAMÁ, ESTA MARGINAL SE TRAE DEL TOMO 735 FOLIO 263: DECLARA EL COMPRADOR QUE EN CUMPLIMIENTO DE LO DISPUESTO EN LA CLAUSULA TERCERA DEL CONTRATO NUME RO 25 DE 30 DE OTUBRE DE 1959 CONSTITUYE SOBRE LAS TIERRAS QUE POR ESTE MEDIO QUE ADQUIERE LOS SIGUIENTES GRAVAMENES LOS CUALES SE HARAN CONSTAR EN LA MARGINAL RESPECTIVA EN EL REGISTRO PUBLICO. A)SERVIDUMBRE A FAVOR DEL ESTADO PARA LA CONSTRUCCION O INSTALACION DE VIAS PUBLICAS DE TODA CLASE, CANALES,ACUEDUCTOS, LINEAS TELEGRAFICAS,TELEFONICAS Y DE CONDUCCI ON DE ENERGIA ELECTRICA Y DE OTRAS OBRAS O INSTALACIONED DE NATURALEZA A NALOGA, SIEMPRE QUE DICHAS OBRAS SEAN NACIONALES O MUNICIPALES. B)EN LA COMPRA DE LA FINCA OBJETO DE ESTA CONTRATO NO SE INCLUYE PORCIONES QUE HAUAN SIDO ADJUDICADAS LEGALMENTE A JUSTO TITULO NI DERECHOS POSESORIOS DE TERCEROS, ADQUIRIDOS CONFORME A LAS LEYES VIGENTES A LA FECHA DE ESTA ESCRITURA. C)PREVIO EXAMEN DE LOS TITULOS DE PROPIEDAD O DE LOS DERECHOS. TOMO 279 ASIENTO ESTA MARGINAL SE TRAE DEL TOMO 735 FOLIO 263: DECLARA EL COMPRADOR QUE EN CUMPLIMIENTO DE LO DISPUESTO EN LA CLAUSULA TERCERA DEL CONTRATO NUME RO 25 DE 30 DE OTUBRE DE 1959 CONSTITUYE SOBRE LAS TIERRAS QUE POR ESTE MEDIO QUE ADQUIERE LOS SIGUIENTES GRAVAMENES LOS CUALES SE HARAN CONSTAR EN LA MARGINAL RESPECTIVA EN EL REGISTRO PUBLICO. A)SERVIDUMBRE A FAVOR DEL ESTADO PARA LA CONSTRUCCION O INSTALACION DE VIAS PUBLICAS DE TODA CLASE, CANALES,ACUEDUCTOS, LINEAS TELEGRAFICAS,TELEFONICAS Y DE CONDUCCI ON DE ENERGIA ELECTRICA Y DE OTRAS OBRAS O INSTALACIONED DE NATURALEZA A NALOGA, SIEMPRE QUE DICHAS OBRAS SEAN NACIONALES O MUNICIPALES. B)EN LA COMPRA DE LA FINCA OBJETO DE ESTA CONTRATO NO SE INCLUYE PORCIONES QUE HAUAN SIDO ADJUDICADAS LEGALMENTE A JUSTO TITULO NI DERECHOS POSESORIOS DE TERCEROS, ADQUIRIDOS CONFORME A LAS LEYES VIGENTES A LA FECHA DE ESTA ESCRITURA. C)PREVIO EXAMEN DE LOS TITULOS DE PROPIEDAD O DE LOS DERECHOS. DOCUMENTO REDI 1098459. INSCRITA DESDE EL 14/03/2007.

ASIENTO SEIS : LICDA. MIRIAM CHANG DE AGUILAR JUEZ SEGUNDA DE CIRCUITO DE LO CIVIL DEL PRIMER CIRCUITO DE PANAMA, POR AUTO NO.698 DEL 10/05/2007 ADICIONADO POR AUTO N 787 DEL 29/05/2007 REMITIDO POR OFICIO NO.702 DEL 10/05/2007 Y 783 DEL 29/05/2007 ADMINISTRANDO JUSTICIA EN NOMBRE DE LA REPUBLICA Y POR AU TORIDAD DE LA LEY, CON MOTIVO DEL JUICIO PROPUESTO POR CARIBBEAN PARADISE PANAMA, S.A, Y ADOLFO OLLOQUI ARNEDO CONTRA GANADERIA PANAMEÑA S.A, DECRETA SECUESTRO SOBRE ESTA FINCA DE PROPIEDAD DE LA DEMANDADA HASTA LA CUANTIA DE B/.1,181,034.00 INGRESADO A ESTE REGISTRO BAJO ASIENTOS 79292 TOMO 2007 Y 90935 TOMO 2007 DEL DIARIO. DOCUMENTO REDI 1141611. INSCRITA DESDE EL 30/05/2007.

ASIENTO SIETE: MARIA LETICIA CEDEÃ'O SUIRA JUEZ UNDECIMA DE CIRCUITO DE LO CIVIL DEL PRI MER CIRCUITO JUDICIAL DE PANAMA MEDIANTE AUTO NO. 917-14 DEL 5 DE MAYO D E 2014 Y 719 DEL 15/5/2007 REMITIDO POR OFICIO NO. 990-14 DEL 5/5/2014 Y OFICIO 390 DEL 24/3/2011 ADMINISTRANDO JUSTICIA EN NOMBRE DE LA REPUBLICA Y POR AUTORIDAD DE LA LEY ORDENA AL DIRECTOR DE ESTE REGISTRO QUE CAN CELE EL SECUESTRO QUE PESA SOBRE ESTA FINCA, SECUESTRO ESTE A QUE SE RE- FIERE EL ASIENTO 6 ANTERIOR INGRESADO A ESTE REGISTRO BAJO ASIENTO 81037 /2014 Y 83750/2014 DEL DIARIO. DOCUMENTO REDI 2597974. INSCRITO DESDE EL 13/05/2014.

ASIENTO OCHO: MEDIANTE ESCRITURA PUBLICA NUMERO 12978 DE 15/09/2008 DE LA NOTARIA OCTAVA DEL CIRCUITO DE PANAMÁ, GANADERIA PANAMEÑA,S.A. VENDE LA FINCA ANTES CERTIFICADA A LA SOCIEDAD GRUPO HATHOR, S.A POR LA SUMA DE B/.35,000.00. DOCUMENTO REDI 2615486 TOMO 2008 ASIENTO 186922 DEL DIARIO. INSCRITO DESDE EL 11/06/2014.

ASIENTO NUEVE: MEDIANTE ESCRITURA PUBLICA NUMERO 14467 DE 10/10/2008 DE LA NOTARIA OCTAVA DEL CIRCUITO DE PANAMÁ, DADA EN PRIMERA HIPOTECA Y ANTICRESIS ESTA FINCA CON LIMITACION DE DOMI- NIO A FAVOR DE PINNARD INVESTMENT, S.A. POR LA SUMA DE B/. 350,000.00 CON UN PLAZO DE 5 AÑOS. FICHA: 608176. ASIENTO 213366 DEL TOMO 2014 DEL DIARIO. DOCUMENTO REDI 2617401, INSCRITA DESDE

EL 13/06/2014.

ASIENTO DIEZ: MEDIANTE ESCRITURA PUBLICA NUMERO 26120 DE 11/09/2014 DE LA NOTARIA QUINTA DEL CIRCUITO DE PANAMÁ, DADA EN ARRENDAMIENTO ESTA FINCA A FAVOR DE PANAMA BEAUTY FISH, S.A., POR EL PLAZO DE 10 AÃ'OS, POR LA SUMA DE B/ 35,000.00, DOCUMENTO REDI 2687985. INSCRITA DESDE EL 10/10/2014.

INSCRIPCIONES DEL SISTEMA FUTUREG

ASIENTO UNO: MIGRACION SEGÚN ENTRADA ENTRADA 210285/2016 DESDE EL 13 DE MAYO DE 2016.
ASIENTO DOS: FISCALIA TERCERA DE DESCARGO DE CIRCUITO DE PRIMER CIRCUITO JUDICIAL DE PANAMÁ LICDA VIELKA VARGAS DE BYRNE PROVINCIA DEL ÓRGANO JUDICIAL DE PANAMÁ POR AUTO NUMERO 21 DE FECHA 19/01/2018, REMITIDO POR OFICIO NÚMERO 414/939-16 DE FECHA 25/01/2018 DECRETA SECUESTRO SOBRE ESTA FINCA PROPUESTO CARIBBEAN OARADISE PANAMA, S.A.CONTRA GRUPO HATHOR,S.A. HASTA LA CUANTIA CERO BALBOAS CON UNO (B/. 0.01) ADMINISTRANDO JUSTICIA EN NOMBRE DE LA REPÚBLICA DE PANAMÁ Y POR LA AUTORIDAD DE LA LEY, SE ORDENA LA ANOTACIÓN DE ESTE SECUESTRO EN LOS TÉRMINOS SEÑALADOS. ENTRADA 36432/2018. INSCRITA DESDE EL 27 DE AGOSTO DE 2018.

ASIENTO TRES: JUZGADO TERCERO LIQUIDADOR DE CAUSAS LIQUIDADOR DE CAUSAS PENALES DEL PRIMER CIRCUITO JUDICIAL DE PANAMÁ, LICD.FERNANDO BASURTO GARCIA PROVINCIA DEL ÓRGANO PANAMÁ REMITIDO POR OFICIO NÚMERO 2576 DE FECHA 06/30/2021, AUTO QUE ORDENA EL LEVANTAMIENTO: S/N DE FECHA 06/30/2021 TITULAR(ES) DE BAJA, NOMBRE: CARIBBEAN OARADISE PANAMA , S.A. TIPO DE DERECHO: SECUESTRO. ENTRADA 239792/2021. INSCRITA DESDE EL 9 DE AGOSTO DE 2021.

ASIENTO CUATRO: ESCRITURA PÚBLICA NÚMERO 7313 DE FECHA 11/04/2023 DE LA NOTARIA SEGUNDA DEL CIRCUITO DE PANAMÁ, CANCELADA LA PRIMERA HIPOTECA Y ANTICRESIS Y LIMITACIÓN DE DOMINIO. ENTRADA 207739/2023. INSCRITA DESDE EL 25 DE MAYO DE 2023.

ASIENTO CINCO: ESCRITURA PÚBLICA NÚMERO 7312 DE FECHA 04/11/2023 DE LA NOTARIA SEGUNDA DEL CIRCUITO DE PANAMÁ, CLÁUSULAS DEL CONTRATO: SEGUNDO QUE MEDIANTE LA PRESENTE ESCRITURA PÚBLICA AMBAS PARTES DE MUTUO ACUERDO HAN DECIDO EN DAR POR TERMINADO Y DEJAR SIN EFECTO EL REFERIDO CONTRATO DE ARRENDAMIENTO CELEBRADO A TRAVÉS DE LA ESCRITURA PÚBLICA NÚMERO VEINTISÉIS MIL CIENTO VEINTE (26120) DE ONCE (11) DE SEPTIEMBRE DE DOS MIL CATORCE (2014), EXTENDIDA EN LA NOTARIA QUINTA DEL CIRCUITO DE PANAMÁ, QUE RECAE SOBRE LA DESCRITA FINCA QUINCE MIL TRESCIENTOS SESENTA Y OCHO (15378). ENTRADA 207748/2023. INSCRITA EL 9 DE JUNIO DE 2023.

ASIENTO SEIS: MEDIANTE ESCRITURA PUBLICA NUMERO ESCRITURA PÚBLICA NÚMERO 11577 DE FECHA 19/05/2023 DE LA NOTARIA DUODECIMA DEL CIRCUITO DE PANAMÁ, DADA EN FIDEICOMISO PARA GARANTIZAR OBLIGACIONES DEL FIDEICOMISO FICHA FID: 30131684. FIDEICOMITENTE GRUPO HATHOR.,S.A. FIDUCIARIO UNI TRUST, INC. BENEFICIARIO TERRAPROYECTOS, S.A. (628049) GRUPO HATHOR, S.A., INVERSIONES BASTET S.A., MANAGEMENT TURISTIC PANAMA INC. ENTRADA 210409/2023. INSCRITA DESDE EL 12 DE DICIEMBRE DE 2023.

LA PRESENTE CERTIFICACIÓN SE OTORGA EN PANAMÁ EL DÍA MARTES, 3 DE SEPTIEMBRE DE 2024 11:16 A. M., POR EL DEPARTAMENTO DE CERTIFICADOS DEL REGISTRO PÚBLICO DE PANAMÁ, PARA LOS EFECTOS LEGALES A QUE HAYA LUGAR.

NOTA: ESTA CERTIFICACIÓN PAGÓ DERECHOS POR UN VALOR DE 80.00 BALBOAS CON EL NÚMERO DE LIQUIDACIÓN 1404771955

Registro Público de Panamá

FIRMADO POR: YAIRIS ODETH SANTAMARIA LINO
FECHA: 2024.09.04 18:11:07 -05:00
MOTIVO: SOLICITUD DE PUBLICIDAD
LOCALIZACION: PANAMA, PANAMA

CERTIFICADO DE PERSONA JURÍDICA

CON VISTA A LA SOLICITUD

356605/2024 (0) DE FECHA 04/09/2024

QUE LA PERSONA JURÍDICA

UNI TRUST, INC.
TIPO DE PERSONA JURÍDICA: SOCIEDAD ANONIMA
SE ENCUENTRA REGISTRADA EN (MERCANTIL) FOLIO Nº 155683134 DESDE EL MIÉRCOLES, 31 DE JULIO DE 2019
- QUE LA PERSONA JURÍDICA SE ENCUENTRA VIGENTE
- QUE SUS CARGOS SON:

SUSCRIPTOR: EDITH LUNA
SUSCRIPTOR: STELLAMARIS LEVENTIS

DIRECTOR: DANNY YOHOROS
DIRECTOR: JOSÉ RAMON MENA
DIRECTOR: HENRY ATTIE
DIRECTOR: FERNANDO BARRIA M. (INDEPENDIENTE)
DIRECTOR: DIGNA DE MARTINEZ (INDEPENDIENTE)
DIRECTOR / PRESIDENTE: SION COHEN
DIRECTOR / SECRETARIO: EZRA OFER BENZION
DIRECTOR SUPLENTE: MORDECHAI ASHKENAZI
DIRECTOR SUPLENTE: DAVID BTESH
DIRECTOR SUPLENTE: MOISÉS AZRAK
TESORERO: DANNY YOHOROS

AGENTE RESIDENTE: SUCRE, ARIAS & REYES

- *QUE LA REPRESENTACIÓN LEGAL LA EJERCERÁ:*
EL REPRESENTANTE LEGAL DE LA SOCEIDAD SERÁ SU PRESIDENTE O, EN SU DEFECTO O AUSENCIA, EL SECRETARIO

- QUE SU CAPITAL ES DE 150,000.00 DÓLARES AMERICANOS
EL CAPITAL AUTORIZADO DE LA SOCEIDAD SERÁ DE CIENTO CINCUENTA MIL DÓLARES AMERICANOS Y SE ENCONTRATRA DIVIDIDO EN CIENTO CINCUENTA ACCIONES COMUNES CON UN VALOR NOMINAL DE MIL DOLARES CADA UNA ACCIONES: NOMINATIVAS

- QUE SU DURACIÓN ES PERPETUA
- QUE SU DOMICILIO ES PANAMÁ , CORREGIMIENTO CIUDAD DE PANAMÁ, DISTRITO PANAMÁ, PROVINCIA PANAMÁ
- DETALLE DEL PODER:
SE OTORGA PODER A FAVOR DE MARIELA ARZE CORREA, ALEJANDRA MARIA CORREA, CARLOTA RODRIGUEZ CHANG Y JAZMIN SARAI PEREZ GONZALEZ (CLASE A); ALVIN LUIGI VEGA Y MARICEL DE GONZALEZ (CLASE B) MEDIANTE ESCRITURA PUBLICA NUMERO 2806 DEL 05 DE ABRIL DEL 2021 DE LA NOTARIA PRIMERA DEL CIRCUITO DE PANAMA SIENDO SUS FACULTADES PODER ESPECIAL
SE OTORGA PODER A FAVOR DE JOHN ROZO URIBE MEDIANTE ESCRITURA PÚBLICA 7319 DEL 14 DE JULIO DE 2022 DE LA NOTARIA PRIMERA DEL CIRCUITO DE PANAMÁ. SIENDO SUS FACULTADES PODER DE ADMINISTRACIÓN
SE OTORGA PODER A FAVOR DE JAZMIN SARAI PÉREZ GONZÁLEZ MEDIANTE ESCRITURA PÚBLICA 7319 DEL 14 DE JULIO DE 2022 DE LA NOTARIA PRIMERA DEL CIRCUITO DE PANAMÁ. SIENDO SUS FACULTADES PODER

DE ADMINISTRACIÓN
SE OTORGA PODER A FAVOR DE MARIELA ARZE CORREA MEDIANTE ESCRITURA PÚBLICA 7319 DEL 14 DE JULIO DE 2022 DE LA NOTARIA PRIMERA DEL CIRCUITO DE PANAMÁ. SIENDO SUS FACULTADES PODER DE ADMINISTRACIÓN
SE OTORGA PODER A FAVOR DE MARICEL DE GONZÁLEZ MEDIANTE ESCRITURA PÚBLICA 7319 DEL 14 DE JULIO DE 2022 DE LA NOTARIA PRIMERA DEL CIRCUITO DE PANAMÁ. SIENDO SUS FACULTADES PODER DE ADMINISTRACIÓN
SE OTORGA PODER A FAVOR DE ILEANA DE BUNDY MEDIANTE ESCRITURA PÚBLICA 7319 DEL 14 DE JULIO DE 2022 DE LA NOTARIA PRIMERA DEL CIRCUITO DE PANAMÁ. SIENDO SUS FACULTADES PODER DE ADMINISTRACIÓN
SE OTORGA PODER A FAVOR DE JOSE RAMON MENA MAURIZ, MARIELA ARZE CORREA, MARICEL DE GONZALEZ, ILEANA DE BUNDY MEDIANTE ESCRITURA PUBLICA NUMERO 2807 DE 05 DE ABRIL DE 2021 DE LA NOTARIA PRIMERA DEL CIRCUITO DE PANAMA SIENDO SUS FACULTADES PODER DE ADMINISTRACION

ENTRADAS PRESENTADAS QUE SE ENCUENTRAN EN PROCESO

NO HAY ENTRADAS PENDIENTES .

EXPEDIDO EN LA PROVINCIA DE PANAMÁ EL MIÉRCOLES, 4 DE SEPTIEMBRE DE 2024A LAS 5:15 P. M..

NOTA: ESTA CERTIFICACIÓN PAGÓ DERECHOS POR UN VALOR DE 30.00 BALBOAS CON EL NÚMERO DE LIQUIDACIÓN 1404781712

GOBIERNO NACIONAL
★ CON PASO FIRME ★

AUTORIDAD NACIONAL
DE ADMINISTRACIÓN
DE TIERRAS

Numero de Control : 309000349620

LA suscrita Directora Nacional de Información Catastral y Avalúos de la Autoridad Nacional de Administración de Tierras, a solicitud de **SANDRA ROGERS**, y de acuerdo a los registros existentes en el sistema electrónico ETAX2, de la Dirección General de Ingresos:

CERTIFICA:

Que la Finca No. 15375-3107, Tomo(Rollo/Documento) 9481, Folio(Imagen/Ficha) 1, con código de ubicación actual 3107, ubicada en la Provincia de COLON, Distrito de CHAGRES, Corregimiento de SALUD desde el 06 de Junio de 2014, tiene la siguiente área y siguiente valor catastral registrado:

Area:	294 ha 6622 m²
Valor del Terreno :	230000
Valor de las Mejoras :	0
Valor Total de la Finca :	230000

Registrada a nombre de los siguientes propietarios :

Tipo de Identificación	Identificación	Nombre
RUC	1403134-1-628371	MANAGEMENT TURISTIC PANAMA INC
CEDULA DE IDENTIDAD	155683134-2-2019	UNI TRUST, INC.

Los valores anteriores corresponden a la última actualización registrada en nuestro sistema, cuya fecha operativa es el 18 de Julio de 2014

Expedida y firmada en la Ciudad de Panamá, el 30 de Agosto de 2024

Licda. Patricia Núñez S.
Directora Nacional de Información Catastral y Avalúos

ESTA CERTIFICACIÓN NO ES VÁLIDA PARA SER PRESENTADA ANTE LOS TRIBUNALES DE JUSTICIA O EL MINISTERIO PÚBLICO CON EL PROPÓSITO DE CONSTITUIR GARANTÍAS HIPOTECARIAS. EN ESE CASO DIRIGIR MEMORIAL ANTE EL DIRECTOR DE INFORMACIÓN CATASTRAL Y AVALÚOS.

NOTA: Se requiere que la certificación catastral sea confirmada en la Dirección Nacional de Información Catastral y Avalúos (sitio de Internet http://www.anati.gob.pa/ en el menú servicios la opción Confirmar Certificaciones) por parte de la persona ante quien se presentará, para asegurarse de su legitimidad. Esta certificación tiene una validez de un (1) mes a partir de la fecha de emisión.

GOBIERNO NACIONAL
★ CON PASO FIRME ★

AUTORIDAD NACIONAL
DE ADMINISTRACIÓN
DE TIERRAS

Numero de Control : 309000349619

LA suscrita Directora Nacional de Información Catastral y Avalúos de la Autoridad Nacional de Administración de Tierras, a solicitud de **SANDRA ROGERS**, y de acuerdo a los registros existentes en el sistema electrónico ETAX2, de la Dirección General de Ingresos:

CERTIFICA:

Que la Finca No. 15378-3107, Tomo(Rollo/Documento) 9481, Folio(Imagen/Ficha) 1, con código de ubicación actual 3107, ubicada en la Provincia de COLON, Distrito de CHAGRES, Corregimiento de SALUD desde el 11 de Junio de 2014, tiene la siguiente área y siguiente valor catastral registrado:

Area:	44 ha 2696 m² 90 dm²
Valor del Terreno :	35000
Valor de las Mejoras :	0
Valor Total de la Finca :	35000

Registrada a nombre de los siguientes propietarios :

Tipo de Identificación	Identificación	Nombre
CEDULA DE IDENTIDAD	155683134-2-2019	UNI TRUST, INC.

Los valores anteriores corresponden a la última actualización registrada en nuestro sistema, cuya fecha operativa es el 18 de Julio de 2014

Expedida y firmada en la Ciudad de Panamá, el 30 de Agosto de 2024

Licda. Patricia Núñez S.
Directora Nacional de Información Catastral y Avalúos

ESTA CERTIFICACIÓN NO ES VÁLIDA PARA SER PRESENTADA ANTE LOS TRIBUNALES DE JUSTICIA O EL MINISTERIO PÚBLICO CON EL PROPÓSITO DE CONSTITUIR GARANTÍAS HIPOTECARIAS. EN ESE CASO DIRIGIR MEMORIAL ANTE EL DIRECTOR DE INFORMACIÓN CATASTRAL Y AVALÚOS.

NOTA: Se requiere que la certificación catastral sea confirmada en la Dirección Nacional de Información Catastral y Avalúos (sitio de Internet http://www.anati.gob.pa/ en el menú servicios la opción Confirmar Certificaciones) por parte de la persona ante quien se presentará, para asegurarse de su legitimidad. Esta certificación tiene una validez de un (1) mes a partir de la fecha de emisión.

PODER

Quienes suscriben, **JAZMIN SARAI PEREZ GONZALEZ**, mujer, panameña, ingeniera, mayor de edad, con cédula de identidad personal No. 8-769-187 y **MARICEL DE GONZÁLEZ,** mujer, panameña, banquera, mayor de edad, casada, vecina de la ciudad de Panamá, portadora de la cédula de identidad personal número ocho- trescientos treinta y cinco- seiscientos sesenta y cinco (8-335-665), ambos actuando de manera conjunta en nombre y representación de la sociedad **UNI TRUST, INC.** sociedad anónima debidamente inscrita a Folio 155683134 de la Sección de Mercantil del Registro Público de Panamá, con Licencia Fiduciaria otorgada por la Superintendencia de Bancos de Panamá mediante Resolución No. SBP-FID-0019-2019 de fecha 26 de agosto de 2019, localizable en Ave. Balboa, Edificio Gran Bay Tower, de la Ciudad de Panamá, facultadas para este acto según consta en Poder General inscrito a Folio 155683134, asiento 8 de la sección de Mercantil, por este medio autorizamos al señor **HAZEM EDING PALIS TOMY**, varón, panameño, mayor de edad, casado, vecino de la ciudad de Panamá, portador de la cédula de identidad personal, No. **N-20-2435**, para que actúe en nombre y representación de **UNI TRUST, INC.** contrato de Fideicomiso **UNI FID-000312-IBTSA-02-02** y realice todas las gestiones que sean necesarias, ante cualquier autoridad administrativa, judicial o de policía que se requiera en las labores del manejo de las fincas **15374, 15377, 15378 y 15375**, todas con código de ubicación **3107**, inscrita en la sección de propiedad provincia de Colón del registro Público, la cual se mantiene en fiducia a favor de **UNI TRUST, INC. UNI FID-000312-IBTSA-02-02** y que en ese mismo orden atienda diligentemente cualquier requerimiento concerniente al mantenimiento y cuidado de la finca antes descrita.

En razón de la autorización antes indicada, el señor **HAZEM EDING PALIS TOMY** queda habilitado para llevar a cabo todas aquellas diligencias necesarias ante las autoridades competentes para salvaguardar las fincas descritas en líneas superiores y en general todas aquellas requeridas para el buen cumplimiento de su gestión. Por lo que en razón de lo antes citado se faculta al señor **HAZEM EDING PALIS TOMY,** para que firme todos los documentos, declaraciones, atestaciones y poderes que sean necesarios, tendientes a dar cumplimento al mandato otorgado.

A la fecha de su presentación,

JAZMIN SARAI PEREZ GONZALEZ
APODERADA

MARICEL DE LEON GONZÁLEZ
APODERADA

El Suscrito, LICDO. ERICK A. BARCIELA CHAMBERS
Notario Público Octavo del Circuito de Panamá, con cedula N° 8-711-694

CERTIFICO: Este poder ha sido presentado personalmente por su(s) poderdante(s) ante mi, y los testigos que suscriben, por lo tanto su firmas son auténticas.

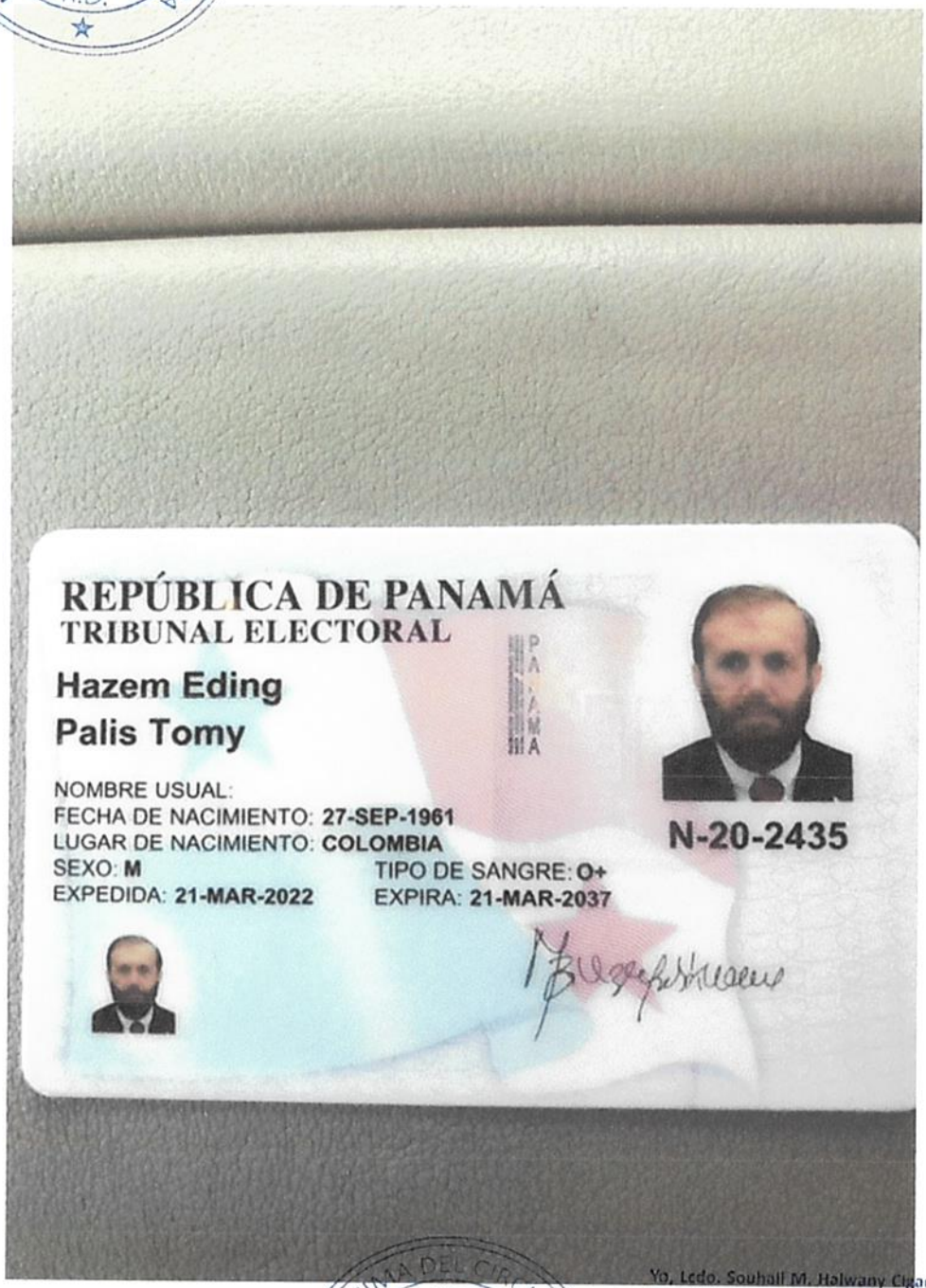
Panamá, 22 NOV 2023

Testigo

Testigo

LICDO. ERICK ANTONIO BARCIELA CHAMBERS
Notario Público Octavo

NOTARÍA DUODÉCIMA DEL CIRCUITO DE PANAMÁ
R.D.



NOTARÍA DUODÉCIMA DEL CIRCUITO DE PANAMÁ
R.D.

Yo, Lcdo. Souhail M. Halwany Cigarruista, Notario Público Duodécimo del Circuito de Panamá, con cédula de Identidad No. 8-722-2125.

CERTIFICO:

Que este documento ha sido cotejado y encontrado en todo conforme con su original.

Panamá, 04 SEP 2024

Lcdo. Souhail M. Halwany Cigarruista
Notario Público Duodécimo del Circuito de Panamá

NOTARÍA DUODECIMA DEL CIRCUITO DE PANAMÁ
R.D.

NOTARÍA DUODECIMA DEL CIRCUITO DE PANAMÁ
R.D.

Yo, Lcdo. Souhail M. Halwany Cigarrulsta, Notario Público Duodécimo del Circuito de Panamá, con cédula de Identidad No. 8-722-2125.

CERTIFICO:

Que este documento ha sido cotejado y encontrado en todo conforme con su original.

Panamá 04 SEP 2024

Lcdo. Souhail M. Halwany Cigarrulsta
Notario Público Duodécimo del Circuito de Panamá

NOTARÍA DUODÉCIMA DEL CIRCUITO DE PANAMÁ
R.D.

REPÚBLICA DE PANAMÁ
TRIBUNAL ELECTORAL

Jazmin Sarai
Perez Gonzalez

NOMBRE USUAL:
FECHA DE NACIMIENTO: **15-AGO-1983**
LUGAR DE NACIMIENTO: **PANAMÁ, PANAMÁ**
SEXO: **F** **DONANTE** TIPO DE SANGRE:
EXPEDIDA: **10-OCT-2016** EXPIRA: **10-OCT-2026**

8-769-187

NOTARÍA DUODÉCIMA DEL CIRCUITO DE PANAMÁ
R.D.

Yo, Lcdo. Souhail M. Halwany Cigarruista, Notario Público Duodécimo del Circuito de Panamá, con cédula de identidad No. 8-722-2125,

CERTIFICO:

Que esto documento ha sido cotejado y encontrado en todo conforme con su original,

Panamá, 04 SEP 2024

Lcdo. Souhail M. Halwany Cigarruista
Notario Público Duodécimo del Circuito de Panamá

PODER ESPECIAL DE HAZEM EDING PALIS TOMY A FAVOR DE IAP HOLDING, S.A. (DELIA CHENG WONG CÁRDENAS)

Yo, HAZEM EDING PALIS TOMY, varón, panameño, mayor de edad, jubilado, casado, vecino de esta ciudad, portador de la cédula de identidad personal número N- veinte- dos mil cuatrocientos treinta y cinco (**N-20-2435**), actuando en nombre y representación del Fideicomiso **UNI FID-000312-IBTSA-02-02**, establecido con la sociedad anónima **UNI TRUST, INC.**, inscrita al folio **155683134** de la Sección de Micropelícula (Mercantil) del Registro Público de Panamá, debidamente autorizado para este acto, por medio del presente escrito otorgo **PODER ESPECIAL** a favor de **DELIA CHENG WONG CÁRDENAS**, mujer, mayor de edad, panameña, soltera, empresaria, con cédula de identidad personal número ocho-ochocientos tres-setecientos ochenta y uno (**8-803-781**), quien actúa en nombre y representación de la sociedad denominada **IAP HOLDING, S.A.**, inscrita al folio electrónico número **155726110** del Registro Público de Panamá, debidamente facultada y autorizada para este acto.

Este poder especial le otorga a **DELIA CHENG WONG CÁRDENAS** la facultad para gestionar, tramitar y obtener todos los permisos y aprobaciones necesarios ante las diversas autoridades gubernamentales, estatales y privadas, tales como **MINISTERIO DE AMBIENTE, MINISTERIO DE VIVIENDA Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL (MIVIOT), DIRECCIÓN GENERAL DE INGRESOS (DGI), AUTORIDAD MARITIMA DE PANAMA, ARAP, MINISTERIO DE COMERCIO E INDUSTRIAS, MUNICIPIO DE CHAGRES** para el desarrollo del **PROYECTO INTERNATIONAL ATLANTIC PORT**, así como cualquier otra institución pertinente, relacionados con las fincas **15375** y **15378**, con Código de Ubicación tres mil ciento siete (3107) de la Sección de Propiedad, de la Sección de la Propiedad, Provincia de Colon, del Registro Público, ubicada en el Corregimiento Salud, Distrito Chagres, Provincia Colón,

República de Panamá, inscritas en la Sección de Propiedad de la Provincia de Colón, del Registro Público de Panamá.

Igualmente, para que **DELIA CHENG WONG CARDENAS**, queda debidamente facultada para firmar todos los documentos que sean necesarios, para los trámites en cualesquiera de las instituciones y lleve a feliz término cualquier trámite que sean necesarios y lo soliciten las autoridades.

Dado en la ciudad de Panamá a los cuatro (4) días del mes de septiembre de dos mil veinticuatro (2024).

HAZEM EDING PALIS TOMY
AUTORIZADO
UNI TRUST, INC.
UNI FID-000312-IBTSA-02-02

Yo, Lcdo. Souhail M. Halwany Cigarruista, Notario Público Duodécimo del Circuito de Panamá, con cédula de identidad No.8-722-2125.

Hago constar que el presente poder ha sido presentado personalmente por el o los poderdantes ante mí y los testigos que suscriben.

El día de hoy 04 SEP 2024

Testigo

Testigo

Lcdo. Souhail M. Halwany Cigarruista
Notario Público Duodécimo del Circuito de Panamá

NOTARÍA DUODECIMA DEL CIRCUITO DE PANAMA
R.D.

REPÚBLICA DE PANAMÁ
TRIBUNAL ELECTORAL

Delia Cheng
Wong Cardenas

NOMBRE USUAL:
FECHA DE NACIMIENTO: 28-FEB-1987
LUGAR DE NACIMIENTO: PANAMÁ, PANAMÁ
SEXO: F DONANTE TIPO DE SANGRE: O+
EXPEDIDA: 09-MAR-2015 EXPIRA: 09-MAR-2025

8-803-781

NOTARÍA DUODECIMA DEL CIRCUITO DE PANAMÁ
R.D.

Yo, Lcdo. Souhail M. Halwany Cigarruista, Notario Público Duodécimo del Circuito de Panamá, con cédula de identidad No. 8-722-2125,

CERTIFICO:

Que este documento ha sido cotejado y encontrado en todo conforme con su original.

Panamá, 04 SEP 2024

Lcdo. Souhail M. Halwany Cigarruista
Notario Público Duodécimo del Circuito de Panamá

NOTARÍA DUODECIMA DEL CIRCUITO DE PANAMÁ
R.D.

INTERNATIONAL ATLANTIC PORT

Panamá, 26 de agosto de 2024
Carta No. IAP-LTR-0826PA01

DESPACHO SUPERIOR
AUTORIDAD MARITIMA
'24 AUG 26 12:17 PM

Señor
Luis Alberto Roquebert V.
Administrador
Autoridad Marítima de Panamá
E.S.D.

CC: Lic. Max Florez Arias, Director General de Puertos e Industrias Marítimas Auxiliares
Ing. Arnulfo Sánchez – Jefe de Ambiente

Asunto: Solicitud de seguimiento a carta enviada el 22 de mayo de 2023 referente al Proyecto International Atlantic Port

Referencia: ADM-0957-05-2023-DGPIMA-CON

Respetado Señor Administrador:

Espero que esta carta lo encuentre bien y que su gestión al frente de la Autoridad Marítima de Panamá esté avanzando con éxito. Me dirijo a usted en mi calidad de apoderada general de IAP Holding, S.A., para hacer referencia a nuestras comunicaciones anteriores, específicamente a las cartas enviadas el 13 de abril y el 22 de mayo de 2023, relacionadas con el desarrollo del Proyecto International Atlantic Port en Costa Abajo de Colón.

En relación con la firme intención expresada en nuestras cartas anteriores, deseamos informarle que, en el tiempo transcurrido, hemos avanzado considerablemente con estudios complementarios que apoyan nuestro proyecto. Por ello, le indicamos que actualmente nos encontramos en la etapa de Aclaratoria del Estudio de Impacto Ambiental Categoría III ante el Ministerio de Ambiente, un paso crucial para el desarrollo de este puerto multimodal.

Dado que ha habido un cambio de administración a partir del 1 de julio, quisiéramos aprovechar la ocasión para solicitar formalmente una respuesta específica a nuestra carta del 22 de mayo de 2023. Además, agradeceríamos nos pudieran actualizar sobre cualquier proceso o procedimiento que haya sido revisado o ajustado bajo su administración, que pueda ser relevante para la continuación de nuestro proyecto.

Quedamos atentos a su pronta y formal respuesta, y le agradecemos de antemano su atención a esta solicitud.

Atentamente,

Delia Wong Cárdenas
Apoderada General y
Gerente Panamá
IAP Holding, S.A.
delia@iapholding.com
+507 6675-8728

Scanned with CamScanner

Panamá, 15 de mayo de 2024.
DNRM-DN-038-2024.

Licenciada
DELIA CHENG WONG CÁRDENAS
Apodera Legal
IAP HOLDING, S.A.
E. S. D.

Respetada Licenciada Cheng Wong:

Tengo el agrado de dirigirme a usted en atención a la nota IAP-LTR-0228PA001 con fecha de 28 de febrero de 2024 y recibida en nuestras oficinas en la misma fecha, en la que aborda algunas consultas y aclaraciones referentes al Informe Técnico No. UA-EVA-038-2023 emitido por la Unidad Ambiental de nuestra Dirección durante el proceso de evaluación del Estudio de Impacto Ambiental, Categoría III, del proyecto titulado "***PROYECTO INTERNATIONAL ATLANTIC PORT***".

En lo referente al punto 3 del Informe Técnico No. UA-EVA-038-2023 que detalla la información del Registro Minero de la Dirección Nacional de Recursos Minerales, tengo a bien notificarle que la información que aparece es de una solicitud de concesión para la extracción de minerales no metálicos (arena submarina) de la empresa Energy Consultants, S.A. (2013-01).

En referencia a su solicitud de copias de la solicitud de concesión de la empresa Energy Consultants, S.A., le informamos que no es viable, debido a que es información confidencial, de requerir tener acceso al citado expediente debe cumplir con el Articulo 70 de la Ley 38 del 31 de julio de 2000 modificada por la Ley 45 de 27 de noviembre del mismo año. En cuanto a la solicitud de coordenadas, en el siguiente cuadro se las aportamos.

Zona No. 1				
Punto	**Latitud Norte**	**Latitud Oeste**	**Distancia (m)**	**Rumbo**
1	9°13'43.07''	80°10'33.77''		
			2,486.39	ESTE
2	9°13'43.07''	80°09'12.29''		
			1,322.77	SUR
3	9°13'00.00''	80°09'12.29''		
			576.03	S 74°27'50.50'' W
4	9°12'54.95''	80°09'30.57'		
			357.54	S 49°56'41.85'' W
5	9°12'47.39''	80°09'39.63''		
			361.32	S 29°54'49.40'' W
6	9°12'37.20''	80°09'45.53''		
			407.91	S 55°11'32.16'' W
7	9°12'29.58''	80°09'56.56''		

			1,140.63	OESTE
8	9°12'29.75''	80°10'33.77''		
			2,251.84	NORTE
1	9°13'43.07''	80°10'33.77''		

De existir en el futuro discrepancias o conflictos, las partes deberán ponerse de acuerdo, de no llegar a un acuerdo, la Dirección Nacional de Recursos Minerales del Ministerio de Comercio e Industrias se rige por lo establecido en el Titulo IV, Capitulo Primero, Procedimiento de Conciliación, en los artículos 185, 186 y 187 del Código de Recursos Minerales.

El proyecto **INTERNATIONAL ATLANTIC PORT**, no requiere la presentación de permiso ante nuestra Dirección, a menos que su proyecto contemple actividades de extracción. En cuanto al traslape del proyecto con las Reservas Mineras creadas mediante la Resolución No. 1 del 3 de enero de 1996 y la Resolución No. 08 del 8 de octubre de 2007, esta reserva lo que implica es que no se puede extraer arena de playa y/o arena submarina para comercialización, esto no aplica a su proyecto sino se contempla actividades extractivas.

En referencia a las preguntas del punto 5 del Informe Técnico No. UA-EVA-038-2023 y las respuestas aportadas, las mismas forman parte del proceso de evaluación de su estudio de impacto ambiental ante la Dirección de Evaluación de Impacto Ambiental del Ministerio de Ambiente.

Agradeciendo de antemano la atención.

Atentamente,

JAIME PASHALES A.
Director Nacional de Recursos Minerales

JP/mb

ANEXO 15. COORDENADAS DE CUERPOS HÍDRICOS

ANEXO 16. INFORME DE CALIDAD DE SEDIMENTOS

INFORME DE RESULTADOS DE MONITOREO DE CALIDAD DE SEDIMENTO

2024

Promotor

INTERNATIONAL ATLANTIC PORT (IAP HOLDING)

COLÓN

1. DATOS GENERALES DE LA EMPRESA/SOLICITANTE

Nombre	*INTERNATIONAL ATLANTIC PORT (IAP HOLDING)*
Contacto	*Ing. Gustavo Padilla Corro*

2. DATOS TÉCNICOS

Procedimiento de Planificación y Ejecución de Muestreo	*CQS-PTL-001*		
Plan de Muestreo	*PM-152-03-24*		
Cadena de Custodia	*CC-152-03-24*		
Dirección de Colecta de la Muestra	*Colón*		
Matriz	*Sedimento (SED)*	**Lote**	*N/A*
		Especie	*N/A*
Número de Muestras	*Dos (2) muestras*		
Tipo de Ensayos a Realizar	*fisicoquímicos y microbiológicos*		
Fecha de Producción	*N/A*		
Fecha de Muestreo	*22 de marzo de 2024*		
Fecha de Recepción en el Laboratorio	*22 de marzo de 2024*		
Fecha de Análisis de la Muestra en el Laboratorio	*23 de marzo al 15 de abril de 2024*		
Fecha del Reporte	*15 de abril de 2024*		
Condiciones Ambientales del Laboratorio	**Temperatura (°C)**	*23.4 ± 0.11*	
	Humedad (%)	*60.8 ± 0.8*	
Norma Aplicable: *N/A*			

3. RESULTADOS

Parámetro	SED-01	SED-3	Declaración de Conformidad	Incertidumbre (±)	L.C.	Unidad de Medida	Método
pH	7.99	8.04	N/A	0.092	0.1	Unidades de pH	ISO 10390-2005
Coliformes Fecales	1.4 x10^3	3.5 x10^3	N/A	0.200	1	UFC/g	SM 9222D
****Aceites y grasas**	< 20	< 20	N/A	***	20	mg/kg	EPA 3500 B/3540 C; EPA 821-B94-004
****Hidrocarburos Totales**	< 20	< 20	N/A	***	20	mg/kg	EPA 3500 B/3540 C; EPA 821-B94-004
****Hierro (Fe)**	2389.61	2458.67	N/A	N/A	0.02	mg/kg	EPA 7000B
****Zinc (Zn)**	17.97	20.0	N/A	N/A	0.5	mg/kg	EPA 7000B
***Aluminio**	67.9	5610	N/A	N/A	N/A	mg/kg	EPA 200.7

4. DESCRIPCIÓN DE LOS PUNTOS MONITOREADOS

4.1. PUNTO 1: SED-01	COORDENADAS (UTM)	N:1018633
		E:593673

Muestra recolectada directamente del sedimento en el área del proyecto Icacal a un 1 Km desde la costa, profundidad del fondo marino aproximadamente 8 m. Se observó algas en la superficie del agua. Clima Soleado durante el muestreo.

FOTO 1. Colecta de muestra

4.2. PUNTO 2: SED-02	COORDENADAS (UTM)	N:1018285
		E:593590

Muestra no recolectada por lecho rocoso.

FOTO 2. Colecta de muestra

4.3. PUNTO 3: SED-03	COORDENADAS (UTM)	N:1018148
		E:593635

Muestra recolectada directamente del sedimento en el área del proyecto Icacal a 150 metros desde la costa, profundidad del fondo marino aproximadamente de 3 m. Se observó algas en la superficie del agua. Clima soleado durante el muestreo.

FOTO 3. Colecta de muestra

5. MAPA DE UBICACIÓN DE LOS PUNTOS MONITOREADOS

Figura No. 1. Área de Muestreo

6. OBSERVACIONES

N/A

7. OPINIONES E INTERPRETACIONES

N/A

ELABORADO POR:		APROBADO POR:
Lic. Nilka Gil Analista de Laboratorio	Lic. Diana Pérez Analista de Laboratorio	Lic. Eliodora González Supervisor (a) de Laboratorio

Lic. Nilka Yissell Gil J.
Cédula: 8-809-1463
Químico
Idoneidad Nº 1172 Reg. Nº 1168
JTNQ - Ley 45 del 7 de agosto de 2001

CIENCIAS BIOLÓGICAS
Diana L. Pérez R.
C.T. Idoneidad Nº 223

ELIODORA GONZÁLEZ
Químico
Idoneidad No. 0667
Ley 45 del 7 agosto de 2001

NOTAS

1. (**): Parámetro no cubierto por el alcance de la acreditación.
2. (*): Parámetro subcontratado a un laboratorio externo.
3. (***): Incertidumbre no calculada.
4. (d): Dato suministrado por el cliente.
5. N.D.: No detectado. Cantidad o concentración por debajo del límite de detección del método.
6. L.D.: Límite de detección.
7. L.C.: Límite de cuantificación.
8. La incertidumbre calculada corresponde a un nivel de confianza del 95% (K=2).
9. N/A: No aplica.
10. MNPC: muy numeroso para contar.
11. T.N: corresponde a la Temperatura del Cuerpo Receptor.
12. Los resultados de este informe solo se relacionan con las muestras sometidas a ensayo (ver muestras en punto 3 del presente documento).
13. Corporación Quality Services no se hace responsable si la información suministrada por el cliente afecta la validez de los resultados.
14. Este informe no será reproducido ni total ni parcialmente sin la autorización escrita de Corporación Quality Services.
15. Para efecto de los resultados expresados en el informe, la regla de decisión que aplica el laboratorio es en función de la zona de seguridad (w) que es igual a la incertidumbre expandida (U)

8. ANEXOS

8.1. COPIA DE CADENA DE CUSTODIA

CORPORACION QUALITY SERVICES, S.A. VILLA LUCRE, CALLE 16, CASA N°39
TEL.: (507) 393-8681 - TEL. FAX (507) 393-8680

LABORATORIO DE ENSAYO

CADENA DE CUSTODIA (COLECTA Y RECEPCIÓN DE MUESTRAS)

FORM./ V.:	CQS-PTL-001-F002/4
PROCED./ V.:	CQS-PTL-001/11
	CQS-PTL-002/9
No. CADENA DE CUSTODIA.:	CC-152-03-24
No. PLAN DE MUESTREO:	PM-152-03-24
No. COTIZACIÓN:	OT-0201-1-24

DATOS DEL SOLICITANTE

SOLICITANTE:	DESARROLLO COMERCIAL ESTRATEGICO
CONTACTO:	ING.GUSTAVO PADILLA CORRO
TELÉFONO/ CORREO ELECT.:	0
TIPO DE ESTABLECIMIENTO:	SEDIMENTOS

DATOS DEL MUESTREO

PROVINCIA:	COLÓN
DIRECCIÓN:	0

EQUIPO Y VERIF.

CÓDIGO	PARÁMETRO	T (°C)	Vteó.	Vexp.	CÓDIGO	PARÁMETRO	T (°C)	Vteó.	Vexp.
CQS-_____	pH				CQS-_____	Cloro residual (mg/L)			
CQS-_____	NTU				CQS-_____				
CQS-_____	CE (mS/m)/(µS/cm)				CQS-_____				
CQS-_____	SDT (mg/L)/(ppt)				CQS-_____				

ANEXOS

PLAN DE MUESTREO:	✓
ACTA DE MUESTREO:	
CADENA DE CUSTODIA:	✓
NOTA DE ENTREGA:	

OBSERVACIONES: *Los parámetros de campo al igual que los de laboratorio solicitados por el cliente, se detallan en la cotización mencionada en el presente documento.*

DATOS DE LA MUESTRA

	IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA								COORDENADAS		PARÁMETROS DE CAMPO										PARÁMETROS DE LAB. (SÍ / NO)	CONDICIONES DE LA MUESTRA EN RECEPCIÓN							
No.	ID DE CAMPO	ID DE LABORATORIO	FECHA DE MUESTREO	HORA DE MUESTREO	MATRIZ	ESPECIE	TIPO DE MUESTRA	CONDICIONES AMBIENTALES [T (°C)/Clima]	NORTE	ESTE	T (°C)	pH	CE (mS/m)/(µS/cm)	Turbiedad (NTU)	Cloro Res. (mg/L)	OD (mg/L)	Salinidad (PSU)	Transparencia (m)	Caudal (L/seg)	T (°C) Cuerpo Receptor		VALIDEZ (SÍ / NO)	TIPO DE ENVASE	CANTIDAD DE ENVASES	CANTIDAD (unidades, mL, g)	TEMPERATURA (°C)	PRESERVACIÓN	ÁREA DE DISTRIBUCIÓN DE LA MUESTRA	*CONFORME (SÍ / NO)
1	SED-01	LAB-509	22-3-24	12:23 pm	SE	/	MS	S	1018633	593673											Si	Si	P	1	>200	-	-	FQ/MB	S,
2	SED-02	LAB- ---	22-3-24	1:00 pm	SE	/	MS	S	1018285	593590																			
3	SED-03	LAB-510	22-3-24	1:35 pm	SE	/	MS	S	1018148	593635																			

MUESTREADO POR (nombre/firma): NOEL PALACIOS / [signature]

FORMA DE ENVÍO/ FECHA: TERRESTRE / 22-3-24

ENTREGADO POR (nombre/firma): NOEL PALACIOS / [signature]

RECIBIDO POR (nombre/firma/fecha/hora): Nilka Gil / Nilka Gil / 22-3-24 / 5:30 pm

(*) La conformidad de una muestra se indica en base a todos los requisitos que esta debe cumplir por parámetro (envase, preservación y validez), estos requisitos se detallan en la *Tabla 1* del procedimiento *CQS-PTL-001* y *CQS-PTL-002*

Matriz: A = agua potable, B = agua natural, C = agua residual, Alm = Alimento, SU = suelo, LO = lodo, SE = sedimento, EC = Escoria, CZ = Ceniza

Tipo de muestra: ms = muestra simple, mc = muestra compuesta

Clima: S = soleado, N =nublado, LI = lluvioso

Tipo de envase: P = plástico, V = vidrio

Análisis requeridos o área de distribución: FQ = fisicoquímica, MB = microbiología

Preservación: (a) = hielo, (b) = H_2SO_4, (c) = HCl, (d) = HNO_3, (e) NaOH, (f) = otra

FORM. = formato| PROCED. = procedimiento| V. = versión| Vteó. = valor teórico| Vexp. = valor experimental| MUEST. = muestreo| LAB. = laboratorio| N/A = no aplica

ANEXO 17. NOTAS DE RESPALDO AL PROYECTO

MINISTERIO DE AMBIENTE
SECRETARIA GENERAL
2023 SEP 27 1:52PM

REPÚBLICA DE PANAMÁ | MINISTERIO DE AMBIENTE
DIRECCION DE EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL
RECIBIDO
Por: Saguers
Fecha: 27/09/2023
Hora: 1:48 pm.

CEC • M CRO
Centro de Competitividad de Colón y la Región Oriental

Ing. Milciades Concepción
Ministro
Ministerio de Ambiente

CC: Ing. Domiluis Domínguez
Dirección de Evaluación de Impacto Ambiental
Director Nacional
Ministerio de Ambiente

Desde el Centro de Competitividad de Colón y la Región Oriental (CECOMCRO), el cual agremia a la Cámara de Comercio, Agricultura e Industrias de Colón, Cámara de Turismo de Colón, Asociación de Usuario de Zona Libre de Colón y Asociación Panameña de Ejecutivos de Empresa – Capitulo Colón (APEDE), nos complace expresar nuestro firme respaldo al proyecto del International Atlantic Port en Costa Abajo de Colón, específicamente en el sector de Icacal. Reconocemos y valoramos profundamente la importancia de esta iniciativa para el desarrollo tanto social como económico de nuestra querida región.

La perspectiva de contar con un proyecto de esta envergadura representa un paso trascendental hacia el crecimiento sostenible y la prosperidad en nuestra comunidad. Los impactos positivos que esta infraestructura industrial y portuaria podría tener son verdaderamente prometedores. No solo visualizamos un aumento en la actividad económica y la generación de empleos, sino también la posibilidad de atraer inversión extranjera, fortalecer la competitividad de la región y ampliar nuestras conexiones comerciales a nivel internacional.

Además de los beneficios económicos tangibles, estamos seguros de que el International Atlantic Port en Costa Abajo de Colón tendrá un efecto catalizador en el desarrollo social. La creación de empleos y la mejora en la calidad de vida de nuestros ciudadanos son aspectos fundamentales que este proyecto puede potenciar. Estamos convencidos de que una infraestructura de esta naturaleza fomentará la educación, la capacitación y el crecimiento profesional de nuestra población, generando un ciclo virtuoso de desarrollo humano y comunitario.

En CECOMCRO, compartimos una visión a largo plazo y comprometida con el progreso de nuestra región. Valoramos la colaboración y el esfuerzo conjunto para impulsar proyectos que repercutan positivamente en nuestras vidas y en el futuro de las generaciones venideras. Por ello, nos enorgullece manifestar nuestro total respaldo al proyecto International Atlantic Port y ofrecer nuestra disposición para colaborar en cualquier aspecto que contribuya a su éxito.

Agradecemos a todos los involucrados por su dedicación y trabajo incansable en la materialización de este ambicioso proyecto. Estamos convencidos de que, con la determinación y la visión compartida lograremos convertir este sueño en una realidad concreta y transformadora para nuestra región.

Scanned with CamScanner

Además, es relevante resaltar que el proyecto International Atlantic Port en Costa Abajo de Colón se alinea de manera excepcional con el Plan de Desarrollo Integral trazado por nuestra región. Este plan representa la visión colectiva de nuestro futuro y se concibe como un marco estratégico para abordar los desafíos y aprovechar las oportunidades que se presentan en nuestro entorno. El proyecto industrial y portuario se erige como uno de los impulsores clave para llevar a cabo las metas contempladas en este Plan de desarrollo Integral, reforzando nuestra determinación de construir una comunidad más próspera, inclusiva y sostenible ofreciendo una vida digna todos sus habitantes.

Atentamente,

Marco A. Zárate A.
Presidente
Centro de Competitividad de Colón y la Región Oriental (CECOMCRO)

Scanned with CamScanner

Is/nº3

REPÚBLICA DE PANAMÁ — GOBIERNO NACIONAL | MINISTERIO DE AMBIENTE

DIRECCION DE EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL

RECIBIDO

Por: Soquers

Fecha: 07/08/2023

Hora: 2:51 pm

- **Colón 7 de agosto de 2023**

Domilius Domínguez

Director de Evaluación Ambiental

Programa saneamiento Panamá

Ministerio de Ambiente

Respetado: Sr .Director Domínguez

- **Sean nuestras primeras palabras un cordial saludo .La cooperativa de pescadores y turismo de la costa debajo de colón es una organización que vela por el desarrollo y bienestar de la actividad pesquera y turística del área, compuesta por pescadores colonenses de diferentes comunidades distribuidas en la costa , desde la comunidad de piña hasta Miguel de la Borda .**

- **Nos dirigimos a usted para informar que la cooperativa a participado de varias reuniones donde se a explicado el proyecto internacional Atlantic port que se desarrollará en el área cercana a la comunidad de Icacal ,corregimiento de salud, provincia de colón y luego de participar del foro público y escuchar las explicaciones por parte del promotor de la obra , queremos informar que el proyecto tiene apoyo absoluto de la cooperativa de pescadores y turismo de la costa debajo de colón , primero porque no va a afectar nuestra actividad por lo contrario generara beneficio para el sector , además de incluir medidas para apoyar el sector pesquero del área .Esperamos contar con su respaldo para la aprobación de eate proyecto , que también generara michos empleos para las familias de la costa abajo.**

Sin otro particular ,y agradecido de antemano la atención blindada

Atentamente:

Concepcion Rodriguez 3.719-751

Concepción Rodríguez

Presidente de la cooperativa de pescadores y turismo de la costa abajo de colón

Concepción Roberto Rodriguez Ruiz

6429622

Carlos M Delgado	3735-857
Pablo Rodriguez	3-710-1115
Armando V. Gutiérrez	3-721-1839
Elías A Vega	3-741-1362
Bonifacio Sáez	3-77 299
Aurora Sánchez de Sáez	3-104-966
Aurelio Muñoz	3-711-650
Elías Vega	3-123-362
Benjamín Rueda	3.103-12
José M Mejía	3-79-2755
Yuri Yolines Santos	3-736-2069
Pedro Valdés R	2-125-702
Lucas Acosta	3.713.2446
Concepción Iglesias	3-707-1572
Roque Medina	3-729-2320

Miguel NAVAS 3-718 321 Sel: 6308-5058

[illegible] 3-732-2470 cel.: 66585528

DAMASO MARIN 3-481-2201

Saul Ortega 3-89-2605

Freis Acevedo 3-93-630

Beyra Arrugo 3-103-12

Lucas acosta 3.91.48

Elias Ariel Vega 3-734-2235

Diógenes Gutierrez 3-726-627

Inanias González 3-711-1300

Eusebio Perez 3-91-77

Manuel Hernandez 3-759-1058

Carlos Nelson 3-729-980

Jesús Mesias 3-722-1698

Jean Carlos González 3-736-2091

Emilio Gomez 9-155-629

Irvin A Cedeño 3-745-1692

Gutierrez C. José 3.87.1912

Hans Omar Saenz 3-717-2323

Eric Castillo 3-742-161

Jose A. Sitton 3-84-513

Elias Delgado Lopez 380 2382

T Sánchez
3-T20-209

Colón, 7 de agosto del 2023

Domilius Domínguez
Director de Evaluación Ambiental
Programa Saneamiento de Panamá
Ministerio de Ambiente

Respetado Sr. Director Domínguez:

Nos dirigimos a Usted para informar que la comunidad de Salud ha participado de varias reuniones donde se ha explicado el Proyecto International Atlantic Port que se desarrollará en el área cercana a la comunidad de Icacal, corregimiento de Salud, Provincia de Colón y luego de participar del Foro Público y escuchar las explicaciones por parte del Promotor de la obra, queremos informar que el proyecto tiene el apoyo absoluto de la comunidad, por los beneficios y empleos que brindará a toda la Costa Abajo de Colón.

Sin otro particular, y agradeciendo de antemano la atención brindada,

Atentamente,

Eliana Jiménez 3-722-14
Eliana Jiménez
Dirigente Deportiva

Eugenio Delgado P.
Eugenio Delgado
H.R Representante Del Corregimiento

6543-1930.

REPÚBLICA DE PANAMÁ
— GOBIERNO NACIONAL —
MINISTERIO DE AMBIENTE
DIRECCIÓN DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
RECIBIDO
Por:
Fecha: 7/8/2023
Hora: 3:04 pm

APOYAMOS EL PROYECTO
INTERNATIONAL ATLANTIC PORT.

NOMBRE	CEDULA	FIRMA
Josiman Olmos	8-720-2491	
Jacinto Johnson	3-710 2425	
Lucas Acosta	3.713.2446	
Eliano E. Glovis	3-715-228	
José Rivera	3-760-929	
[illegible]	3-713. 1080	
[illegible]	3-703-2301	
[illegible]	3-736-94	
Adiaris Muñoz Cortes	3-751-2231	
Shanelth A. Delgado	3-724-702	

APOYAMOS EL PROYECTO
INTERNATIONAL ATLANTIC PORT.

NOMBRE	CEDULA	FIRMA
Zenaida Zúñiga	3-723-1037	Zenaida Zúñiga
José Adolfo	3-721-1305	José Adolfo
Jaroslav Tuna	3-92-928	Jaroslav Tuna M
NELSON JORDAN	3-751-1780	N.J.
Alex Alvarez	3-746-2209	Alex Alvarez
Victor M Muñoz	3-733-2388	Victor M Muñoz
José Camargo	3-741-1400	José Camargo
Katherine Alderón	8-863-968	Katherine Alderón
Jonathan Cedeño	3-777-753	Jonathan Cedeño
Anayansi Ruiz	3-117-373	Anayansi Ruiz
Pedro Rivera	3-709-1603	Pedro Rivera
José Zúñiga	5-713-953	José Bertuci Zúñiga
Maryuri Maldonado	8-855-1381	Maryuri Maldonado M.
Yoheidi Salazar	3-739-681	Yoheidi Salazar
Eduardo Delgado	3-714-530	Eduardo Delgado
Cecil Maldonado	3-728-2238	
Yoheidi Yazmin Salazar	3-718-1688	Yoheidi Salazar
Denis Rodríguez	3-741-1246	Denis Rodríguez
Walia Gordon	3-753-1621	Walia Gordon
Elvira Sánchez	3-725-1546	Elvira Sánchez
Nadia Castillo	3-734-475	Nadia Castillo
Carima Jiménez C	3-725-2374	Carima J.C.
Zuleyka Delgado	3-738-1033	Zuleyka
Chrika Watson	3-735-125	
Delfilia Delgado	3-95-133	Delfilia D.
Elizeja Vergara D.	3-703-1160	Elizeja Vergara

APOYAMOS EL PROYECTO INTERNATIONAL ATLANTIC PORT.

NOMBRE	CEDULA	FIRMA
Ruben Chavez Delgado	3-100-430	
JONI DAVIS	3-92-251	
Cristobalina Acosta	3-705-1672	Cristobalina Acosta
Victoria Regina Francisco	3-720-1282	
Yomelet Noriega	3-726-2082	
Milena Abrego	3-713-1879	
Dayana medina	3-746-780	
Romelio Castillo	3-729-699.	
Yelena Valverde	3-741-1979	
Milagro Valverde	3-722-812	
Alfredo Segura	3-727-1179	
Roderick Rodriguez	3-740-2460	
Celimar Barrios	3-746-1206	
Catalina Bettancourt	3-722-1270	
Evelyn Valencia	3-751-699	
Ruby R. Rodriguez	3-732-1199	
Yomelet Noriega	3-725-2362	
	3-712-170	
	3-719-1637	
Mario Góndola	3-704-1846	
	3710-523	
Diomedes Romero	3-739-2206	
	3-735-2037	
	3-720-2123	
Ronald Solis	3-704-1157	
Ernesto Rosario	3-727-1169	

APOYAMOS EL PROYECTO
INTERNATIONAL ATLANTIC PORT.

NOMBRE	CEDULA	FIRMA
Marilin Méndez	3-703-584	Marilin Méndez
Margarita L. Abrego	3738-1721	Margarita
David Arroyo	3-779-2482	David Arroyo
Carlos Pérez Santamaría	3-746-625	Carlos Pérez
Nidia Pacheco	3-722-1291	Nidia Pacheco
Leonor Muñoz M.	3-86-712	Leonor Muñoz M.
Aníbal Cómez Cómez	3-739-543	Aníbal Cómez Cómez
[illegible]	8-735389	[illegible]
[illegible]	3-714-2266	[illegible]
anibal figueroa	8-762-2276	anibal figueroa
Rolando Cedeño	3-722-379	Rolando Cedeño
[illegible]	3-724-77	[illegible]
[illegible]	3-715-950	[illegible]
[illegible]	3-717-257	[illegible]
Carlos Barrera	3-701-943	[illegible]
Jairo Vega	3-113-78	Jairo Vega
Alexander Agustin M	3-712-1571	Alexander Agustin M
José [illegible]	3-94-371	José [illegible]
Rosa Samaniego de Soto	8-777-2033	Rosa Samaniego de Soto
[illegible]	3-710-1779	[illegible]
Alexander Rodriguez	3-734-397	
Eliecer Hawa	3-115-672	Eliecer Hawa
Ana Figueroa	3709684	Ana Figueroa
Cristobal Larsonde	3-741-298	Cristobal Larsonde
Joel Cerezo	8-989-1144	Joel Cerezo
Yorleny Sosa	3-755-2379	Yorleny Sosa

APOYAMOS EL PROYECTO INTERNATIONAL ATLANTIC PORT.

NOMBRE	CEDULA	FIRMA
Nilda Ubalt	3-730-964	
Marisol Medina	3-733-922	
Hector Coronado	3-719-1637	
Jose ver martinez.	2-724-2456	
[illegible]	3-124-1601	
Pedro Pereira	3-740-2496	
[illegible]	3-740-2468	
Lourdes Chirú	3-726-2135	
Luis abrego	3-716-1881	
Katherin Soto	3-744-1423	
Nelita sanchez	3-715-2307	
Saul Sanchez	3-733-2400	
Jose Luis Aguilar	3-53-46	
Alexander Ortega	3-79-2143	
Baynold Rodriguez	3-756-504	
Willis Navarro	3-739-2073	
Randy Rivera	3-747-1046	
Saul Rivera	3-760-929	
Alexis Simmons	3-701-1403	
Victor D'Avila	3-737-2312	
Carmen Aguilar	3-127-923	

Bonfo mio ARCHibold 6301 0414
Bon - ARCHibold 2795 @ Hotmail .com

REPÚBLICA DE PANAMÁ — GOBIERNO NACIONAL — | MINISTERIO DE AMBIENTE

DIRECCIÓN DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

RECIBIDO

Por: [signature]

Fecha: 7/8/2023

Hora: 3:06 pm

Colón, 7 de agosto del 2023

Domilius Domínguez
Director de Evaluación Ambiental
Programa Saneamiento de Panamá
Ministerio de Ambiente

Respetado Sr. Director Domínguez:

Nos dirigimos a Usted para informar que la comunidad de Salud ha participado de varias reuniones donde se ha explicado el Proyecto International Atlantic Port que se desarrollará en el área cercana a la comunidad de Icacal, corregimiento de Salud, Provincia de Colón y luego de participar del Foro Público y escuchar las explicaciones por parte del Promotor de la obra, queremos informar que el proyecto tiene el apoyo absoluto de la comunidad de Salud, por los beneficios y empleos que brindará a toda la Costa Abajo de Colón.

Sin otro particular, y agradeciendo de antemano la atención brindada,

Atentamente,

Edison E Tuñon 3-739-649
[signature] 3-726-703
Alexander [signature] 3-712-1571
alfredo segura 3-722-1179
[signature] 3-724-1339
[signature] 3-61-156
Alarcón Elvis 3-757-2269
José Camargo 3-741-1400
Yenise Rodríguez 3-741-1246
Marleni gomez 3-753-1693
María Raquel Gómez 3-718-2114
[signature] 3-78-842
Alex Alvarez 3-746-2209

Colón, 7 de agosto del 2023

Domilius Domínguez
Director de Evaluación Ambiental
Programa Saneamiento de Panamá
Ministerio de Ambiente

Respetado Sr. Director Domínguez:

Nos dirigimos a Usted para informar que la comunidad de Salud ha participado de varias reuniones donde se ha explicado el Proyecto International Atlantic Port que se desarrollará en el área cercana a la comunidad de Icacal, corregimiento de Salud, Provincia de Colón y luego de participar del Foro Público y escuchar las explicaciones por parte del Promotor de la obra, queremos informar que el proyecto tiene el apoyo absoluto de la comunidad de Salud, por los beneficios y empleos que brindará a toda la Costa Abajo de Colón.

Sin otro particular, y agradeciendo de antemano la atención brindada,

Atentamente,

PA HANDIRAMANI	E-8-73633.
Eli Salinas de Turner	3-93-972
Lourdes Turner	3-733-2436
[illegible]	3-737-742
Ricardo Cedeño	3-724-399
Ina Ceballos	3-711-341
Celestino Alexander Hurtado	3-100-203
Anayelis R Maldonado	3-749-2449
Sisi Smith	3-717-1000
Dionis Vega	3-113-78
[illegible]	3-66-1131
Juana de Lequis	3-66-2269
Edilia de Martinez	3-89-2322
Ismael Martinez	3-747-1225

Colón, 7 de agosto del 2023

Domilius Domínguez
Director de Evaluación Ambiental
Programa Saneamiento de Panamá
Ministerio de Ambiente

Respetado Sr. Director Domínguez:

Nos dirigimos a Usted para informar que la comunidad de Salud ha participado de varias reuniones donde se ha explicado el Proyecto International Atlantic Port que se desarrollará en el área cercana a la comunidad de Icacal, corregimiento de Salud, Provincia de Colón y luego de participar del Foro Público y escuchar las explicaciones por parte del Promotor de la obra, queremos informar que el proyecto tiene el apoyo absoluto de la comunidad de Salud, por los beneficios y empleos que brindará a toda la Costa Abajo de Colón.

Sin otro particular, y agradeciendo de antemano la atención brindada,

Atentamente,

- Gustavo Martínez 3-85-9
- Luis Demetrio Bdoya Palmo 5-18-291
- Wolda Smith - 3-85-87
- Gilberto Hawkins 3-703-2301
- Santiago Soto 3-736-2355
- Yolita de Mendez 3-720-37
- Rufina Acevedo 3-119-318
- María Felipe Muñoz 3-87-765
- Jesús Bolaños 5-712703

Colón, 7 de agosto del 2023

Domilius Domínguez
Director de Evaluación Ambiental
Programa Saneamiento de Panamá
Ministerio de Ambiente

Respetado Sr. Director Domínguez:

Nos dirigimos a Usted para informar que la comunidad de Salud ha participado de varias reuniones donde se ha explicado el Proyecto International Atlantic Port que se desarrollará en el área cercana a la comunidad de Icacal, corregimiento de Salud, Provincia de Colón y luego de participar del Foro Público y escuchar las explicaciones por parte del Promotor de la obra, queremos informar que el proyecto tiene el apoyo absoluto de la comunidad de Salud, por los beneficios y empleos que brindará a toda la Costa Abajo de Colón.

Sin otro particular, y agradeciendo de antemano la atención brindada,

Atentamente,

Luis Carlos Ornono	3-85-332
Raquel Acevedo M	3-89-311
Carlos Herrera	3-702-171
Stefania Wahi	3 79 26-15
Yulieth Camargo	8-754-352.
Alexander De La Espada	3-744-1556
Andreina Delgado	3-728-1141
Juan A. Delgado S	3-722-1004
Omar Nereira	3-728-424
Marco garcia	3-715-2452
Rosalino Arango M	3-721-1183
Luis Cordoba	3-100-119
Luis medina	3-749-1004
Michael Godin	3-742-69

Colón, 7 de agosto del 2023

Domilius Domínguez
Director de Evaluación Ambiental
Programa Saneamiento de Panamá
Ministerio de Ambiente

Respetado Sr. Director Domínguez:

Nos dirigimos a Usted para informar que la comunidad de Salud ha participado de varias reuniones donde se ha explicado el Proyecto International Atlantic Port que se desarrollará en el área cercana a la comunidad de Icacal, corregimiento de Salud, Provincia de Colón y luego de participar del Foro Público y escuchar las explicaciones por parte del Promotor de la obra, queremos informar que el proyecto tiene el apoyo absoluto de la comunidad de Salud, por los beneficios y empleos que brindará a toda la Costa Abajo de Colón.

Sin otro particular, y agradeciendo de antemano la atención brindada,

Atentamente,

Jean Carlos Flores	2-731-114
Benjamin Archibold	3-736-94.
Nelson Jordan	3-751-1780
Graciela Alvarez.	8-706-987
Abel Delgado	3-714-530
Victor M. Muñoz	3-753-2389
Valeria Mayorga	8 523 1935
José A. Soto	3-721-2305
Eucricks Sánchez C	3-719-1625
Humberto Muñoz C.	3-747-89
Jonathan Cedeño	3.727-753
José Delgado C	3-110-615
Juan Mejía	3-127-1246
Nicolle D[illegible]	3-101-931
Enrique Sandoval	3.709-800

630104 14
Ben. Archibold2795
@Hotmail.com.
ben.archibdd2795@hot

Colón, 7 de agosto del 2023

REPÚBLICA DE PANAMÁ — GOBIERNO NACIONAL — | MINISTERIO DE AMBIENTE

DIRECCIÓN DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

RECIBIDO

Por: Atrique

Fecha: 7/8/23

Hora: 3:00 pm.

Domilius Domínguez
Director de Evaluación Ambiental
Programa Saneamiento de Panamá
Ministerio de Ambiente

Respetado Sr. Director Domínguez:

Nos dirigimos a Usted para informar que la comunidad de Salud ha participado de varias reuniones donde se ha explicado el Proyecto International Atlantic Port que se desarrollará en el área cercana a la comunidad de Icacal, corregimiento de Salud, Provincia de Colón y luego de participar del Foro Público y escuchar las explicaciones por parte del Promotor de la obra, queremos informar que el proyecto tiene el apoyo absoluto de la comunidad, por los beneficios y empleos que brindará a toda la Costa Abajo de Colón.

Sin otro particular, y agradeciendo de antemano la atención brindada,

Atentamente,

Cesar E. Delgado W
PRESIDENTE
COOPESCA R.L.
3-80-1134

8023986
Omar Muñoz Barrios
CONSTRUCCIÓN
3-106-481

Ezequiel Cedeño	3-751-664
Jorge Luis Soto	2-719-2317
Luis Cedeño	3-724-389
Yoriuby Bernal	8-1004-1764
[illegible]	3-77-85
Aleti Simones	3-705-403
Grimaldo Andrión	3-700-1647
Bienvenido Rojas	3-710-2290
Francisco Mora	3-710-783
Genaido Martinez	3-719-28
Oscar Ruiz	3-750-1858
Thomas Andrión	3725458
Gabriela Cedeño	3-747-88
Maritza de Hoyos	3-722-1177
Arsenio Cedeño	3-750-2405
Nelka Moran	3-90-444
Dionisio Cedeño	3-721-2427
Carlos Ortiz	3-759-2264
Moises Cedeño	3-716-787

Omar Muñoz	3-106-481
Cesar Delgado M.	3-80-1134 COOPESCA
Mirisnel Aguilar	3-719-708
Israel Coronado	3-81-2024
Dori Chiriví	3-726-2435
Rubiel Coronado	3-703-2129
Catalino Betancur	3-729-2248
Silvestre Sánchez	3-730-571
Manuel Chiriví	3-755-722
Luciano Chiriví	3-701-442
Edgar sanchez	3-754-916
Heriberto Chiriví	8-526-1188
Abel Martin	3-120-851
CHEMA VEKAN	Co 7-102 CL
Edgar sanchez	3-754-916
Cristino Contreras	3-710-608
Yicomara Chiriví	3-728-2248
Yovin omar Chiriví	3-717-1606
Belkis Beltranena	3-711-1167
Zoraida Chiriví	3-715-2303
Neto Hernández	8-715-1081
Adonis Hernández	3-751-1264
Doris Rodriguez	9-762-2389
Aníbal Chiriví M.	3-709-1438
Edison Tuñón	3-739-649
José Rodríguez	3-721-250
Mario del C. Marín	3-711-1512
Genaro Cordoba	3-724-655
Benito Arroyo	3-11754
Jose Martinez	3-715-823

Gian Chacón 3-753-2263
Joshua Delgado 3-701-59
Emmanuel Ortiz 3-749-1237
Cuenta pedro -3-712-120
Maria Muñoz -3-92-504
Josue Delgado 3-730-1359
Juan Luis Ortiz 3-706-317
Edson Nuñez 3-728-492
Leslie Delgado 3-750-836
Nilda Vega 3-741-314
[illegible] 3-725-1119
David Arrego 3-775-2482
Anetth Mendoza 3-754-1446
[illegible] 3-736-2468
[illegible] 3 [illegible] 414
[illegible] 3-724-653
Andres Gabriel 3-114-573
Faustino Cedeño 3-[illegible]-2245
[illegible] 3-726-963
Oscar Mendoza 3-745-1233
Anibal Sanchez 3-733-2419
Agustin cedeño 3-98-560
José Beltrán 3-745-1174
Maria Cedeño 3-729-2323
yaquelin martines 2-742-2366
Bladimir Moran 3-721 257
Rosaura Cedeño 3-763-1745
Maria Sanchez 3-122-822
Pablo Cedeño 3-122-756
NASTACIO MORAN -3-744-1002

- **Colón 7 de agosto de 2023 Domilius Domínguez**

Director de Evaluación Ambiental

Programa saneamiento Panamá

Ministerio de Ambiente

Respetado: Sr .Director Domínguez

- Sean nuestras primeras palabras un cordial saludo .La cooperativa de productores Campesinos de la costa Abajo de Colón es una organización que vela por el desarrollo y bienestar de la actividad de producción agropecuaria del área, compuesta por productores colonenses de diferentes comunidades distribuidas en la costa , desde la comunidad de piña hasta Miguel de la Borda .

- Nos dirigimos a usted para informar que la cooperativa a participado de varias reuniones donde se a explicado el proyecto internacional Atlantic port que se desarrollará en el área cercana a la comunidad de Icacal ,corregimiento de salud, provincia de colón y luego de participar del foro público y escuchar las explicaciones por parte del promotor de la obra , queremos informar que el proyecto tiene apoyo absoluto de la cooperativa de productores de la costa de Abajo de Colón , primero porque no va a afectar nuestra actividad por lo contrario generara beneficio para el sector , además de incluir medidas para apoyar el sector Agropecuario del área .Esperamos contar con su respaldo para la aprobación de este proyecto , que también generara muchos empleos para las familias de la costa abajo.

Sin otro particular ,y agradecido de antemano la atención blindada

Atentamente:

Ized Brooks IZED BROOKS.

Presidente de la cooperativa de productores de la Costa Abajo de Colón

IZED DEL CARMEN BROOKS.

3-102-588

63-37-11-70

REPÚBLICA DE PANAMÁ — GOBIERNO NACIONAL — | MINISTERIO DE AMBIENTE

DIRECCIÓN DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

RECIBIDO

Por:

Fecha: 7/8/2023

Hora: 2:49 pm

Pablo Rodriguez 3-710-1115

Ismodo V. Gutierrez 3-721-1839

Aurelio Muñoz 3-711-660

Elio Vega 3-123-362

Libisch Sánchez 3-716-783

Ramon Santa

Arcelio Pascual

Jesus mejia 3-722-1698.

Juan Carlos Gonzalez 3-736-2041

Irvin A Cedeño 3-745-1692

Eucaristo Santos 3-726-965

Elios Delgado Lopez 3-90-2382

Haris Saenz 3-717-2323

Eric Castillo 3-742-161

Bonifacio Saez I 3-77299

Concepcion Rodriguez 3-215-754

① Rolando Bernal 8.439.167

José Valdes 3.87.2438
hermano de Yorguer

Aurelio Tamayo t de alabaco. 2.85.287

Fabian Gonzales quebrada honda

Celestino Morado 7a - 2.123.162
Corregimiento Rio Indio arriba

José del Carmen. Macias H.
-3.122-851- Corregimiento-
Rio. Indio. ARRIBA-
69.67.67.61. telefono

Evaristo Santos
3-726-962 Pueblo viejo
6533-4769
Eulio Gonzalez pueblo viejo
9.155.629

Juan Franco
2147-914 Chitra
Pedro Rodriguez Parados
2.762.2198 ganadero

Sebastian Garcia Rio Indio
3.54.584

Arnaldo Williams Pueblo
3-744-92
Aralio Pascual - Solsipuedes

Ema Mendoza - Comafesi
3-728-1411

Jose y Isabel Peres 3-102-73
Catalino Mendoza
(3-47-834

Libertad
3-76-783

Juan Gismero
Anatolio Rodrig

Chilita Hernández

Alexis Soliz

Abraham Hernández el chilan

Alfredo Vásquez

Ariel Rodriguez

Bonifacio Sáenz

Gustavo Media

Abel Barrera

Pedro Valdéz R
2-125-702

Edelio. Sanchez.
3-104-971

José Hernández
3-126-669 El Indio
DONOSO

Prudencio Moran

Luciano Moran
Lucio Catarino Martinez 3-73-630
Lorenzo Castillo

Leonardo Lopez 3-91-74.

Zacarias Cedeño 2 992155

Daniel Santos
3-101-84 Pueblo viejo

Arsecio Sanchez

Evelio

Angel Nieto

Izzd Brooks
3-102-588
Josè C. Gutierrez 3, 87, 1912
Salsi pueblo

Colón, 7 de agosto del 2023

Domilius Domínguez
Director de Evaluación Ambiental
Programa Saneamiento de Panamá
Ministerio de Ambiente

Respetado Sr. Director Domínguez:

Nos dirigimos a Usted para informar que la comunidad de Salud ha participado de varias reuniones donde se ha explicado el Proyecto International Atlantic Port que se desarrollará en el área cercana a la comunidad de Icacal, corregimiento de Salud, Provincia de Colón y luego de participar del Foro Público y escuchar las explicaciones por parte del Promotor de la obra, queremos informar que el proyecto tiene el apoyo absoluto de la comunidad De Icacal , por los beneficios y empleos que brindará a toda la Costa Abajo de Colón.

Sin otro particular, y agradeciendo de antemano la atención brindada,

Atentamente,

Benjamin Arcia Solis - 3-736-94

Nombre	Cedula
1- Hilda Avalle	3-730-464
2- Nestor Avalle	3-737-2312
3 Carmen Mc Aguilar	3-127-923
4 Hesta A. Coronado	3-719-1637
5 Katherine Herrera	3-726-972

REPÚBLICA DE PANAMÁ
GOBIERNO NACIONAL

MINISTERIO DE ECONOMÍA Y FINANZAS
Instituto de Planificación para el Desarrollo

Panamá, 24 de enero de 2024
MEF-2024-3912

Respetada señora Wong:

Es un honor dirigirnos a usted para informarle que el Instituto de Planificación para el Desarrollo ha tomado conocimiento del proyecto que su distinguida empresa está impulsando en la provincia de Colón. Nos complace informarle que dicho proyecto se encuentra alineado de manera estratégica con los objetivos establecidos en el tercer pilar del Plan de Gobierno Nacional, enfocado en el desarrollo de una economía competitiva que genere empleos, especialmente en el clúster marítimo, logístico y portuario.

En la actualidad, el sector marítimo panameño enfrenta diversos desafíos tanto internos como externos que han impactado su competitividad. Hemos observado que el proyecto que ustedes lideran responde de manera efectiva a las siguientes tareas propuestas en el Plan de Gobierno:

- Desarrollar, incentivar y regular el movimiento de cargas.
- Implementar proyectos de infraestructura nacional que coadyuven a la inclusión e integración del resto del país.
- Impulsar el desarrollo de industrias marítimas auxiliares en las provincias centrales y en el occidente del país.
- Promocionar la creación y desarrollo de puertos multipropósitos.
- Establecer un sistema integrado de logística, interconectando puertos, Zona Libre, entidades financieras, transporte y empresa privada.

Estamos convencidos de que su iniciativa contribuirá significativamente al fortalecimiento y crecimiento sostenible del sector marítimo en Panamá. Valoramos la visión estratégica de su proyecto y reconocemos su compromiso con los objetivos nacionales de generar empleo y mejorar la competitividad económica.

Por consiguiente, le otorgamos nuestro respaldo para llevar adelante su valiosa propuesta. Quedamos a su disposición para colaborar en todo lo que esté a nuestro alcance.

Con mi alta y distinguida consideración.

Guillermo Augusto Salazar Nicolau
Director

Delia Wong
Directora
Atlantic International Port
E. S. D.

Documento oficial firmado en el Sistema de Transparencia Documental – TRANSDOC del Ministerio de Economía y Finanzas.
Utilice el Código QR para verificar la autenticidad del presente documento.

REPÚBLICA DE PANAMÁ
GOBIERNO NACIONAL

MINISTERIO DE
COMERCIO E INDUSTRIAS

Panamá, 27 de febrero de 2024
MICI-DNPI-N-N°-[13]-2024

REPÚBLICA DE PANAMÁ
GOBIERNO NACIONAL
MINISTERIO DE COMERCIO E INDUSTRIAS
Dirección Nacional para
la Promoción de las Inversiones

Señora
Delia Wong
Directora
Atlantic International Port
E. S. D.

Estimada Sra. Wong:

Es un honor dirigirnos a usted para comunicarle que la Dirección Nacional para la Promoción de las Inversiones del Ministerio de Comercio e Industrias (MICI), ha tomado conocimiento del proyecto de inversión International Atlantic Port que su distinguida empresa desea iniciar en la provincia de Colón.

Entre las funciones de la Dirección Nacional para la Promoción de las Inversiones está agilizar y facilitar la inversión extranjera. Es nuestra misión, promover los beneficios y grandes virtudes que tiene nuestro país a los inversionistas extranjeros para que logren establecerse dentro de nuestro territorio nacional y así generar una economía fluyente, creando nuevas plazas de empleos, transferencia de tecnología y conocimiento.

Nos llena de orgullo y optimismo el conocer que empresas internacionales de diferentes rubros y servicios estén interesadas en establecerse en su esquema de negocio. En la actualidad, la República de Panamá y su competitividad económica y geográfica se encuentran enfrentando diversos desafíos a nivel local y externo.

Por tal motivo, el proyecto de inversión "International Atlantic Port", es un proyecto de interés nacional el cual resolvería una gran parte de la agenda local del plan gobierno actual, como lo son:

a) Creación de empleo permanente.
b) El desarrollo de estructuras locales la cual se sumará a la red nacional de infraestructura.
c) El desarrollo social de las comunidades aledañas.

Código de verificación
8728752e-ffc6-42ba-9268-186d2b99e989
Electrónico

Edison Plaza, Avenida Ricardo J. Alfaro.
Apartado Postal: 0815-01119, República de Panamá.
Web: www.mici.gob.pa
Tel: (507) 560-0600/560-0700
Web: www.mici.gob.pa

d) El futuro desarrollo de una zona franca industrial, un puerto y tanguería para almacenamiento de combustible que mejoraran la competitividad del país en el sector marítimo.

Estamos convencidos de que su iniciativa contribuirá significativamente al fortalecimiento y crecimiento sostenible del sector marítimo de Panamá.

Por consiguiente, le otorgamos nuestro respaldo para llevar adelante su proyecto en la provincia de Colón.

Quedamos a su disposición para colaborar en todo lo que esté a nuestro alcance.

Hacemos propicia la ocasión para reiterarle nuestras muestras de consideración y respeto.

Atentamente,

Daniel Xau
Director Nacional para la Promoción
de las Inversiones, encargado

DY/dr

REPÚBLICA DE PANAMÁ
GOBIERNO NACIONAL
MINISTERIO DE COMERCIO E INDUSTRIAS
Dirección Nacional para
la Promoción de las Inversiones

Código de verificación
8728752e-ffc6-12ba-9268-186d2b99e989
Electrónico

ANEXO 18. INFORME DE AFORO Y VULNERABILIDAD

A SOLICITUD DE:

INTERNATIONAL ATLANTIC PORT HOLDING

AFORO DE CAUDALES HIDRICOS FINCA No.15375

Quebrada Guarapo, Quebrada León y Río Salud. Sector Poblado de Icacal, Corregimiento de Salud, Distrito de Chagres, Provincia de Colón.

REALIZADO POR:

MASTER FORESTRY PANAMA

MASTER FORESTRY

Índice General

1. Introducción
2. Instrumental y Metodologías experimentales utilizadas
3. Secciones de medición y Resultados de Aforo

    3.1 Quebrada El León

    3.2 Quebrada Guarapo

    3.3. Río Salud

4. Galería de Fotos
5. Conclusiones

Antecedente

El área especifica en estudio, comprende la Finca No. 15375 con código de ubicación 3107, la cual cuenta con una superficie total de 294 hectáreas + 6,622 metros cuadrados, propiedad de la sociedad MANAGEMENT TURISTIC PANAMA, INC, ubicada en el Sector Poblado de Icacal, Corregimiento de Salud, Distrito de Chagres, Provincia de Colón.

Actualmente la superficie total de la finca se encuentra ocupada por plantaciones de palma aceitera, cuya operación de aprovechamiento ha sido descartada desde hace más de una década, viéndose la propiedad invadida por otras especies forestales pioneras, recubriendo sotobosques y líneas de drenajes.

Es importante recalcar, que para efectos de la operación de aprovechamiento de palmas aceiteras, era necesario contar con un buen drenaje de los suelos, algunos pocos puntos incluso ubicados por debajo del nivel del mar, tal es el caso de los perfiles longitudinales de las mediciones realizadas en 500 metros lineales de la Quebrada Guarapo, la cual se ubica en la zona central de la propiedad, atravesando y bordeando la finca de Sur a Norte, convirtiéndose en un requerimiento inmediato, la necesidad de configuración y construcción de una red de canales, los cuales permitieran el desahogo de las aguas superficiales en la propiedad. Dichos canales no mantienen caudal permanente en vista del propósito con el que fueron ideados, sin embargo, en vista del cese de las actividades agrícolas en el sitio, el cual involucraba el mantenimiento de la plantación a través de la limpieza de suelos / impidiendo el desarrollo de malezas / arbustos; estos se observan con desarrollo arbustivo / arbóreo en sus alrededores, lo cual tiende a la confusión del recorrido real de los cuerpos hídricos o fuentes de aguas naturales que regularmente escurren sus aguas dentro y alrededores de la propiedad.

Introducción

El aforo es el conocimiento de la variación del caudal que fluye por una determinada sección de un cauce natural, resultando ser de suma importancia en las evaluaciones hidrológicas ya que permite un mejor control y gestión de los recursos hídricos.

El aforo por vadeo se realiza en ríos y quebradas poco profundas (0.05 – 2,00 m), donde la corriente de la sección transversal presenta velocidades bajas, no tan fuertes que pueda arrastrar el equipo de aforo.

De acuerdo con la calidad y la cantidad de los registros de caudales necesarios en un estudio hidrológico, las mediciones se pueden hacer de una manera continua o permanente o de una manera puntual o instantánea. Las mediciones aisladas, puntuales o instantáneas, se realizan en determinados momentos en que se desee conocer la magnitud de una corriente en particular.

Para realizar los aforos por vadeo en sitio, se tomó en cuenta el área del cuerpo de agua con cierta homogeneidad en sus características y comportamiento, tomando la velocidad de la corriente en varios puntos de una misma vertical (superficial, a media profundidad y cerca del fondo) y en varias verticales, desde una margen a otra del cauce, generalmente de izquierda a derecha de espalda al caudal, la cantidad de mediciones realizadas dependieron de la distancia entre borde de una rivera y otro.

La mayoría de los métodos de aforo se basan en la ecuación de continuidad ($Q = V * A$).

El estudio fue realizado en tres cuerpos de agua natural ubicados en la comunidad de Icacal, corregimiento de Salud, distrito de Chagres. Los cuerpos de agua estudiados en éste aforo son Quebrada León, Quebrada Guarapo y Río Salud, los cuales mantienen una conformación boscosa intervenida, donde se pueden observar helechos, calas silvestres, heliconias, guarumo, cortezo, guácimo, espavé, jobo, guácimo colorado, palma corozo, sangrillo, melastomatáceas, entre otras especies.

2. Instrumental y Metodologías experimentales utilizadas

Para el aforo se utilizaron los siguientes instrumentos y materiales:

- Correntómetro
- Vara de vadeo
- Chaleco salvavidas
- GPS
- Cuerdas de 120 lb de capacidad (Línea de vida)
- Regla de 1.20 m para medir la profundidad
- Cinta métrica de 50 m de capacidad para medir las distancias de una rivera a otra.
- Cinta de señalización de los puntos a aforar.
- Cronómetro
- Equipo de seguridad
- Dispositivo flotador para corriente
- Hojas de registro

Metodología:

Se procedió a la identificación de los sitios de aforo, una vez determinadas las áreas se procedió a ubicar la sección uniforme, libre de obstáculos (turbulencias, piedras, troncos, afluentes con remanso entre otros), de cada cuerpo de agua evaluado. Ésta sección fue georreferenciada con uso de GPS en Datum WGS84, para luego ser plasmada en una gráfica. Esta sección se ubicó dentro del rango de mediciones del levantamiento topográfico de las secciones transversales de los cauces que se adentran a los terrenos del proyecto. Luego de establecido el sitio de aforo, se colocó una soga asegurada a ambas orillas del río o quebrada, para continuar con la división de secciones, con el uso de una cinta métrica. Con la medida del ancho del río o quebrada, se procedió a realizar los espaciamientos, según recomendaciones de tabla preestablecida por MiAmbiente (Ministerio de Ambiente) y mediciones con correntómetros a dos profundidades distintas.

Una vez realizadas las mediciones con el correntómetro se procedió a comparar los resultados de mediciones con el uso de dispositivos de flotabilidad, midiendo el ancho del cauce de derecha a izquierda en dirección de la corriente con una cinta métrica, se realizan las secciones de distanciamiento dependiendo el ancho del cauce (la cual no debe ser menor de 30 cm si el cauce es menor de 5 metros de ancho) y se procede a las mediciones verticales para determinar las profundidades, posteriormente se coloca el dispositivo de flotabilidad con el cual se cronometrará el tiempo que tarde en llegar de un punto a otro, con una distancia de 10 m entre un aforador y otro.

En el caso del río Salud, ya se cuenta con una serie de estudios por levantamientos de proyectos precedentes, por lo que se realizaron estimaciones con base a la información meteorológica de la zona.

3. Secciones de medición y Resultados de Aforo

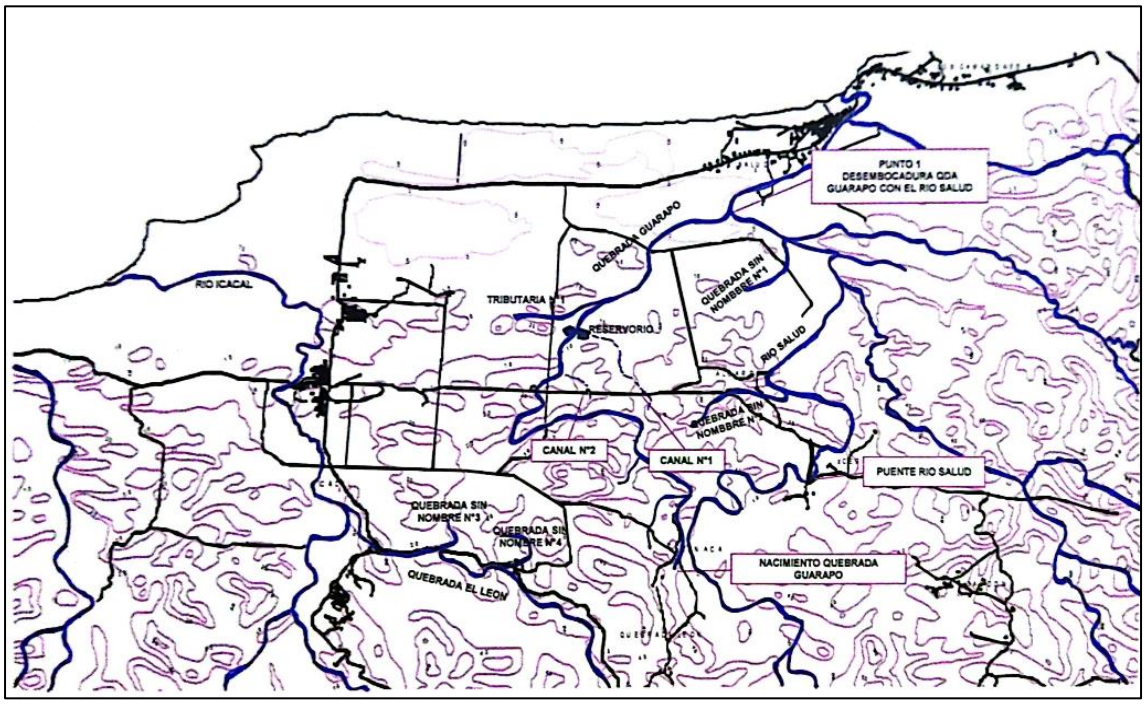


Imagen No.1: En este mapa se puede apreciar la ubicación de las Quebradas y Río evaluados, así como otras áreas de influencia del proyecto.

La quebrada León, recibe aguas de dos quebradas (N°3 en la referencia 594000 E y 1015329 N y la N°4 en la referencia 594128 E y 1015260 N) que se han formado por la

infiltración de agua a través de la roca, debido a las lluvias consecutivas en el área; la misma nace fuera de la propiedad y desemboca en el río ICACAL.

La quebrada Guarapo, nace fuera de la propiedad en estudio, pero atraviesa parte de la Finca No.15375, recibe aguas de una quebrada tributaria N°1 (Guarapo Sucio referenciándola en su curso a los 593549 E y 1016388 N en el punto del camino de acceso) y de un canal (N° 2) el que vierte sus aguas a la quebrada Guarapo a los 594506E y 1016475N, el canal está alimentado por un reservorio, ambos quedan desprovistos de agua durante la época seca. También se evidencia a través de mapeo otro canal (N°1) que desemboca sus aguas en la quebrada Guarapo y a su vez forma un reservorio antes de desembocar en el río Salud.

El río Salud bordea la propiedad, actúa como límite de la misma, ha sido ampliamente estudiado debido a que en la actualidad se realiza la construcción del puente, este río nace fuera de la propiedad, recibe las aguas de la quebrada Guarapo y de la quebrada Algarrobo (N°2).

3.1 Quebrada El León

Datos de la cuenca 113 (Entre río Indio y Chagres)

Río principal es el Río Lagarto.

Tiene un área de drenaje de 421.4 Km^2, y un perfil longitudinal de 36.9 Km.

Microcuenca del Río Icacal.

Datos de la Quebrada León.

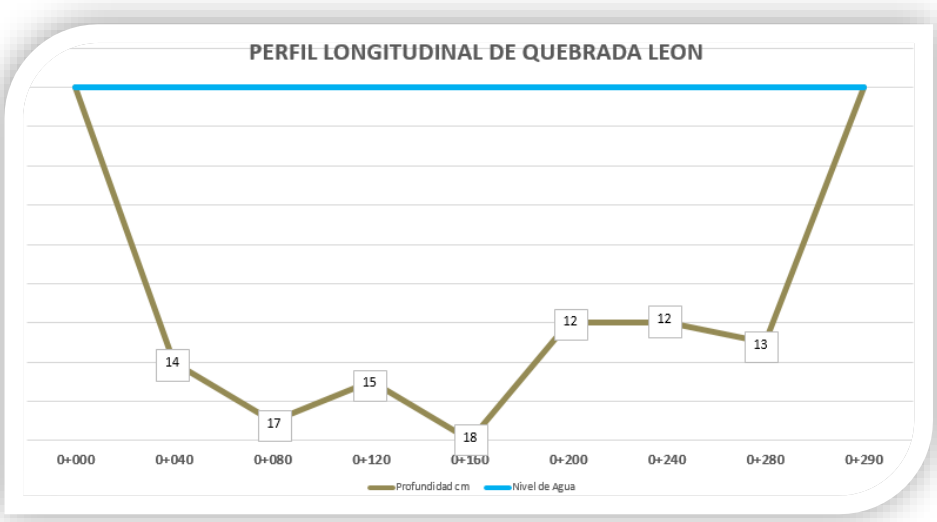
La Quebrada León se encuentra en la Cuenca entre Río Indio y Chagres (113), nace a una cota de aproximadamente 22.55msnm y desemboca en el río Icacal a una cota de 5msnm.

Área de drenaje de: 4.65km^2

Ancho del cauce en el sitio de aforo: 2.9 metros

El recorrido del cauce desde el nacimiento es de aproximadamente 7.17 km y mantiene un ramal el cual se escurre dentro de la Finca No.15375 con un recorrido de aproximadamente 1,114 metros.

Imagen No.2: Perfil longitudinal de la Quebrada León en punto de aforo



A continuación, presentamos tabla de datos de mediciones de distanciamiento, profundidad, velocidad y cálculos de caudales del sitio aforado.

Tabla No.1: Aforo Quebrada León

MEDICIONES DE CAUDALES HÍDRICO – AFORO POR VADEO					
Cuenca	113 (Río Lagarto)		Fecha	21 de diciembre de 2022	
Fuente Hídrica	Quebrada León		Hora	12:05pm a 1:46pm	
Localización	593475 E / 1015415N		Aforador	Master Forestry	
Zona	17		Caudal	**0.0837m^3/s**	
Distancia (m)	**Profundidad (cm)**	**Profundidad observada**	**Velocidad (m/s)**	**Área (m2)**	**Caudal (m3/s)**
0.00	Margen Izquierdo Aguas Arriba				0.0000
0.40	0.14	0.084	0.120	0.0560	0.0067
0.80	0.17	0.102	0.160	0.0680	0.0109
1.20	0.15	0.090	0.210	0.0600	0.0126
1.60	0.18	0.108	0.250	0.0720	0.0180
2.00	0.12	0.072	0.240	0.0480	0.0115
2.40	0.12	0.072	0.240	0.0480	0.0115
2.80	0.13	0.078	0.240	0.0520	0.0125
2.90	0.00	0.000	0.000	0.0000	0.0000
					0.0837
	Margen Derecha Aguas Arriba				
				Total	**0.0837 m^3/seg * 1000 = 83.7 lts / seg**

Nota: el aforo se realizó de derecha a izquierda

3.2 Quebrada Guarapo

Datos de la cuenca 113 (Entre río Indio y Chagres)

Río principal es el Río Lagarto.

Tiene un área de drenaje de 421.4 Km^2 y un perfil longitudinal de 36.9 Km.

Microcuenca del Río Salud.

Datos de la Quebrada Guarapo:

La Quebrada Guarapo se encuentra en la Cuenca entre Río Indio y Chagres (113), nace a una cota de aproximadamente 35.4msnm y desemboca en el río Salud a una cota de 4.8msnm.

Área de drenaje de: 1.8km^2

Ancho del cauce en el sitio de aforo: 2.6 metros

El recorrido del cauce desde el nacimiento es de aproximadamente 3.2 km y se escurre dentro de la Finca No.15375 con un recorrido de aproximadamente 1,682 metros.

Imagen No.3: Vista del área de drenaje de Quebrada Guarapo

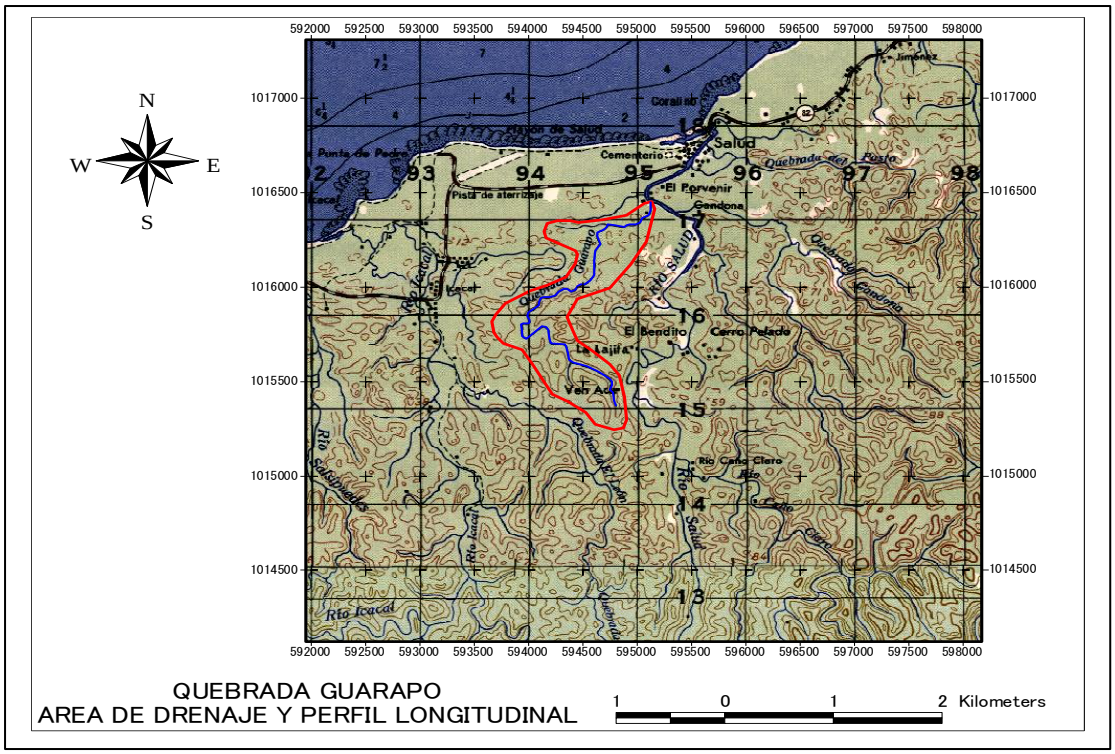
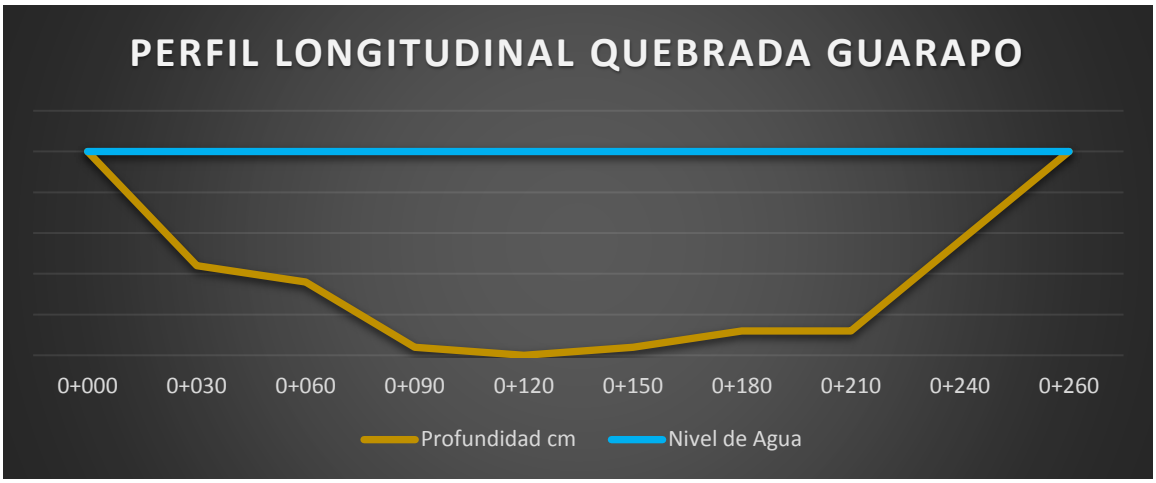


Imagen No.4: Perfil longitudinal de Quebrada Guarapo en punto de aforo



A continuación, presentamos tabla de datos de mediciones de distanciamiento, profundidad, velocidad y cálculos de caudales del sitio aforado.

Tabla No.2: Aforo Quebrada Guarapo

MEDICIONES DE CAUDALES HÍDRICO – AFORO POR VADEO					
Cuenca	113 (Río Lagarto)		Fecha	21 de diciembre de 2022	
Fuente Hídrica	Quebrada Guarapo		Hora	1:55pm a 2:35pm	
Localización	594182 E / 1016363N		Aforador	Master Forestry	
Zona	17		Caudal	**0.0766m^3/s**	
Distancia (m)	**Profundidad (cm)**	**Profundidad observada**	**Velocidad (m/s)**	**Área (m2)**	**Caudal (m3/s)**
0.00	Margen Izquierdo Aguas Arriba				0.0000
0.30	0.04	0.024	0.010	0.0120	0.0001
0.60	0.14	0.084	0.010	0.4200	0.0042
0.90	0.16	0.096	0.010	0.4800	0.0048
1.20	0.24	0.144	0.020	0.7200	0.0144
1.50	0.25	0.150	0.020	0.7500	0.0150
1.80	0.24	0.144	0.030	0.7200	0.0216
2.10	0.22	0.132	0.020	0.6600	0.0132
2.40	0.11	0.066	0.010	0.3300	0.0033
2.60	0.00	0.000	0.000	0.0000	0.0000
	Margen Derecha Aguas Arriba				**0.0766**
				Total	**0.0766 m^3/seg * 1000 = 76.6 lts / seg**

Nota: el aforo se realizó de izquierda a derecha

3.3. Río Salud

Datos de la cuenca 113 (Entre río Indio y Chagres)

Río principal es el Río Lagarto.

Tiene un área de drenaje de 421.4 Km^2 y un perfil longitudinal de 36.9 Km.

Microcuenca del Río Salud.

Datos del Rio Salud:

El Río Salud se encuentra en la Cuenca entre Río Indio y Chagres (113), nace a una cota de aproximadamente 162.0msnm y desemboca al mar Caribe a una cota de 1msnm.

Área de drenaje de: 67.05km^2

Ancho del cauce en el sitio de aforo: 15 metros

El recorrido del cauce desde el nacimiento es de aproximadamente 22.23 km y se escurre bordeando el extremo Este de la Finca No.15375 en un recorrido de aproximadamente 1,100 metros.

Imagen No.5: Perfil longitudinal del Rio Salud en punto de aforo

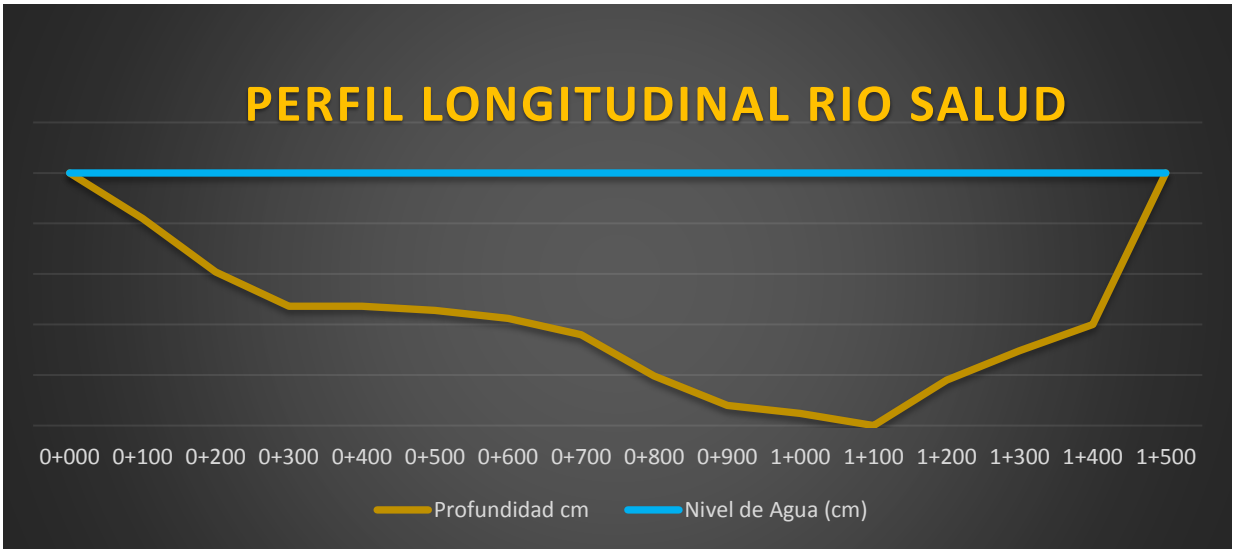
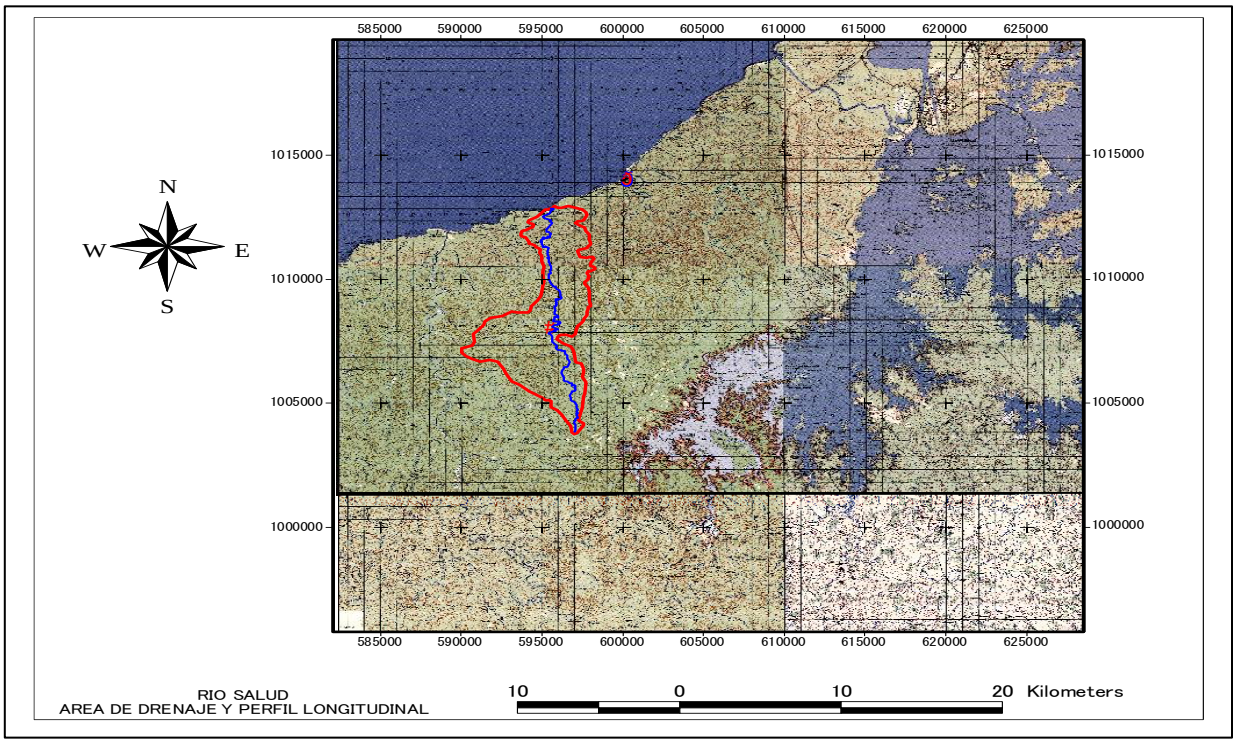


Imagen No.6: Área de Drenaje del Río Salud



A continuación, presentamos tabla de datos de mediciones de distanciamiento, profundidad, velocidad y cálculos de caudales del sitio aforado.

Tabla No.3: Aforo Rio Salud (Estimaciones)

MEDICIONES DE CAUDALES HÍDRICO – AFORO POR VADEO					
Cuenca	113 (Río Lagarto)		Fecha	21 de diciembre de 2022	
Fuente Hídrica	Río Salud		Hora	10:10am a 10:50am	
Localización	595473E / 1015820N		Aforador	Master Forestry	
Zona	17		Caudal	**4.2615 m^3/s**	
Distancia (m)	**Profundidad (cm)**	**Profundidad observada**	**Velocidad (m/s)**	**Área (m2)**	**Caudal (m3/s)**
0.00	Margen Izquierdo Aguas Arriba				0.0000
1.00	0.45	0.270	0.090	0.4500	0.0405
2.00	0.98	0.588	0.090	0.9800	0.0882
3.00	1.32	0.792	0.120	1.3200	0.1584
4.00	1.32	0.792	0.140	1.3200	0.1848
5.00	1.36	0.816	0.170	1.3600	0.2312
6.00	1.44	0.864	0.200	1.4400	0.2880
7.00	1.60	0.960	0.180	1.6000	0.2880
8.00	2.01	1.206	0.220	2.0100	0.4422

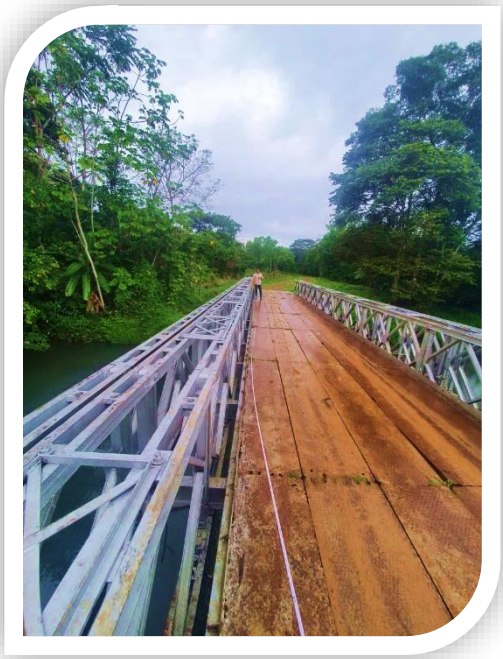
9.00	2.30	1.380	0.220	2.3000	0.5060
10.00	2.38	1.428	0.230	2.3800	0.5474
11.00	2.50	1.500	0.220	2.5000	0.5500
12.00	2.05	1.230	0.200	2.0500	0.4100
13.00	1.76	1.056	0.180	1.7600	0.3168
14.00	1.50	0.900	0.140	1.5000	0.2100
15.00	0.00	0.000	0.000	0.0000	0.0000
					4.2615
	Margen Derecha Aguas Arriba				
				Total	**4.2615 m^3/seg * 1000 = 4,261.5 lts / seg**

Nota: el aforo se realizó de izquierda a derecha

Resultados obtenidos de los aforos realizados

Fuente Hídrica	**Ancho del cauce en sitio de aforo (m)**	**Caudal obtenido m^3/s**	**Caudal obtenido lts/s**	**Observaciones Climatológicas**
Quebrada León	2.90	0.0837	83.7	Mediciones realizadas con cielo despejado, soleado, temperatura entre 29°C a 33°C, último día de lluvia registrado fue dos días antes del aforo.
Quebrada Guarapo	2.60	0.0766	76.6	
Rio Salud	15.00	4.2615	4,261.5	

4. Galería de Fotos



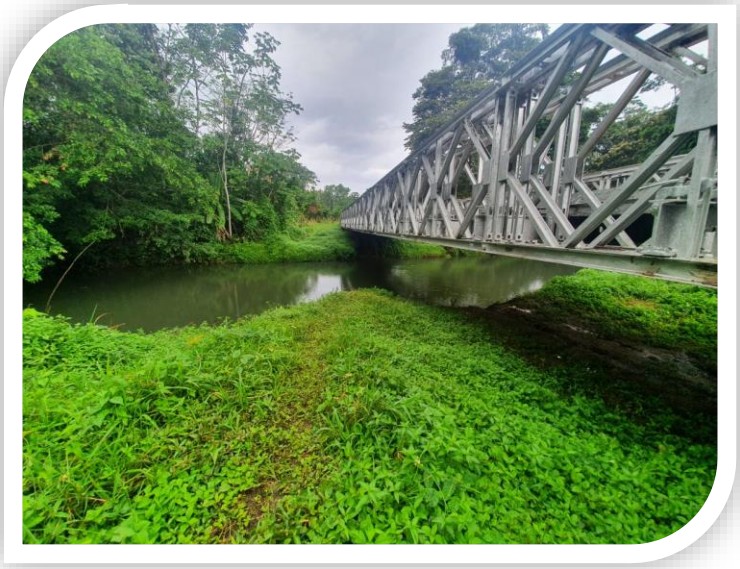


Foto N°1 y 2. Puente sobre río Salud, vía que conduce a la comunidad de Cerro Pelado

Foto N°3. Medición del puente sobre quebrada León.

Foto N°4. Trabajos de aforo por vadeo sobre quebrada León.

Foto N°5 y 6. Quebrada sin nombre N° 3 a los 594000 E y 1015329 N que desemboca en la quebrada León.

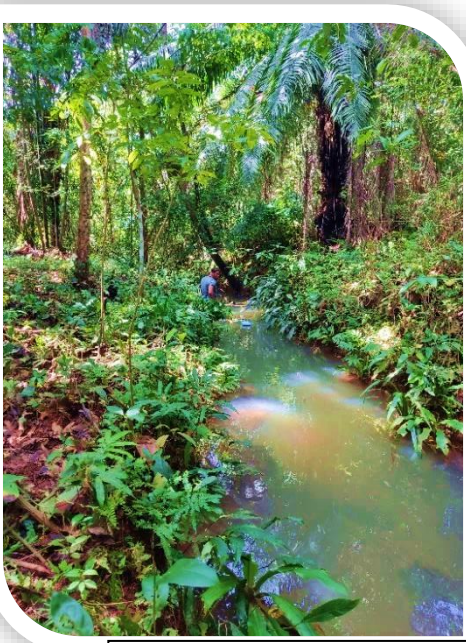


Foto N°7. Quebrada sin nombre N° 4 a los 594128 E y 1015260 N que desemboca en la quebrada León.

Foto N°8 quebrada Guarapo

Foto N° 9. Confluencia del Canal N° 2 con la quebrada Guarapo a los 594506 E y 1016475 N

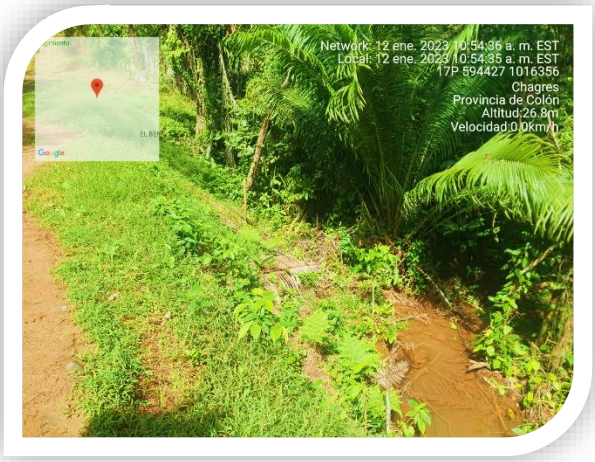


Foto N° 10 y 11. Vista del Canal N° 2 antes de desembocar en la quebrada Guarapo y en el área de límite del terreno en el camino a los 594427 E y 1016356 N

Foto N° 12. Trabajos de aforo por vadeo en la quebrada Guarapo

Foto N° 13. Quebrada Tributaria N°1 (Guarapo Sucio a los 593549 E y 1016388 N)

5. Conclusiones

De los aforos realizados podemos concluir lo siguiente:

- No se marco diferencia entre mediciones realizadas con correntómetro y uso de dispositivos de flotabilidad.
- Los caudales registrados se enmarcan dentro de los cálculos realizados por el especialista en hidrología para las estimaciones de caudales anuales para cada uno de los cuerpos de aguas evaluados.
- Los caudales de la Quebrada Guarapo tendrían posible tendencia al aumento y desbordamiento en su trayecto / recorrido dentro de la Finca No.15375 en vista de las condiciones que presenta el sitio, por presencia de canales de desagües y requerimientos de humedad previa para el aprovechamiento de la plantación de palmas aceiteras.

A SOLICITUD DE:

INTERNATIONAL ATLANTIC PORT HOLDING

EVALUACIONES DE VULNERABILIDAD ANTE AMENAZAS NATURALES - FINCA No.15375

REALIZADO POR:

MASTER FORESTRY PANAMA

MASTER FORESTRY

ANTECEDENTES DE LA ZONA DE ESTUDIO

La propiedad objeto de evaluaciones de vulnerabilidades ambientales por amenazas naturales, cuenta con una ocupación vegetal de poco más del 91% sobre la superficie total de la finca (la cual cuenta con 294 hectáreas + 6,622 metros cuadrados), principalmente de palma africana aceitera, cuya actividad agrícola para el aprovechamiento del fruto de la especie, cesó desde hace mas de una década (relato según residentes más antiguos del poblado de Icacal), teniendo como consecuencia, la falta de mantenimiento de los canales internos construidos para permitir el desahogo de las escorrentías superficiales, permitiendo la humedad necesaria requerida por la plantación, pero en adición, desde el cese de operaciones, también se evidenció la regeneración de especies forestales pioneras, conformando sotobosques densos y ocupando sitios de escorrentías, influyendo en las infiltraciones del agua por sitios con relieves permisibles e incluso, el desbordamiento de cuerpos hídricos dentro de la propiedad.

Estas acciones no han marcado afectaciones directas a los residentes colindantes inmediatos, sin embargo, no se descartan que en eventos irregulares, tales como lluvias intensas y continuas, los niveles freáticos aunados a las escorrentías superficiales tengan tendencias a desbordamientos con afectaciones a terceros en las colindancias inmediatas sino se toman acciones sobre las actividades propuestas, en vista de las cotas de relieve entre las cuales se ubica la propiedad, en donde algunas de las zonas se mantienen incluso por debajo del nivel del mar (acotamiento de referencia tomado desde 3 puntos magnéticos del sector avalados por el Tommy Guardia – Ver planos de levantamiento de 500 metros lineales de cuerpos hídricos dentro de la propiedad).

- **ANTECEDENTES SOBRE LA VULNERABILIDAD FRENTE A AMENAZAS NATURALES EN EL ÁREA**

Las propiedades objeto de evaluación, Finca No.15375 y Finca No.15378, se ubican en el Sector Poblado de Icacal, Corregimiento de Salud, Distrito de Chagres, Provincia de Colón, con superficie de 294.66 hectáreas y 44.26 hectáreas respectivamente; teniendo intervenciones directas por cuerpos de aguas superficiales (Quebradas naturales) para el caso de la Finca No. 15375 y teniendo colindancia directa con línea de costa de Mar Caribe en el caso de la Finca No. 15378.

Al igual que cualquier otra zona de evaluación en la República de Panamá, el área de estudio se puede ver amenazada por fenómenos atmosféricos, geológicos (sísmicos) y sobre todo por inundaciones.

1. Inundaciones: En el área del proyecto no se tienen registros de inundaciones críticas, sin embargo, no se descartan en eventos extremos de lluvias continuas e intensas, en vista de la ocupación de cuerpos de aguas en la propiedad principal y colindancias inmediatas con estos, por lo que dependerá de las evaluaciones hidrológicas, cotas de desarrollo y niveles a los que se ubican las zonas evaluadas que pudiesen registrarse propensas a afectaciones por inundaciones, por lo que mostramos diferentes escenarios con el desarrollo de la mega obra en el sitio y sin el desarrollo de la misma.

2. Actividad sísmica: según la unidad ejecutora del Instituto de Geociencias de la Universidad de Panamá, se cuentan con un total de 41 acelerógrafos instalados a nivel de la República de Panamá, a los que han denominado “Darién”, uno de los cuales se ubica en el sector del Distrito de Chagres / Donoso, Provincia de Colón, enviando información continua sobre las evaluaciones reportadas por el instrumento tecnológico sin registros significativos de actividad en la zona.

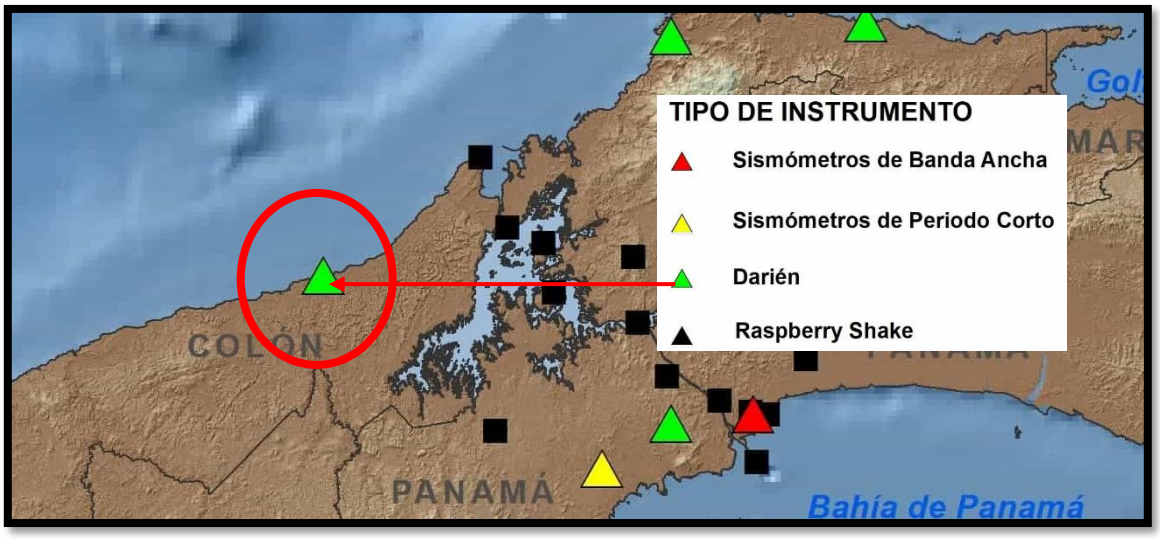


Imagen No.1: Acelerógrafo reportado en la Región de Colón por el Instituto de Geociencias de la Universidad de Panamá.

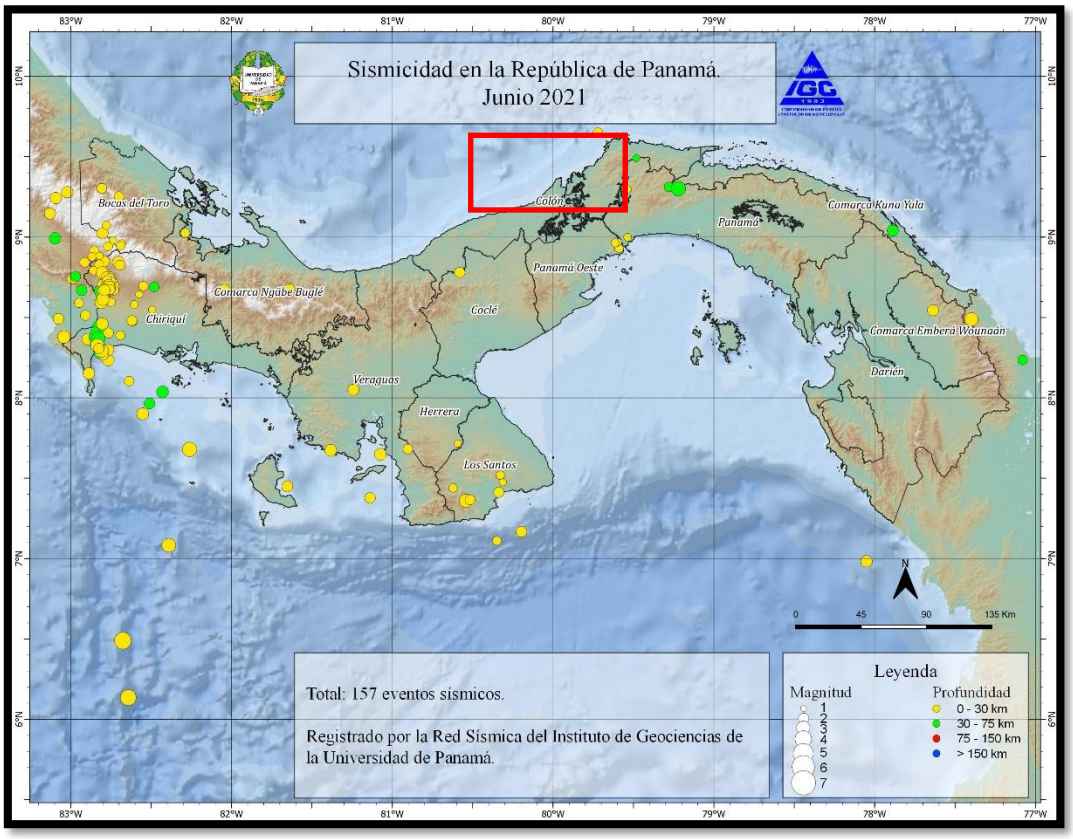


Imagen No.2: vista de reporte de sismicidad de la Unidad de Geociencias de la UP para el mes de Junio 2021, la cual no evidencia registro de eventos en la zona.

3. Incendios: aunque el sitio puede ser susceptible para incendios de masas vegetales, la humedad relativa en sitio es quizás la precursora de que dichas situaciones no se hayan suscitado en la zona en evaluación.
4. Huracanes: no se han realizado reportes de este tipo de incidencias a nivel local ni regional.

- **IDENTIFICACION DE SITIOS PROPENSOS A INUNDACIONES**

Según informe de diagnóstico de áreas propensas a inundaciones en Panamá, elaborado por la Dirección de Cambio Climático del Ministerio de Ambiente a través del Sistema de Monitoreo y Evaluación a la Adaptación al Cambio Climático en Panamá, se identifican zonas susceptibles / propensas a inundaciones, tomando sus estimaciones con base a los resultados reportados por estaciones meteorológicas distribuidas en toda la República, las cuales les permiten evaluar las condiciones fluctuantes que pudiesen incidir en eventos extremos con resultados de riesgos.

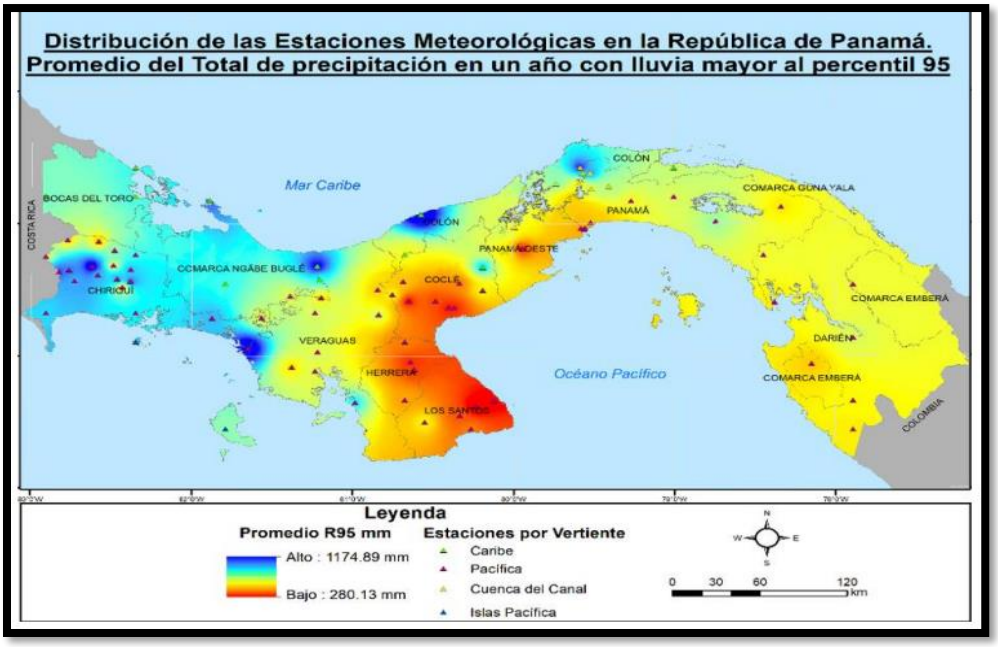


Imagen No.3: El mapa de diagnóstico muestra que la provincia de Colón se presenta entre las más vulnerables a inundaciones.

Tomando en cuenta las cotas de relieve topográfico a las cuales se ubican los terrenos de las propiedades en evaluación, cuya superficie mayor ocupada por la Finca No.15375 se encuentra intervenida por cuerpos de aguas superficiales y bordeadas por principales ríos del sector, podemos simular las zonas de drenajes que pudiesen registrarse en caso de eventos extremos (lluvias intensas y continuas en la zona), provocando el desbordamiento de estos afluentes y posibles afectaciones a las propiedades colindantes y edificaciones del sector, como por ejemplo, simulaciones de eventos en la Quebrada Guarapo, Quebrada León y Rio Salud como mostramos a continuación:

Imagen No.4: evaluando las cotas en las colindancias inmediatas con el Rio Salud, se proyectan las zonas con posible influencia del afluente tras desbordamientos por eventos extremos.

Imagen No.5: evaluando las cotas en las colindancias inmediatas con la Quebrada Guarapo y tributaria (Guarapo sucio), se proyectan las zonas con posible influencia del afluente tras desbordamientos por eventos extremos.

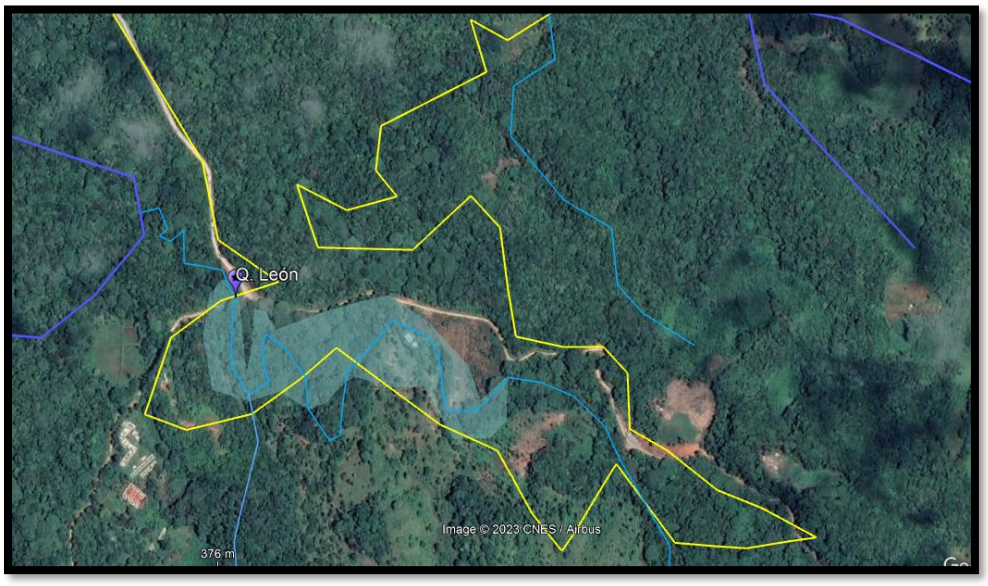


Imagen No.6: evaluando las cotas en las colindancias inmediatas con la Quebrada León y Río Icacal, se proyectan las zonas con posible influencia del afluente tras desbordamientos por eventos extremos.

Descripción de las imágenes presentadas donde simulan las posibles áreas a verse afectadas por influencia de crecidas de las corrientes de afluentes presentes en la zona de estudios, en eventos extremos sin la ejecución de la obra. Es importante mencionar, que dichos eventos extremos son impredecibles, pero pueden ser delimitados como zonas de riesgos en vista del aumento que demuestren los caudales basados en estimaciones climatológicas, a saber:

Cuadro No.1: zonas de riesgos a posibles inundaciones

Cuerpo hídrico	**Cotas demarcadas**	**Cota de referencia ICTG**	**Edificaciones / afectaciones**
Rio Salud	4msnm @ 5.7msnm	3.9381msnm (ubicado en el estribo suroeste del antiguo puente sobre Rio Salud) 3.0883msnm (Carretera Salud y Cruce compañía Amsterdam)	Resto libre de fincas, campos de juegos, residencias, sistemas viales, campos de siembras
Quebrada Guarapo y tributaria (Guarapo Sucio)	3.2msnm @ 6msnm		Resto de finca libre, caminos rurales de acceso a comunidades
Quebrada León	4.5msnm @ 6.5msnm		Resto libre de finca, caminos de acceso, residencia / edificación

ICTG: Instituto Geográfico Tommy Guardia.

Los panoramas mostrados en las imágenes muestran sitios propensos a inundaciones sin la presencia o ejecución de la obra, por lo que, de realizarse las actividades de construcción y desarrollo del mega proyecto en sus diferentes fases, es importante que se tomen en cuenta algunas consideraciones, a saber:

- Que los niveles de relleno que se propongan a realizar en el sitio, mantengan las pendientes necesarias para evitar el escurrimiento de aguas hacia áreas pobladas o propiedades no incluidas en el desarrollo. Estos niveles deberán igualmente servir de berma para evitar el retorno de aguas por efectos de marea o lluvias intensas.
- Los diseños de obras en cauce que se propongan, deberán contemplar el desahogo de los canales y aguas producto de filtraciones / escorrentías superficiales durante eventos de lluvias continuas y deberán ser cuidadosamente elaborados y evaluados por idóneos.
- La posible reubicación o re-alineamiento de cuerpos de aguas naturales existentes en la propiedad, de forma que no se permita la recolección de las aguas, verificaciones de las estructuras que se construyan para encausar las aguas, permitiendo igualmente su mantenimiento continuo.
- Coordinar con entidades competentes, la limpieza o de ser necesario, el dragado aguas arriba y aguas debajo de ríos colindantes inmediatos con los terrenos donde se proponen las obras.
- El estudio oceanográfico no contempla afectaciones, sin embargo, igualmente recomienda evaluaciones climatológicas que se impongan sobre las condiciones existentes en la zona y lograr la elaboración de planes de prevenciones en caso de cualquier eventualidad.

- **IDENTIFICACION DE SITIOS PROPENSOS A EROSIÓN Y DESLIZAMIENTOS**

Según el Atlas Ambiental de la República de Panamá, los deslizamientos de tierra implican movimientos de material, que pueden ser de diferente composición, tales como: rocas, escombros, suelo o su combinación. Los mismos pueden ocurrir debido a factores tales como: pendientes abruptas, suelos o rocas con baja resistencia, mal uso de suelo, erosión y condiciones del agua subterránea. No obstante, frecuentemente los deslizamientos ocurren como consecuencia

secundaria de otro tipo de desastre, entre los que podemos encontrar: inundaciones, tormentas, terremotos y otros eventos climáticos.

En el sitio se evidenciaron pocos sitios con elevaciones y pendientes que pudiesen considerarse causales de posibles deslizamientos y/o procesos erosivos, sin embargo, estas zonas se ubican dentro de la franja de adecuaciones de modo que no se mantendrán las condiciones inicialmente observadas.

Es importante mencionar, que, de proponerse actividades de reubicación de cuerpos de aguas que intervienen parte de la propiedad, es necesario implementa medidas de ayuden a mitigar cualquier tipo de proceso erosivo hacia sistemas viales y demás redes hídricas existentes, tratando en lo posible de realizar la ejecución de las mismas en periodos de temporada seca, cuando se garantiza una reducción considerable de los caudales hídricos de las fuentes superficiales presentes en la zona de estudio.

Para el caso de los trabajos de dragado de la zona donde se propone la construcción de estructuras marítimas, es importante conocer la granulometría presente en los suelos de dragados, de modo que se puedan fijar las medidas necesarias para controlar los hilos o sedimentos marinos y producto de excavaciones en tierra firme en línea de costa.

ANEXO 19. RESPUESTA A PREGIUNTA 15

Respuesta a la pregunta 15, realizada por Centro de Incidencia Ambiental (CIAM)

Durante el periodo de consulta pública se recibieron comentarios, observaciones y oposiciones al desarrollo del Estudio de Impacto Ambiental, categoría III, denominado **"ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL(EsIA) CATEGORÍA III DEL PROYECTO INTERNATIONAL ATLANTIC PORT"**, a través de notas sin números, por parte la Organización No Gubernamental Centro de Incidencia Ambiental (CIAM); de acuerdo a las inquietudes presentadas, se debe:

a. Emitir respuestas o descargos a cada una de las consideraciones planteadas en la nota enunciada; adjuntas a este documento.

“Impactos generados y no analizados en el documento

1. **Impactos sociales asociados al proyecto.**

   El proyecto incluye un extenso desarrollo en una zona de agricultura y pesca de subsistencia, el proyecto implicará un serio cambio a las condiciones de vida de los lugareños de forma permanente. El documento evidencia que no ha existido comunicación con toda la población y que la misma permanece sin entender como el proyecto cambiará su estilo de vida Cambio en el estilo de vida. La comunicación con los pobladores ha sido escasa y no corresponde a la dinámica de alta intensidad que generará el proyecto en esta zona.

   Estos cambios incluyen:

   - ✓ Cambios en el estilo de vida estará asociado a la identidad e idiosincrasia de los pobladores, la cual tiene sus efectos en los patrones de comportamiento, hábitos, alimentación y acceso a los recursos tradicionales.
   - ✓ Aumento en el precio de los productos alimenticios de la zona.
   - ✓ Afectación a las estructuras por vibraciones y ruido de las comunidades aledañas
   - ✓ Posibilidad de inundaciones por la terracería a implementar en el proyecto.
   - ✓ Posible afectación a la calidad del aire por el aumento de material particulado y emisiones en la zona.

- ✓ Cambio en las enfermedades que sufre la población.
- ✓ Aumento en el número de accidentes de tránsito.
- ✓ Posible gentrificación de las diferentes comunidades.
- ✓ Aumento de la inseguridad pública.
- ✓ Pérdida de acceso de terrenos productivos y restricción a la movilización a zona de trabajos agropecuarios.
- ✓ Condicionamiento de la extensión territorial de la comunidad.
- ✓ Restricción de acceso a vías a algunas comunidades, esto en especial con la población de Gandona.
- ✓ Aumento en el valor de la tierra, lo cual resulta muy grave en unas localidades en donde gran parte de la población carecen de los títulos de propiedad de sus zonas, lo cual conduciría a la especulación de los terrenos de la zona.
- ✓ Posible generación de molestias producto de la operación de industrias molestas en alguno de los 12i lotes en donde se podrán instalar diferentes tipos de industrias en la zona.

Todos estos impactos son permanentes y acumulativos en las poblaciones que no han sido notificadas de cómo se afectará su condición de vida.

Reiteramos que existen diferentes mecanismos de comunicación y de por **el Acuerdo de Escazú** existe la obligación de incluir a las comunidades en los procesos de divulgación del proyecto: Se adoptará medidas para asegurar que la participación del público sea posible desde etapas iniciales del proceso de toma de decisiones, de manera que las observaciones del público sean debidamente consideradas v contribuyan en dichos procesos. A tal efecto, cada Parte proporcionará al público, de manera clara, oportuna y comprensible, la información necesaria para hacer efectivo su derecho a participar en el proce.so de loma de decisiones.

Esto no coincide con lo realizado en el documento que se restringen a una serie de encuestas que mencionan de forma difusa las consecuencias del proyecto para los

lugareños, al igual que se establece que unas semanas antes de iniciar el proceso constructivo se le informará a los residentes de la zona sobre el avance de obras.”

RESPUESTA: El estudio de impacto ambiental en su capítulo 9 identifica todos los impactos ambientales y sociales que generará el proyecto (ver Tabla 9-2), conforme al alcance de actividades que se desarrollarán con este proyecto, especificando en qué fase se darán y a la vez se realiza una descripción detalla de cada uno. Además, contamos con un robusto Plan de Manejo Ambiental, donde se establecen medidas específicas para cada uno de los impactos, plan de monitoreo, prevención de riesgos, contingencia, entre otros. Para mayores detalles remitirse a la respuesta 29 de la presente aclaración.

En cuanto a señalamiento que no ha existido comunicación con toda la población y que la misma permanece sin entender el proyecto, discrepamos de esta afirmación, toda vez, que el plan de participación ciudadana se realizó con apego a lo que establece el Decreto Ejecutivo 123 de 2009, y sus modificaciones. Tal como se explica en el capítulo respectivo, se realizó un mapeo de actores claves, con un mayor énfasis en las comunidades ubicadas en el área del Proyecto, en donde se identificaron las organizaciones de base comunitaria, autoridades locales, líderes, entidades públicas y privadas. Se realizaron reuniones informativas, entregas de volantes, donde la población fue informada que el proyecto a desarrollar estará destinado a una zona franca industrial y terminal portuaria, y finalmente se hicieron entrevistas y se aplicaron encuestas para conocer la percepción de la población referente al proyecto que se desarrollará.

Contrario a la afirmación que se establece en este escrito, el plan de participación ciudadana refleja plena aceptación del proyecto por parte de todas las comunidades ubicadas en el área de influencia directa e indirecta, para mayor información remitirse al capítulo 8 del estudio de impacto ambiental.

El apoyo al desarrollo del proyecto ha sido continuo, tanto así que, durante la consulta pública realizada en el proceso de evaluación, la población del área de influencia directa e indirecta, manifestaron por escrito su respaldo al proyecto, así como también el Centro de Competitividad de Colón y la Región Oriental (CECOMCRO). Ver Anexo 17, de la presente aclaración. Igual aceptación por parte de la comunidad se dio durante la realización del Foro público que exige la normativa para este tipo de estudio.

2. El EIA carece de un análisis detallado de los impactos del proyecto en la calidad del agua, aire y generación de residuos.

"Los puertos pueden tener efectos significativos en la calidad del agua debido a sus actividades, como el dragado, el tráfico de buques, el manejo de carga y la escorrentía de aguas pluviales. Algunas de las formas en que los puertos pueden afectar la calidad del agua incluyen:

- ✓ Sedimentación: Las actividades de dragado en los puertos pueden perturbar el fondo del medio acuático, haciendo que los sedimentos se agiten y suspendan en el agua. Esto puede reducir la claridad del agua y la penetración de la luz, afectando el crecimiento de plantas y animales acuáticos.
- ✓ Contaminación: Los puertos pueden ser fuentes de contaminación, como derrames de petróleo, fugas químicas y descargas de desechos. Estos contaminantes pueden tener efectos adversos en la calidad del agua, dañando la vida marina y contaminando los suministros de agua.
- ✓ Variación en la carga de nutrientes: Los puertos pueden contribuir a la carga de nutrientes en exceso, como el nitrógeno y el fósforo, que ingresan a los cuerpos de agua. Esto puede conducir a floraciones de algas dañinas, que pueden causar la muerte de peces y hacer que el agua no sea segura para uso recreativo.
- ✓ Contaminación térmica: Los puertos pueden descargar agua caliente de los sistemas de refrigeración, lo que puede elevar la temperatura del agua en el

área circundante. Esto puede afectar la distribución y abundancia de peces y otras especies acuáticas que dependen de rangos de temperatura específicos.

- ✓ Escorrentía de aguas pluviales: Los puertos pueden generar cantidades significativas de escorrentía de aguas pluviales, que pueden transportar contaminantes como metales pesados, pesticidas y sedimentos a los cuerpos de agua cercanos.
- ✓ Generación de islas de calor producto de la remoción de la cobertura vegetal del sitio…"

RESPUESTA: reiteramos lo indicado en el punto anterior, el estudio de impacto ambiental en su capítulo 9, identifica todos los impactos ambientales y sociales que generará el proyecto (ver Tabla 9-2), conforme al alcance de actividades que se desarrollarán con este proyecto, especificando en qué fase se darán y a la vez se realiza una descripción detalla de cada uno. Además, contamos con un robusto Plan de Manejo Ambiental, donde se establecen medidas específicas para cada uno de los impactos, plan de monitoreo, prevención de riesgos, contingencia, entre otros. Para mayores detalles remitirse a la respuesta 29 de la presente aclaración.

El proyecto se ha revaluado y excluye la actividad de dragado y relleno sobre el área marina, lo cual reducirá significativamente los impactos en el ecosistema marino, debido a que el área donde se ubicarán los muelles y dársena de giro, cuenta con un calado natural, que permite que las embarcaciones que harán uso del puerto, atraquen sin ningún inconveniente.

Con la construcción del puerto sobre pilotes, no se dará erosión costera, debido a que no habrá interferencia sobre el sistema dinámico. Para mayor detalle respecto a este tema remitirse al Anexo 2. Estudio Oceanográfico y análisis de las características hidrodinámicas, el cual sustenta nuestra respuesta.

3. **El documento presenta vacíos generales en la información descrita a pesar de que se trata de una zona ecológicamente sensible**

La descripción del proyecto lo circunscribe a una zona de 300 has, dentro del sistema de vegetación continua y que implica una zona de Influencia Directa mucho más extensa. El proyecto se enmarca en su operación portuaria y manejo de naves dentro de una amplia zona que carece de la siguiente información general para la evaluación del estudio:

- ✓ Exposición de los problemas generados por el cambio en la dinámica costera y las medidas de manejo necesarias para su reducción
- ✓ La reducción en la velocidad de transporte de sedimentos y generada por sedimentación en el fondo a largo plazo producto de la pluma de sedimentos.
- ✓ Acciones para reducir el efecto a la entrada del puerto
- ✓ No se indican el número de obras en cauce, coordenadas y medidas de mitigación específicas a implementar durante la ejecución de cada una de las obras y en su periodo de operación
- ✓ No se amplía la información de las fuentes hídricas que se cruzan con el camino de acceso al proyecto, sobre las cuales se construirían los puentes y cajones.

Todo esto demuestra los vacíos la información presentada, lo cual conlleva a que el análisis de los impactos sea insuficiente para un Estudio categoría III.

Esto se pone de relevancia aún más con el manejo que hace del tema de los CORALES recientemente aprobados en Ley 304 de 31 de mayo 2022. Que establece la protección integral de los sistemas de arrecifes coralinos, ecosistemas y especies asociados en Panamá.

Que claramente señala en su Articulo 12: 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 la salud ecosistémica.

La norma establece que la actividad planteada NO puede hacerse. Lo que va mucho más allá de hablar de repoblamiento o traslado de las estructuras coralinas,

- ✓ ¿Cómo puede hablarse de la posibilidad de repoblamiento de un área protegida con corales sino se presenta un estudio pormenorizado de la ubicación, densidad y estado de las formaciones de corales en especial cuando la ley lo prohíbe?

Sin una línea de base adecuada no se pueden predecir los impactos del proyecto, proponer medidas de mitigación ni calcular sus costos. Si no se pueden realizar estos análisis lo más probable es que las medidas de manejo necesarias tampoco se cumplan porque no se han anticipado debidamente.

El muestreo representativo es importante porque las muestras deben ser estadísticamente válidas para que se refleje con precisión las características del ambiente físico y biológico del área de intervención del proyecto, para definir las áreas de influencia directa e indirecta del proyecto. En otras palabras, una muestra representativa es un subconjunto de un grupo más grande que se selecciona de tal manera que incluye individuos o elementos que son típicos del ecosistema en general donde se realiza el proyecto.

Para lograr una muestra representativa, el EIA debió asegurarse de que su muestra se represente la variedad de individuos o elementos que reflejen con precisión la diversidad del ecosistema de la zona las zonas de descarga de material dragado y que deben formar parte de las áreas de influencia directa e indirecta del proyecto. Esto significa que la muestra debe ser lo suficientemente grande como para reducir el impacto de la variación aleatoria y garantizar que los resultados sean estadísticamente válidos.

RESPUESTA: Las afirmaciones aquí planteadas son erróneas, toda vez que, el estudio de impacto ambiental se realizó de conformidad con las exigencias y requerimientos establecidos por el Decreto Ejecutivo 123 de 2009, para ello se realizó un levantamiento de línea base de las características físicas, biológicas y socioeconómicas, del área donde se desarrollará el proyecto, a través de profesionales idóneos, tal como consta en el capítulo respectivo del estudio de impacto ambiental. Adicional a ello, en esta aclaración se han fortalecido contenidos que fueron presentados en el estudio a solicitud de instituciones con competencia,

entre ellos se ha fortalecido el estudio oceanográfico y características hidrodinámicas de la zona a desarrollar. (ver Anexo 2 de esta aclaración).

Además, el puerto se construirá sobre pilotes, se excluyen las actividades de dragado y relleno, este ajuste en el diseño del proyecto, minimizará significativamente los impactos sobre zona marino costera. Estas acciones demuestran el pleno compromiso del promotor, en ejecutar un proyecto sostenible y lo menos invasivo posible.

Todas las afirmaciones se basan en criterios subjetivos y se realizan sin sustento alguno. En casos como estos, los profesionales que elaboramos este estudio de impacto ambiental, esperamos que todas las observaciones y comentarios que se realicen durante la consulta pública, se respalden a través de estudios técnicos en el cual se contraponga que lo que nosotros hemos planteado es incorrecto.

El proyecto no se construirá sobre los parches de corales, estos se ubican fueran de la zona de intervención marina, por lo que discrepamos de este señalamiento**.**

Durante el levantamiento de línea base se ubicaron pequeños parches de coral, en el capítulo 7 del estudio de impacto ambiental, está contenida toda la información de línea base que fue levantada (zona terrestre y marina), para el proyecto que se desarrollará, metodologías que se aplicaron, y en los capítulos posteriores, están identificados los impactos ambientales y en el plan de manejo ambiental, las medidas de mitigación a ejecutar. Remitirse a las respuestas de las preguntas 7 y 10 de esta aclaración, donde se detallan compromisos adicionales a los ya establecidos en el estudio de impacto ambiental.

4. **El sitio sigue estando dentro del Corredor Biológico Mesoamericano y necesitaba un análisis de esta variable, condición que es pasada por alto en el documento**

   El estudio no analiza donde se encuentra el proyecto y busca reducir lo relevante de su ubicación.

Página 89. “Para aclarar un poco esta situación tenemos que el área estudiada era una finca de palma aceitera, la cual que abandonada hace unos 40 años. Tomando esta información como base se establece que tanto la vegetación como la flora tienen una edad que oscila entre los 30 y 40) años (No coincide con los 20 años mencionados donde se indica que la zona fue intervenida para uso industrial)”.

Página 167, “Actualmente la superficie total de la finca se encuentra ocupada por plantaciones de palma aceitera, cuya operación de aprovechamiento ha sido descartada desde hace más de una década, viéndose la propiedad invadida por otras especies forestales pioneras, recubriendo sotobosques y líneas de drenajes”

El proyecto se encuentra dentro del Corredor Biológico Mesoamericano del Atlántico Panameño, proyecto que fue presentado en su momento por las autoridades ambientales como “Un sistema de ordenamiento territorial compuesto de áreas naturales bajo regímenes de administración especial, zonas núcleo, de amortiguamiento, de usos múltiples y áreas de interconexión,’ organizado y consolidado que brinda un conjunto de bienes y servicios ambientales a la sociedad centroamericana y mundial; proporcionando los espacios de concentración social para promover la inversión en la conservación y uso de sostenible de los recursos naturales, con el fin de contribuir a mejorar la calidad de vida de los habitantes de la región”.(Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo (CCAD) Banco Mundial (Proyecto Ruta III) **Corredor Biológico Mesoamericano : Del Paseo Pantera a un modelo de desarrollo sostenible. Datos relevantes para una estrategia de comunicación)**

La zona donde se plantea el proyecto sigue siendo parte del Corredor Biológico Mesoamericano, que nació para proteger una de las biodiversidades más ricas del mundo y contribuir a la agenda ambiental global para enfrentar temas como la deforestación, la protección de los bosques y las cuencas y el cambio climático. Estableciendo una nueva manera de entender la protección del medio ambiente integrando la conservación en el desarrollo social. Concepto de conservación y

fondos de este programa utilizado por la Autoridad Nacional del Ambiente en su momento y que recibió el Ministerio de Ambiente como parte de los compromisos

Por lo que reiteramos que la **BIODIVERSIDAD debió** ser analizada de manera profunda en el documento. Secciones como ecosistemas frágiles o especies con criterios especial de conservación. Debieron ser desarrollados en el documento junto al resto de la información de costa y fondo de mar

En consecuencia, la importancia de la biodiversidad, la necesidad de mantener la conectividad del área, y los procesos ecosistémicos en la zona del proyecto son hechos fuera de discusión.

Entre otros riesgos no mitigables y permanentes se pueden citar los siguiente

- ✓ Pérdida de cobertura vegetal boscosa
- ✓ Perturbación y perdida de la fauna silvestre terrestre
- ✓ Afectación de comunidades de la fauna acuática
- ✓ Alteración de los ríos y fuentes de agua
- ✓ Fragmentación de la conectividad ecosistémica
- ✓ Perturbación de hábitats naturales críticos acuáticos
- ✓ Pérdida de hábitats naturales críticos terrestres
- ✓ Proliferación de especies emergentes e invasoras

Debido a que estos impactos no pueden mitigarse y por el valor ecológico del área, el desarrollo sugerimos que el proyecto no puede llevarse a cabo en el lugar propuesto. En especial cuando no se señala con claridad los árboles que se perderán producto del desarrollo y como la zona será impermeabilizada con cemento para permitir el desarrollo multimodal…”

RESPUESTA: reiteramos que el estudio de impacto ambiental se realizó de conformidad con las exigencias y requerimientos establecidos por el Decreto Ejecutivo 123 de 2009, para ello se realizó un levantamiento de línea base de las características físicas, biológicas y socioeconómicas, del área donde se desarrollara el proyecto, a través de profesionales idóneos, tal como consta en el capítulo respectivo del estudio de impacto ambiental.

De manera específica los recursos forestales que existen en el polígono a desarrollar, está plenamente identificad, clasificada por tipo de vegetación, porcentaje y hectáreas que ocupan cada una, para mayores detalles sobre este punto, favor remitirse al capítulo 7.

El estudio en su capítulo 9, identifica todos los impactos ambientales y sociales que generará el proyecto (ver Tabla 9-2), conforme al alcance de actividades que se desarrollarán con este proyecto, especificando en qué fase se darán y a la vez se realiza una descripción detalla de cada uno. Además, contamos con un robusto Plan de Manejo Ambiental, donde se establecen medidas específicas para cada uno de los impactos, plan de monitoreo, prevención de riesgos, contingencia, entre otros. Para mayores detalles remitirse a la respuesta 29 de la presente aclaración.

a. Puertos en los Hábitats Acuáticos y Terrestres Impactos asociados a su funcionamiento

En la Estrategia Logística Nacional de Panamá 2030, se establece como objetivo impulsar programas de sostenibilidad medioambiental en el Sistema Logístico de Panamá y difundir las mejores prácticas para poner a la logística panameña mediante el desarrollo logístico estratégico ya que el mismo conlleva “un incremento de amenazas medioambientales, que es necesario evitar y corregir mediante estrategias no solo reactivas, sino proactivas”

En dicho documento se reconoce que el desarrollo logístico implica una amplia gama de impactos medioambientales: aumentos de ocupación de suelos, amenazas a los ciclos y cursos de agua terrestres y marítimos, incremento de tráficos terrestres urbanos y territoriales, mayores riesgos de accidentabilidad, incremento de emisiones de gases contaminantes, ruido, etc.

En dicho documento se reconoce su impacto sinérgico por lo multimodal de las actividades que conjugan y que las mismas no puede ser contemplado solamente como un tema de marco normativo nacional, sino también de regulación y competencia internacional. Incluyéndose el aspecto de la enorme huella de carbón

generada no solo en la producción de mercaderías sino en su trasiego desde origen hasta el consumidor final.

El Estudio de Impacto Ambiental a pesar de su aparente volumen de más de dos mil páginas no explica en profundidad las medidas para reducir el impacto directo que tendrá no sólo la construcción de todas las facilidades asociadas sino su funcionamiento en un periodo extenso de tiempo

El documento en sus 549 de estudio, ya que el resto son anexos varios; no detalla los impactos sobre el suelo y las fuentes de aguas dulces, quebradas y ríos, y las aguas marinas y cómo el desarrollo portuario tendrá consecuencias directas sobre la estructura física del lugar donde se plantea implementar.

Es bien conocido que los desarrollos portuarios modifican las características fisicoquímicas del sustrato del medio bentónico, afectando a la inmensa fauna que depende de ello. El vertido de materiales y contaminantes generan turbidez que en medios pelágicos impiden la realización de la fotosíntesis y que afecta a toda la base trófica.

Es preocupante en el documento que no se detallen los estándares a seguir en la implementación del manejo del puerto ya que, si bien es cierto que no existen normativas locales sobre el manejo ambiental, si existe amplia bibliografía sobre las mejores prácticas a realizar. Las Guías sobre Medio Ambiente, Salud y Seguridad del Banco Mundial (BM) para Puertos, Zonas Portuarias y Terminales (2017) indican lo siguiente:

> “8. La construcción y operación de nuevas instalaciones portuarias y terminales, o la expansión de las instalaciones existentes, implica la recuperación, limpieza y pavimentación (o compactación) de terrenos para zonas de carga/descarga, áreas de almacenamiento de carga a granel seca/líquida y en contenedores, depósitos de combustible, edificios , y carreteras, la alteración de líneas costeras para la construcción de escolleras, astilleros, artillero , muelles, malecones y atracaderos de embarcaciones, y la transformación de los fondos marinos para establecer

dársenas de buques (incluyendo zonas de giro de buques) y canales de navegación mediante dragados. **Estas actividades y la infraestructura relacionada, además de actividades operativas tipicas del puerto, pueden resultar en la alteración de los habitats terrestres, de agua dulce, salobre y marina, con impactos en la flora y la fauna y la biodiversidad relacionada** [lo subrayado y negrita es nuestro]

Los ejemplos de alteración del hábitat e impactos en la biodiversidad de estas actividades pueden incluir la **alteración y/o fragmentación de áreas de alto valor para la biodiversidad; la modificación de los procesos costeros, los cursos de agua v la hidrología con impactos en las tasas v patrones de sedimentación v la erosión costera** [énfasis añadido],'

Como se ha indicado en este documento, el dragado y depósito de material dragado también afectan la biodiversidad, la citada Guía del Banco Mundial añade lo siguiente:

"...la alteración del hábitat acuático, incluida la remoción/suspensión física de los sedimentos del lecho marino o la cobertura del lecho marino mediante actividades de dragado y eliminación del material dragado,' y los impactos adversos en las especies terrestres, de agua dulce y marinas, incluida la pérdida de hábitat y sitios de importancia para la conservación.

Impacto que no es solo puntual en la obra, sino que es recurrente para la operación portuaria y cuyos impactos se dejan de lado sin indicar la frecuencia y magnitud necesaria que se tendría que realizar para mantener la operatividad del recinto portuario a pesar del calado natural que posee.

Asimismo, la fuente anteriormente citada resalta los efectos de los puertos sobre la vegetación costera, humedales y otros hábitats sensibles:

"9. Los impactos potenciales sobre la vegetación de la costa, los humedales, los arrecifes de coral, la pesca, la vida de las aves y otros hábitats acuáticos y cercanos a la costa sensibles durante la construcción y operación del puerto deben evaluarse completamente y los resultados deben incorporarse en las

decisiones de diseño y ubicación del proyecto para evitar, minimizar y compensar los impactos adversos en áreas de alto valor de biodiversidad terrestre y acuática o aquellas áreas requeridas para la supervivencia de flora y fauna en peligro crítico o en peligro de extinción."

RESPUESTA: reiteramos que el estudio de impacto ambiental se realizó de conformidad con las exigencias y requerimientos establecidos por el Decreto Ejecutivo 123 de 2009, para ello se realizó un levantamiento de línea base de las características físicas, biológicas y socioeconómicas, del área donde se desarrollara el proyecto, a través de profesionales idóneos, tal como consta en el capítulo respectivo del estudio de impacto ambiental.

Tal como señalamos en respuestas anteriores, en esta aclaración se han fortalecido contenidos que fueron presentados en el estudio a solicitud de instituciones con competencia, entre ellos se ha fortalecido el estudio oceanográfico y características hidrodinámicas de la zona a desarrollar.

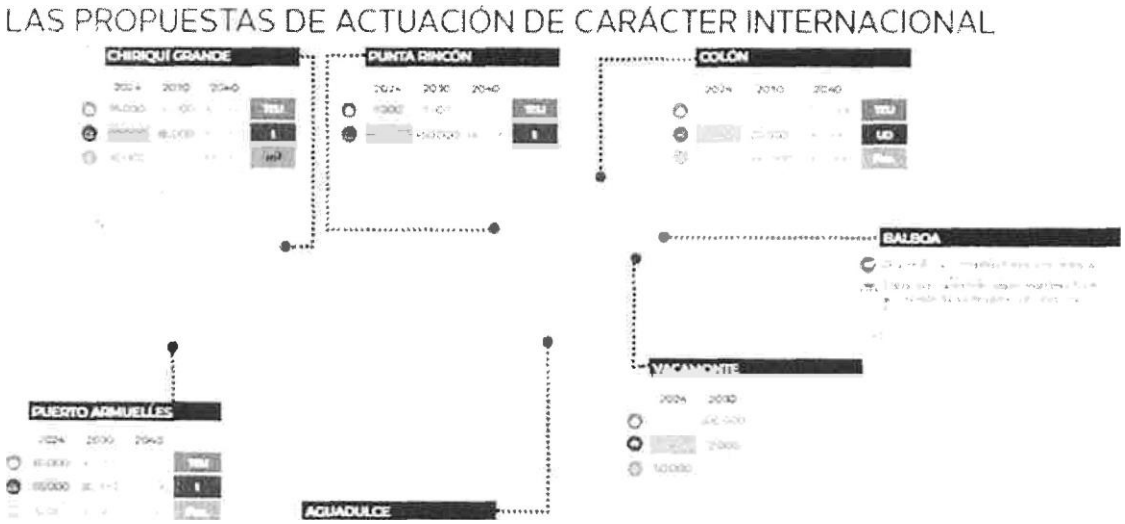
El puerto se construirá sobre pilotes, se excluyen las actividades de dragado y relleno, este ajuste en el diseño del proyecto, minimizará significativamente los impactos sobre zona marino costera. Estas acciones demuestran el pleno compromiso del promotor, en ejecutar un proyecto sostenible y lo menos invasivo posible.

El estudio en su capítulo 9, identifica todos los impactos ambientales y sociales que generará el proyecto (ver Tabla 9-2), conforme al alcance de actividades que se desarrollarán con este proyecto, especificando en qué fase se darán y a la vez se realiza una descripción detalla de cada uno. Además, contamos con un robusto Plan de Manejo Ambiental, donde se establecen medidas específicas para cada uno de los impactos, plan de monitoreo, prevención de riesgos, contingencia, entre otros. Para mayores detalles remitirse a la respuesta 29 de la presente aclaración.

a. Ordenamiento del territorio y uso propuesto

La referida guía del BM destaca los posibles impactos adversos en la biodiversidad terrestre, acuática y marina causados por las actividades de construcción y operación de los puertos.

De acuerdo con el **“Plan Estratégico de Desarrollo Marítimo y Portuario 2040**, elaborado por la Autoridad Marítima de Panamá y CAF se establecen claramente cuáles son las zonas de interés en el desarrollo portuario del país nacionales e internacionales a corto, mediano y largo plazo



Dicho plan desglosa el desarrollo logístico del país y establece las zonas de interés portuario. ¿Dónde se enmarca el funcionamiento de este puerto dentro de las estrategias de país? Entendiendo la estructura multimodal privada que se plantea en el sitio ¿Cómo se articula esta propuesta en función de otros proyectos nacionales y el manejo que le quiera dar a ese territorio? De igual forma es conocido el tema del agua en la Costa Abajo. ¿Cómo se articula este proyecto y sus necesidades con otros proyectos, por ejemplo, la ampliación de los embalses en la cuenca occidental? Las repercusiones del proyecto son nacionales por el volumen de personal a utilizar, así como de insumos necesarios y desechos producidos que impactaran en el desarrollo de otras actividades en todo ese litoral ¿Existe una

viabilidad portuaria para que ese tipo de iniciativas surjan de manera privada en diferentes puntos del territorio más allá del interés económico de los proponentes?

RESPUESTA: el proyecto se realizará de acuerdo a los usos de suelo y zonificación aprobados en el Esquema de Ordenamiento Territorial, para el proyecto INTERNATIONAL ATLANTIC PORT, mediante la Resolución No. 79-2023 de 3 de febrero de 2023, emitida por el Ministerio de Vivienda y Ordenamiento Territorial, para mayores detalles remitirse al Anexo 5-3 del estudio de impacto ambiental.

El proyecto se realiza con el objetivo de convertir Costa Abajo de Colón en un hub logístico e industrial de importancia regional, marcando una nueva era de desarrollo sostenible y prosperidad económica.

a. Deficiencias del Análisis de los Impactos del Dragado y del Vertimiento de Material Dragado

El EIA no ha realizado estudios detallados de modelamiento de sedimentos para poder predecir los impactos del dragado tanto en la construcción como el dragado de mantenimiento en la etapa de operación. Para poder predecir los impactos del dragado y del depósito de material dragado se necesita realizar estudios muy rigurosos que requieren el modelamiento del transporte de sedimentos. Estos estudios no se han realizado y recién se realizarían después de la obtención de los permisos ambientales.

- ✓ La información de línea de base de las corrientes es insuficiente para predecir los impactos del depósito de material dragado
- ✓ Transporte: Las corrientes pueden transportar materiales dragados a largas distancias. La dirección y la velocidad de las corrientes determinarán la dirección y la distancia del transporte. Esto puede resultar en que los materiales dragados se dispersen en un área amplia. Si no se tiene información representativa de las corrientes no se puede predecir el transporte de sedimentos y sus efectos en el ambiente a lo largo del tiempo.
- ✓ Dilución: Las corrientes pueden diluir los materiales dragados mezclándolos con grandes volúmenes de agua en el medio receptor. Esto reduce la concentración

de los materiales dragados y puede hacerlos menos dañinos para el medio ambiente.

- ✓ Deposición: Las corrientes pueden depositar materiales dragados en diferentes lugares. Si las corrientes depositan los materiales en áreas con baja energía o altas tasas de sedimentación, los materiales dragados pueden acumularse en estas áreas, lo que podría causar daños ambientales severos.
- ✓ Re-suspensión: Las corrientes también pueden resuspender materiales dragados que ya se han asentado en el fondo del medio receptor. Esto puede resultar en que los materiales dragados sean transportados a nuevas áreas y potencialmente causar daños ambientales adicionales.

Por lo tanto, comprender las corrientes en el canal de navegación como en los puntos de descarga del material dragado es crucial para determinar el impacto potencial de las operaciones de dragado y desarrollar estrategias de gestión apropiadas para minimizar cualquier efecto negativo. La falta de una adecuada línea de base, estudios de modelamiento a lo largo del tiempo es inaceptable en el EIA

Tanto el dragado como la disposición o vertimiento del material dragado son operaciones conjuntas que van ligadas una a la otra. Los impactos ambientales del dragado han sido documentados e incluyen:

- ✓ Destrucción del hábitat: El dragado implica la eliminación de sedimentos y otros materiales del fondo marino, lo que causará daños significativos a los hábitats bentónicos, incluida la destrucción de hábitats sensibles del lecho marino, lechos de pastos marinos y otros hábitats esenciales para la vida marina.
- ✓ Calidad del agua: El dragado puede causar la liberación de sedimentos y otros contaminantes en la columna de agua, causando un impacto negativo muy importante en la calidad del agua, niveles reducidos de oxígeno y un mayor riesgo de floraciones de algas dañinas.
- ✓ Vida marina: El dragado puede causar la mortalidad directa de la vida acuática en el área de dragado y en la zona de vertimiento del material dragado, incluidos organismos bentónicos, peces y otra flora y fauna acuática. Además, puede alterar los patrones migratorios y alterar el comportamiento de los organismos marinos.

- ✓ Contaminación acústica: El dragado y el vertimiento de material dragado pueden producir una contaminación acústica significativa que puede interrumpir la vida marina, causando pérdida de audición, cambios de comportamiento e incluso daños físicos.
- ✓ Erosión costera: La eliminación de sedimentos de las áreas costa afuera puede conducir a un aumento de la erosión costera, afectando las playas y la infraestructura costera.
- ✓ Cambio climático: El dragado en alta mar puede liberar carbono almacenado del fondo marino, contribuyendo al cambio climático y potencialmente exacerbando sus impactos.

El dragado tiene impactos significativos y duraderos en el medio acuático, por lo que es esencial analizar a profundidad y cuidadosamente los posibles impactos ambientales antes de realizar cualquier actividad de dragado del Proyecto, cosa que no se ha hecho en el EIA

Además, no se ha estimado el volumen de dragado de mantenimiento y otras actividades de dragado durante la etapa de operación que será necesario hacer constantemente, por lo tanto, la cifra estimada en el EIA es errónea. En conclusión, se desconoce el volumen real de material que sería dragado durante todo el tiempo de vida del proyecto y también se desconocen los impactos tanto del dragado como de la descarga de material dragado en la calidad del agua, organismos bénticos y ecosistema acuático a lo largo del tiempo.

El dragado tiene impactos significativos en los organismos bentónicos (los que viven en el fondo acuático). La remoción de sedimentos altera profundamente las condiciones físicas, químicas y biológicas de los ecosistemas donde se realiza. Cuando se draga, se suspenden los sedimentos donde viven organismos (flora y fauna), la calidad del agua y cambios físicos en el fondo acuático. En los lugares de descarga de sedimentos también ocurren impactos por la resuspensión de sedimentos, así como también ocurren cambios físicos en el fondo acuático, afectando las corrientes, calidad de agua y supervivencia de la biota acuática.

RESPUESTA: Tal como señalamos en respuestas anteriores, en esta aclaración se han fortalecido contenidos que fueron presentados en el estudio a solicitud de instituciones

con competencia, entre ellos se ha fortalecido el estudio oceanográfico y características hidrodinámicas de la zona a desarrollar. (ver Anexo 2 de esta aclaración).

Este estudio en condiciones actuales, sin proyecto señala "…el transporte de sedimento en esta zona se realiza por arrastre, rodadura, y suspensión, según los diámetros de las partículas, la energía de las olas y las corrientes. Los sedimentos se mueven hacia atrás y adelante, siguiendo la dirección predominante del flujo, aunque este sea crítico o de bajas velocidades. A pesar de la refracción, la mayor parte de las olas alcanza la costa, aunque sea un pequeño ángulo, y en combinación con el movimiento de resaca, perpendicular a la playa, se produce una componente de movimiento a lo largo de la misma costa. En este caso, la interacción se manifiesta como una corriente lenta que se mueve de forma paralela a la línea de costa, como característica natural. Lo calculado es consistente con lo señalado por Stenberg 1972, ya que las velocidades de la corriente son inferiores para iniciar el movimiento de partículas gruesas y con lo observado in situ, de una pluma de sedimentos en suspensión hacia el Este proveniente de Río Indio, la misma que alcanzó el área del proyecto.

Esta condición señala, que efectivamente hay un transporte de partículas finas y que los ríos poseen mayor fuerza, depositando los sedimentos hacia el mar en frente de sus desembocaduras y dispersando el material susceptible a suspensión paralelo a la costa, durante la estación lluviosa, en sentido del flujo neto y donde se puede producir zonas convergentes y su consecuente aumento de la densidad del material, creando depósitos de materiales finos por la dinámica presente en el mar. Por lo tanto, el transporte de material es estacional y se debe esperar que durante la estación seca el proceso sea inverso, en dependencia de la dinámica presente, aumento de la altura de las olas y flujos netos hacia el Este, con un transporte bruto de 6,25X10-3 m3/s…"

Dentro del plan de desarrollo del proyecto no se realizará dragado, ni relleno, como se ha mencionado, el puerto se construirá sobre pilotes, este ajuste en el diseño del proyecto, minimizará significativamente los impactos sobre zona marino costera. Estas

acciones demuestran el pleno compromiso del promotor, en ejecutar un proyecto sostenible y lo menos invasivo posible.

El estudio en su capítulo 9, identifica todos los impactos ambientales y sociales que generará el proyecto (ver Tabla 9-2), conforme al alcance de actividades que se desarrollarán con este proyecto, especificando en qué fase se darán y a la vez se realiza una descripción detalla de cada uno. Además, contamos con un robusto Plan de Manejo Ambiental, donde se establecen medidas específicas para cada uno de los impactos, plan de monitoreo, prevención de riesgos, contingencia, entre otros. Para mayores detalles remitirse a la respuesta 29 de la presente aclaración.

6. El EIA carece de un análisis detallado en relación con los criterios de cambio climático y deja de lado la información existente en el país

Análisis del Cambio Climático. El proyecto es en su totalidad un proyecto marino costero en donde no se analiza la variable de Cambio Climático, en especial cuando se reitera en diferentes secciones que el proyecto tendrá una vida mínima de 60 años y en una zona donde existe alta vulnerabilidad por parte de los pobladores y comunidades de campesinos y pescadores de la zona.
Un estudio de más de 2000 páginas no toma en cuenta las propias herramientas que presenta de forma pública el Ministerio de Ambiente y en todo el análisis no se presenta información actualizada sobre el tema de cambio climático de manera técnica y actualizada. Incluyendo los índices de vulnerabilidad de la zona
El documentoto no presenta

- ✓ Análisis del ascenso del nivel para los años al 2030, 2040, 2050 tanto en el área directa como indirecto del Proyecto, con las cuotas de ascenso por cada año. Para las variables de precipitaciones y temperaturas (máxima y mínima).
- ✓ Índices de irradiación solar a nivel del suelo erradicación y temperatura durante la operación del proyecto
- ✓ Análisis de los influjos de escorrentía y capacidad de drenaje y percolación en las zonas cercanas
- ✓ Los impactos a largo plazo del polígono y comunidades próximas en especial

cuando las cotas programadas para el proyecto exceden los 5 metros

- ✓ Análisis de los impactos de las rachas máximas de viento
- ✓ Inventario de pérdida de cobertura vegetal y promedio anual de la actual de captura de GEI versus la zona con el proyecto.
- ✓ Un Estudio de las dinámicas marinas de las costas panameñas al 2050.
- ✓ Análisis de vulnerabilidad en función de los impactos ambientales generados y productos de eventos de aumento del nivel del mar
- ✓ Efecto de las obras físicas a implementar en la dinámica de corrientes ✓ Proyecciones de la zona 2030, 2050 y 2010.
- ✓ Identificación de fuentes de emisiones de gases de efecto invernadero (GEi) producto de la operación del puerto.
- ✓ Riesgo y vulnerabilidad climática y por cambio climático futuro, tomando en cuenta las condiciones actuales en el área de influencia directa.
- ✓ Análisis de Exposición tanto del proyecto como del sitio
- ✓ Análisis de Capacidad Adaptativa del ecosistema, incluyendo las áreas de aproximación de naves que forman parte directa del proyecto y que garantizan su operación
- ✓ Análisis e Identificación de vulnerabilidad frente a amenazas por factores naturales y climáticos en el área de influencia.
- ✓ Plan para reducción de los efectos del cambio climático
- ✓ Plan de adaptación al Cambio climático
- ✓ Plan de mitigación al cambio climático (incluyendo aquellas medidas que se implementarán para reducir las emisiones de GEI)
- ✓ Plan de compensación para las comunidades aledañas al proyecto

Todas estas variables que actualmente son criterios necesarios de acuerdo con la normativa de Estudios de Impacto Ambiental y que a pesar de que el documento entró al proceso de evaluación antes de la presente resolución que presenta los nuevos criterios, son variables necesarias de evaluar en una situación de emergencia climática con un proyecto potencialmente vulnerable a condiciones climáticas extremas.

RESPUESTA: tal como se indica en este escrito, el Estudio de Impacto Ambiental ingresó al proceso de evaluación bajo la vigencia del Decreto Ejecutivo No. 123 de 14 de agosto de 2009, y sus modificaciones; y los requisitos a los que hacen referencia son exigencias del Decreto Ejecutivo No. 1 de 1 de marzo de 2023, y las normas no son retroactivas, por lo tanto, no es aplicable a nuestro estudio.

III. Conclusiones

El objetivo de un Estudio de Impacto Ambiental es proponer diseños modificados a fin de reducir los probables impactos generados por una actividad, identificar las alternativas ambientales en su manejo, prediciendo los efectos significativos adversos potenciales del proyecto para evitar, reducir o contrarrestar impactos que se generen.
El documento presentado, no cumple con ninguno de los presupuestos señalados, así como no presenta temas de relevancia para la comunidad, los mecanismos para manejarlos, las limitaciones y probables dificultades que se generarían producto de la actividad, ni establece un análisis completo, así como una evaluación compleja de las medidas de manejo y mitigación. Dado que, a pesar de su extensión, en realidad no se responden a los problemas que se generan por la construcción, especialmente en la operación del proyecto. El presente EsIA no sustenta la viabilidad solicitada además de que las acciones a implementar por el proyecto generan impactos directos e indirectos, sinérgicos y acumulativos que afectarían la zona y las comunidades aledañas. Por lo que el marco del periodo de consulta ciudadana del presente proyecto, solicitamos que el Estudio de Impacto Ambiental Categoría III del Proyecto International Atlantic Port. sea RECHAZADO EN SU TOTALIDAD dado que el mismo NO cumple los criterios de sustentabilidad bajo el cual deben ser emprendido los proyectos.

RESPUESTA: discrepamos de las aseveraciones antes planteadas y reiteramos cada uno de las respuestas dadas a los puntos anteriores, y reafirmamos que el proyecto International Atlantic Port, es totalmente **VIABLE** y producirá cambios sustanciales en el desarrollo económico y social de la zona, generando plazas de empleo directas e indirectas con oportunidades de establecimiento de actividades que brinden servicios complementarios.