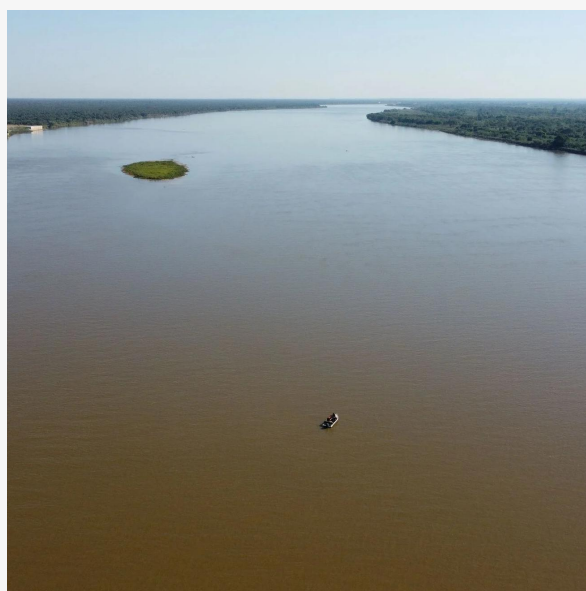
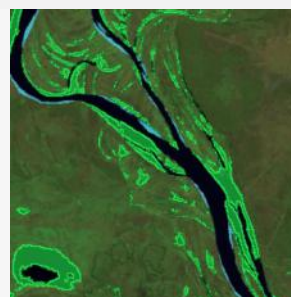




# RIMA

## Relatorio de impacto ambiental

### Estudio de impacto ambiental y social

Adecuación del canal de navegación del Río Paraguay en pasos críticos con fondos duros

Sector Vuelta Carayacito y Aguirre Palacio Cué

Septiembre, 2024

## TABLA DE CONTENIDO



### 03

Equipo Técnico

### 04

Información General

### 05 - 06

Introducción

### 07 - 11

Descripción Del Proyecto (Paso Vuelta Carayacito Y Aguirre Palacio Cué)

### 12 - 26

Línea De Base Socioambiental

### 27 - 34

Identificación Y Evaluación De Impactos

### 35-39

Plan De Gestión Ambiental Y Social (Pgas)

### 40-41

Conclusiones Y Recomendaciones



# Equipo técnico

## **Coordinación de proyecto**

María del Carmen Álvarez Enciso

## **Co-coordinación**

Claudia Sánchez

Saúl Jara Rotela

## **Asesoría legal**

Ezequiel Santagada

Sebastian Cañiza

## **Morfodinámica**

Marcela Busnelli

## **Hidráulica**

Alberto Grissetti

## **Modelación matemática**

Manuel Mazó

## **Geoprocesamiento hidráulico**

Roque Rodríguez

Jorge Pereira

## **Sociología**

Paola González

Jorge Castillo

Esteban Acosta

## **Indigenista**

Nélida Otazú

## **Sistemas de información geográfica**

Luis Morán

## **Emisiones atmosféricas**

Carlos Cattaneo

## **Ictiología**

Jimmy Emhart

César Manchinni

## **Bentos y macroinvertebrados**

Talia Appleyard

Christian Baéz

## **Conservación de la biodiversidad**

Rebeca Irala

## **Mastozoología**

Viviana Espínola

## **Herpetología**

Nicolás Martínez

## **Ornitología**

Joaquín Movia

Joaquín Ruiz

## **Botánica**

Oscar Feltes

## **Con colaboración de:**

### **Latincomp Paraguay**

Andrés Gibson | Director de proyecto

### **Serman & Asociados S.A.**

Raul Cáceres

Patricia Jaime

Ángel Menéndez

Claudio Baigún

Natalia Luchetti

Paula Nogueiras



# Información general

## Identificación del proponente del proyecto

### Nombre de la empresa

LHG Navegación S.A. (anterior Transbarge Navegación S.A.)  
RUC: 80015765-6

### Dirección administrativa

Calle Nro. 4 casi Eduardo Schaerer (2do piso del Edificio Rosa T) complejo Barrail, Costanera, Capital Asunción

### Representantes legales

Claudia Schubeius Bogado, *Directora*  
Nelly Oviedo Alfonso, *Directora*

### Convenio de Cooperación Técnica entre el Ministerio de Industria y Comercio (MIC), la Administración Nacional de Navegación y Puertos (ANNP) y Transbarge Navegación S.A. (TBN)

Fecha: 01/08/2024

## Consultores responsables del EIAp | RIMA

### Consultores ambientales

Ezequiel Santagada, CTCA I-765  
María del Carmen Álvarez, CTCA I-429



# Introducción

El **Río Paraguay** es la principal ruta comercial del país y desde Asunción a Vallemí presenta una complejidad particular en la navegación por varios motivos; por un lado, está relacionado con el régimen hidrológico de aporte de caudales, marcadamente estacional y fuertemente afectado por las sequías y bajantes extremas registradas en los últimos años; por otro lado, la creciente carga que proviene del Mato Grosso de Brasil y de los sectores productivos del Paraguay genera una presión sobre la navegación que afecta los tiempos y costos de las cargas.

Con la bajante, cobran relevancia aquellos sitios denominados **pasos críticos**, que son tramos del río cuya navegabilidad presentan dificultades. Para permitir la movilidad se realizan trabajos de dragado de mantenimiento de manera periódica y de apertura, sin embargo, no son suficientes para mejorar la navegabilidad a lo largo del tramo.

Para ello, se requiere la **remoción de algunos fondos duros en algunos pasos críticos**, objetivo de este proyecto.

## Objetivos del proyecto

- Mejorar la seguridad de la navegación.
- Disminuir los riesgos para las personas y el ambiente.
- Normalizar los tiempos de viaje.
- Evitar la interrupción de la navegación.
- Minimizar la disminución de la carga por la bajante del río.
- Mantener y mejorar la dinámica socioeconómica local, nacional y regional.

Este proyecto responde a varios aspectos fundamentales, entre ellos:

- Constituye una **medida de prevención ambiental**, que busca minimizar los riesgos en la navegación y sus impactos sinérgicos.
- Adopta criterios de **adaptación al cambio climático** poco invasivos.
- Busca colaborar en la mitigación al cambio climático, al disminuir el consumo de combustible por tonelada de carga transportada, lo que implica una **disminución de las emisiones**.

## Ubicación de proyecto

El sector “Vuelta Carayacito – Aguirre Palacio Cue” se encuentra en el Río Paraguay en la zona próxima al municipio de Itacuí.

En referencia a la progresiva del Río Paraguay, el sector se encuentra entre el km 861 y el km 855.

## Problemáticas en los pasos

### Paso Vuelta Carayacito

Este paso, ubicado a pocos kilómetros aguas abajo de la localidad de Itacuí, requiere una maniobra compleja pues presenta una curva de casi 90 grados, a la salida de la cual hay montículos de piedra muy altos.

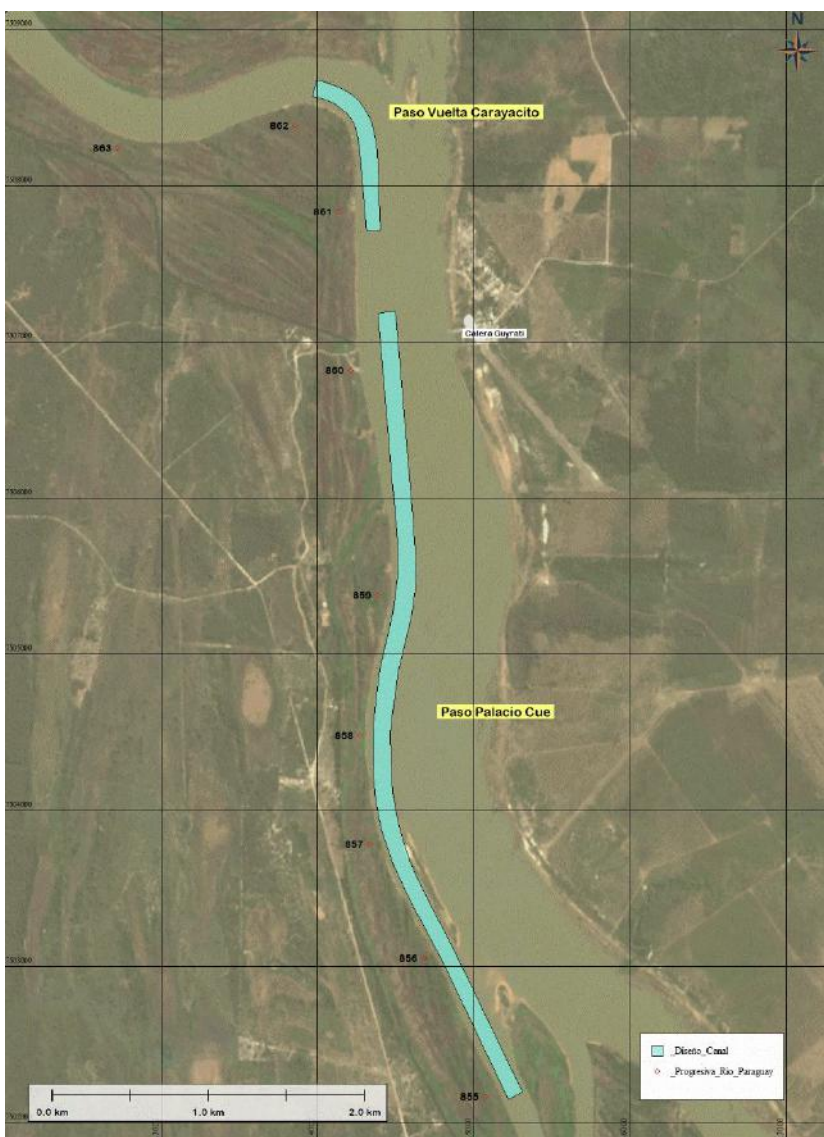
Para lograr franquear el paso, el timonel debe maniobrar muy cerca de la costa y muy lentamente, evitando los montículos altos. Este paso requiere un fraccionamiento obligatorio.

### Paso Aguirre Palacio Cué

Bajo el nombre de “Palacio Cué” se representa un sector extenso con varias áreas complejas que llevan distintos nombres (Itá Torres, Palacio Cue, Aguirre).

Este paso presenta dos desafíos: empezando aguas arriba, se caracteriza por presentar un número elevado de montículos de piedra discretos que deben ser esquivados. A partir de la mitad, el sector presenta un canal muy angosto y extenso.

Como resultado de ello, este paso es de fraccionamiento obligatorio, lo que ocasiona demoras al tráfico, y además genera frecuentes incidentes.



**Figura 1.** Ubicación del paso crítico





# Descripción del proyecto

## Paso crítico a intervenir

| TABLA 1. LOCALIZACIÓN DEI PASO |              |                 |
|--------------------------------|--------------|-----------------|
| Pasos                          | Longitud (m) | Progresiva (km) |
| Vuelta Carayacito              | 1.900        | 861             |
| Aguirre Palacio Cué            | 5.000        | 855             |

## Dragado de mantenimiento y de apertura

Las obras de dragado se pueden agrupar en obras de dragado de mantenimiento aquellas que buscan recuperar profundidades existentes, y las obras de dragado de apertura, son aquellas que implican excavaciones bajo el agua en sitios que no tienen condiciones naturales para el desarrollo normal de la navegación.

El presente proyecto requiere procedimientos especiales consistentes en: i) disgregación por perforación (mediante martillos hidráulicos), ii) remoción y transporte de los fondos duros, y iii) vertido en áreas relativamente próximas al sitio de la excavación.



**Figura 2.** Ubicación de las zonas de dragado y vaciado

## Diseño y descripción de las intervenciones en el paso

### Paso: Vuelta Carayacito

Ancho variable: >100 m

Longitud: 1.900 m

Este paso requiere una maniobra muy compleja por tratarse de una curva muy cerrada, en la cual hay fondos duros con piedras que sobresalen (ver Figura 3). La zona presenta un patrón de flujo complicado debido a la curva y la confluencia de los dos brazos como se muestra en la Figura 4.



**Figura 3.** Polígono del dragado en el Paso Vuelta Carayacito

| Volumen              | Área de dragado       | Área de vaciado        | Tiempo     |
|----------------------|-----------------------|------------------------|------------|
| 4.825 m <sup>3</sup> | 14.760 m <sup>2</sup> | 162.400 m <sup>2</sup> | 60-90 días |



**Figura 4.** Sección transversal del Paso Vuelta Carayacito



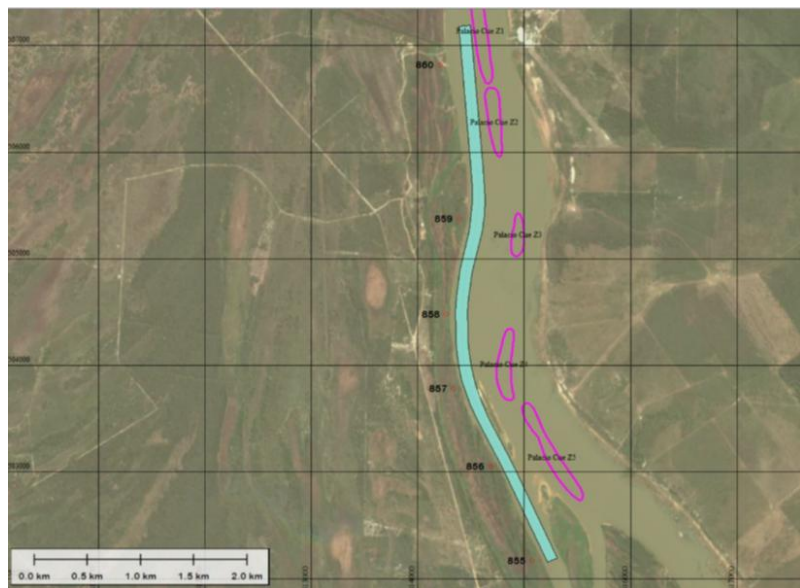
## Diseño y descripción de las intervenciones en el paso

### Paso: Aguirre Palacio Cué

Ancho variable: 100 - 120 m

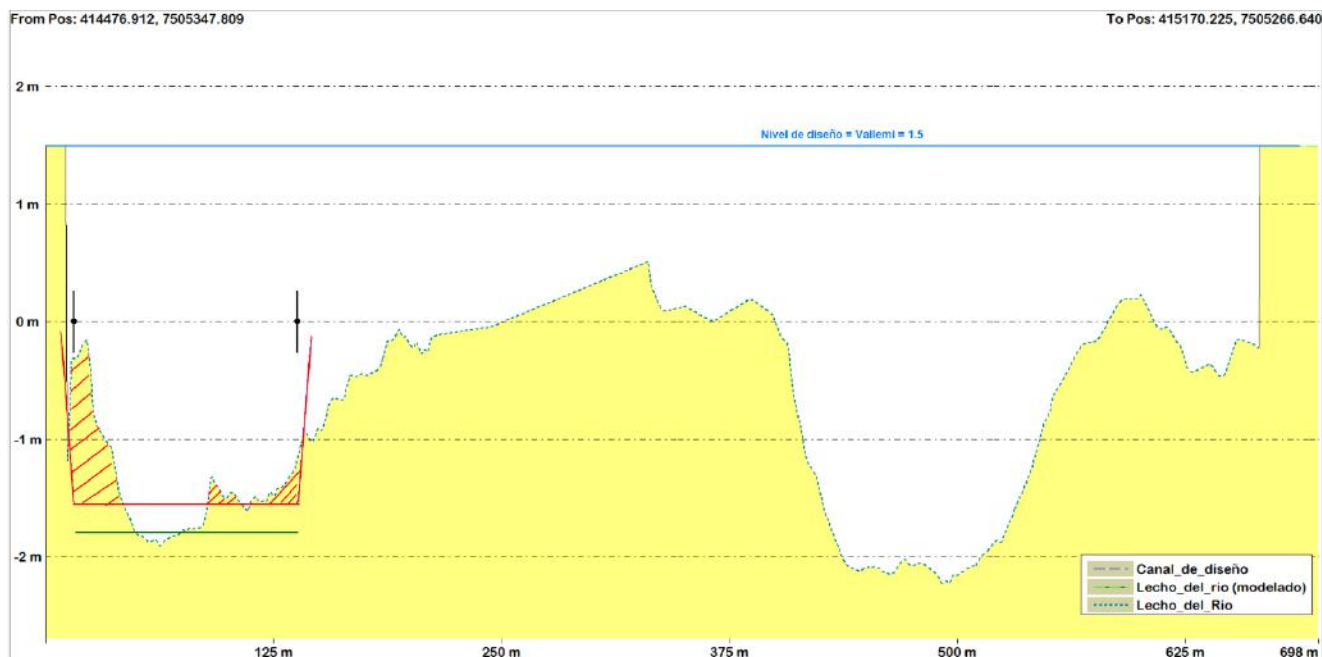
Longitud: 5.000 m

En todo el sector entre Vuelta Carayacito, Palacio Cué y el Paso Aguirre, se navega en un canal angosto entre piedras altas. El flujo de agua en Aguirre -Palacio Cué, es complejo por presentar una bifurcación del cauce (ver Figura 5). Se dragará a una cierta distancia de las márgenes de manera de evitar erosión de las mismas, y en una sección menor de todo el cauce como se muestra en la Figura 6.



**Figura 5.** Polígono del dragado en el Paso Aguirre Palacio Cué

| Volumen    | Área de dragado | Área de vaciado | Tiempo     |
|------------|-----------------|-----------------|------------|
| 175.541 m3 | 408.786 m2      | 391.784 m2      | 60-90 días |



**Figura 6.** Sección transversal del Paso Aguirre Palacio cué

## Tecnología y equipos a ser utilizados

El retiro de puntas (afloramientos) en ciertos pasos críticos del Río Paraguay requiere la movilización de una importante cantidad de rocas y sedimentos, operación que se conoce como **dragado**.

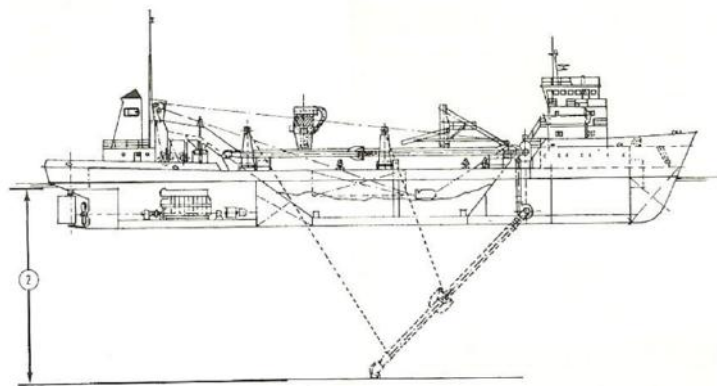
El primer paso (**extracción**) consiste en excavar el material del fondo. Para ello se requiere una maquinaria específica, conocida con el nombre de draga.

Luego de la extracción se debe efectuar el **transporte del material** desde el punto de extracción hasta el área de vertido (zona de vaciado). El tipo de transporte también depende de la draga utilizada.

El paso final es el **vertido**, para lo cual se debe seleccionar el lugar y el método para realizarlo, siendo lo más usual, el vertido mediante descarga por el fondo o por bombeo a través de tubería.

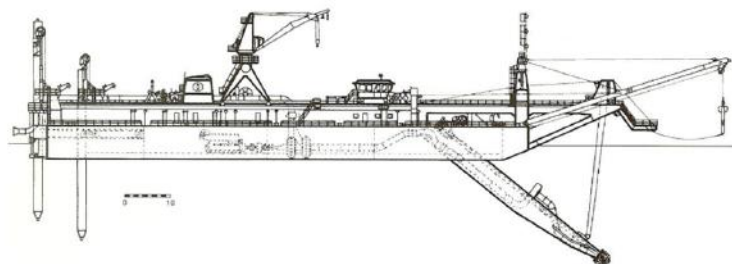
En este caso, está previsto el uso de dragas con cortador para el dragado de apertura y de dragas de succión por arrastre, cuya operación básica se describe a continuación.

La draga de succión por arrastre (TSHD) (Figura 9) extrae el material diluido por bombeo, con una concentración entre el 10 y el 20%. Las bombas aspiran el material a través de los tubos de succión y los sedimentos se depositan en una bodega denominada cántara.



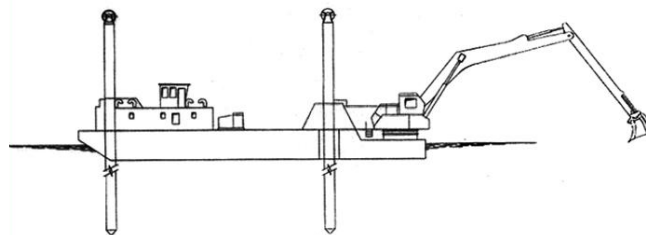
**Figura 7.** Daga de succión por arrastre

La draga de succión con cortador (CSD) (Figura 10) extrae una mezcla de sedimentos y agua con una concentración normalmente comprendida entre 10 y 15%. La draga posee, además del tubo de succión (único en este caso), un cortador rotativo que disgrega el material consolidado.



**Figura 8.** Daga de succión con cortador

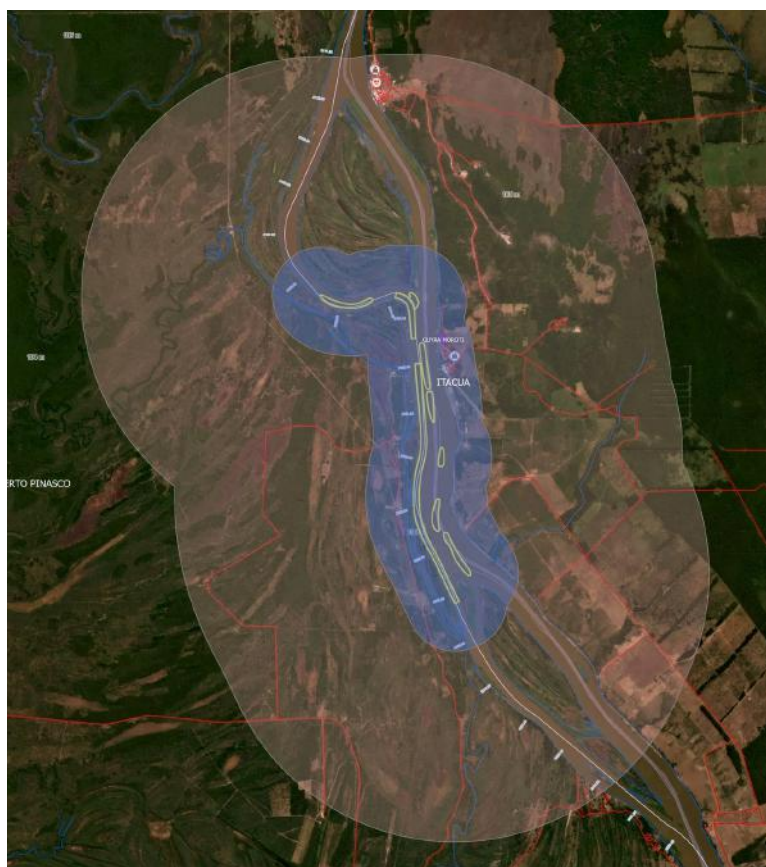
La draga con retroexcavadora sobre plataforma flotante (BHD) es una excavadora hidráulica con un "balde" instalado en el extremo de un brazo articulado y giratorio que se encuentra montado sobre una plataforma o "pontón" flotante. Se prevé esta metodología para los materiales arenosos, los cantos rodados y las areniscas friables a conglomeráticas.



**Figura 9.** Daga con retroexcavadora

### Zonas de vertido (vaciado)

Según los estudios de batimetría, existirían zonas con buenos calados para la disposición del material vertido, tanto dentro como fuera del canal de navegación, como se muestra en la siguiente figura.



**Figura 10.** Ubicación de zona de dragado y zona de vertido/vaciado

No necesariamente serán utilizadas todas las áreas, ni afectadas en toda su superficie.

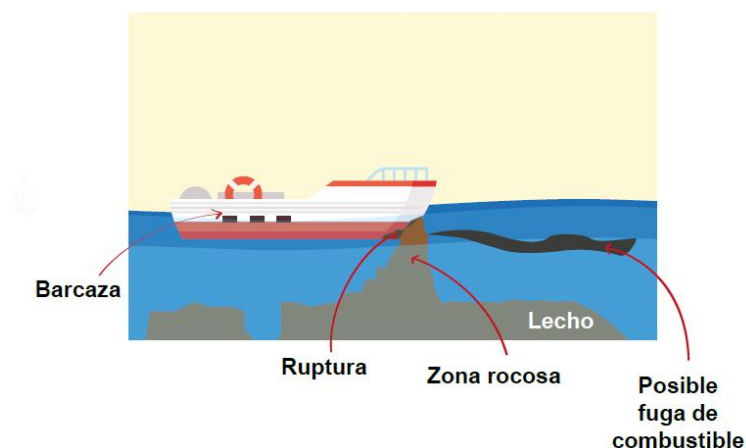
### Beneficios y situaciones

Se considera que los beneficios del proyecto superan los riesgos, tanto económica como ambientalmente. La situación actual (sin proyecto) genera encallamientos, daños a los

buques y potenciales derrames de combustibles.

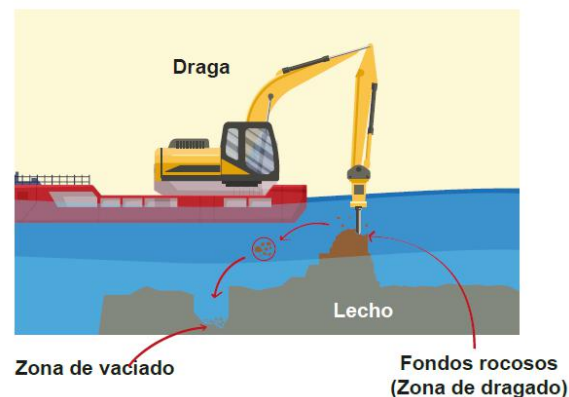
Los riesgos durante las obras son similares a los de proyectos actuales de dragado en fondos blandos o arenas, que implican la remoción del lecho del cauce y una afectación temporal y puntual a la fauna acuática.

### Situación actual



**Figura 11.** Diagrama de situación actual

### Intervención del fondos duros



**Figura 12.** Diagrama de la intervención





# Linea de base socioambiental

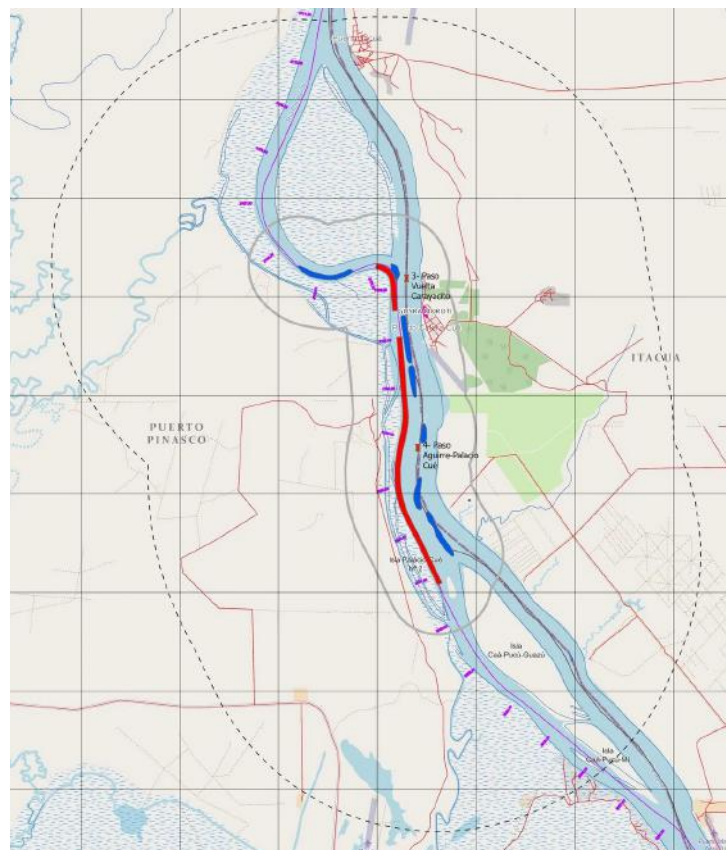
## Área de influencia del proyecto

En el EIAp del proyecto se definieron dos unidades de análisis:

- **Área de influencia directa (AID)**, en la que se producen los impactos directos del proyecto (área de dragado y vaciado).
- **Área de influencia indirecta (AII)**, la cuál corresponde al área más amplia donde los impactos indirectos tienen alcance. Esta fue considerada a los 1.000 m (como indica la normativa del MADES) para cada paso y otra, de 5.000 m en donde se observa el polígono envolvente del sitio de obra en general.

**TABLA 2. ÁREA DE INFLUENCIA**

| MEDIO     | AID                                                      | AII                                                |
|-----------|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| Físico    | Área de dragado y área de disposición final del material | Abarca el ancho del río y la llanura de inundación |
| Biótico   | Fauna acuática                                           | Fauna y flora en la zona de influencia del río     |
| Social    | Comunidades ribereñas                                    | Comunidades cercanas en un radio de 5 km           |
| Económico | Local                                                    | Nacional y regional                                |



**Figura 13.** Área de influencia directa en zona de dragado (rojo) y zona de vertido/vaciado (azul) y Área de influencia indirecta (1 km en cada paso y 5 km)

## MEDIO FÍSICO

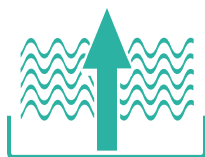
### Cuenca del Río Paraguay

La cuenca del río Paraguay abarca cerca de 1.100.000 km<sup>2</sup> hasta su confluencia con el río Paraná. La longitud total del río es de aproximadamente 2.500 km, de los cuales 1.250 km transcurren por territorio paraguayo.

La cuenca del río Paraguay se divide en dos partes principales: la **cuenca alta** y la **cuenca baja**.

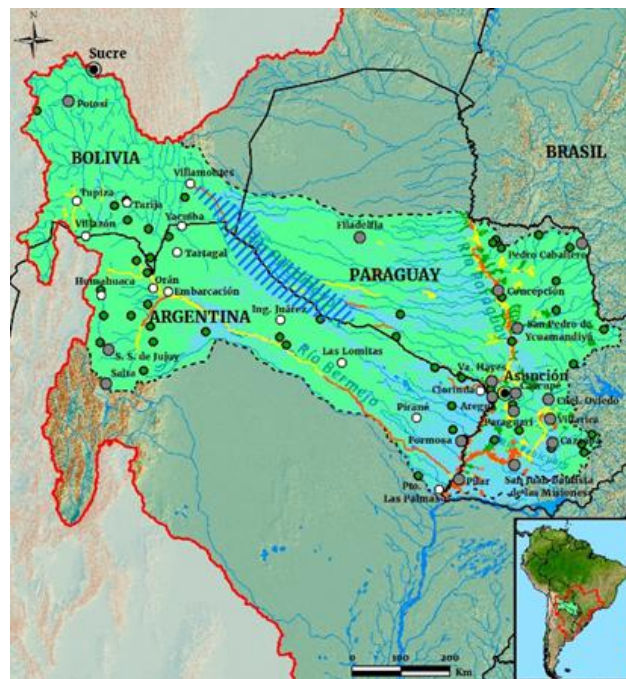


**Figura 14.** Cuenca alta del Río Paraguay

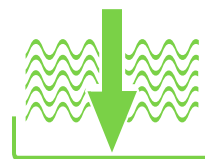


**Cuenca alta:** corresponde al curso superior del río Paraguay, donde nacen los afluentes principales del río.

Es fundamental para el suministro de agua, ya que en esta área se recoge gran parte del caudal que luego fluye hacia la cuenca baja.



**Figura 15.** Cuenca baja del Río Paraguay



**Cuenca baja:** comprende el curso medio y bajo del río Paraguay.

El río recibe aportes de numerosos tributarios adicionales. Es en esta parte donde el río Paraguay juega un papel crucial en la navegación, la agricultura y el suministro de agua para las comunidades locales.



## MEDIO FÍSICO

### Clima en Concepción

#### Temperatura

La temperatura generalmente varía de 14 °C a 34 °C y rara vez baja a menos de 7 °C o sube a más de 38 °C.

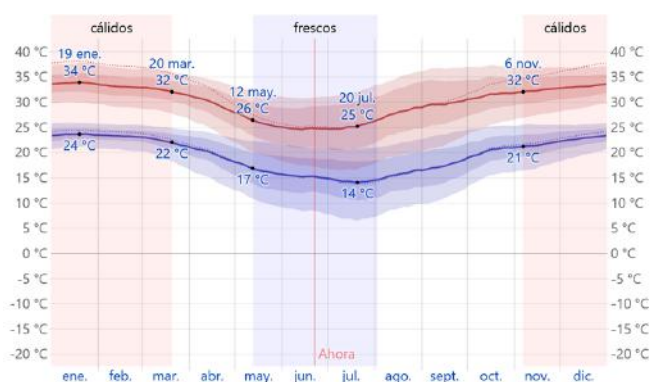


Figura 16. Temperatura máx y min promedio en Concepción

#### Precipitación

Concepción tiene una variación extremada de lluvia mensual por estación. El mes con más lluvia en Concepción es noviembre, con un promedio de 149 mm de lluvia. El mes con menos lluvia en Concepción es agosto, con un promedio de 30 mm de lluvia.

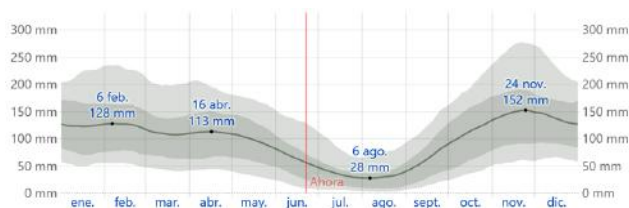


Figura 17. Promedio mensual de lluvia en Concepción

### Unidades hidrográficas del Paraguay

Una **unidad hidrográfica** es como una unidad establecida con fines de ordenamiento y administración, y está compuesta por una cuenca hidrográfica, una porción de esta o por un conjunto de estas, con base a características físicas, sociales, ambientales y económicas similares o comunes (Ley N° 3.239/2007).

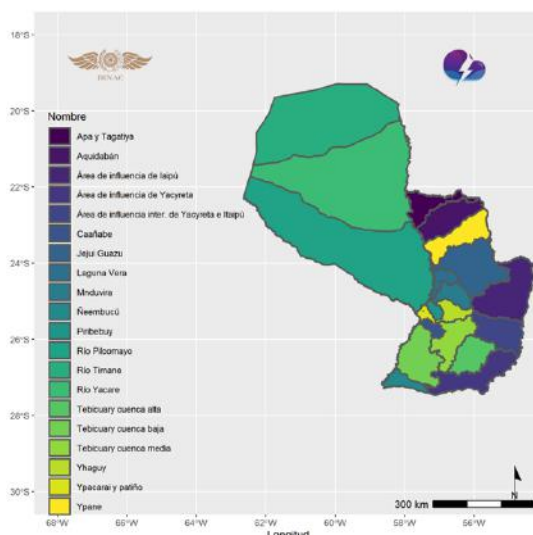


Figura 18. Unidades hidrográficas del Paraguay

### Niveles del río en los últimos años

A continuación se presenta el nivel del río de los últimos años en Concepción.

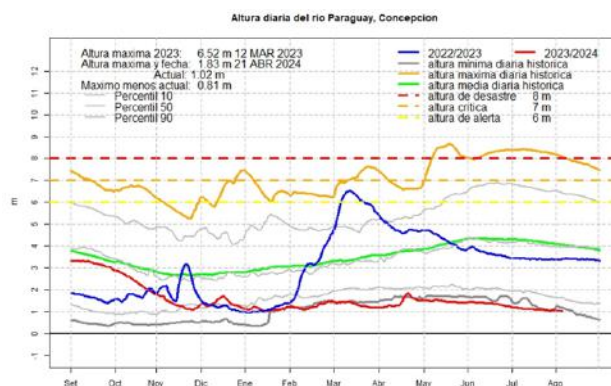


Figura 19. Altura diaria del Río Paraguay



## MEDIO FÍSICO

### Relevamiento batimétrico

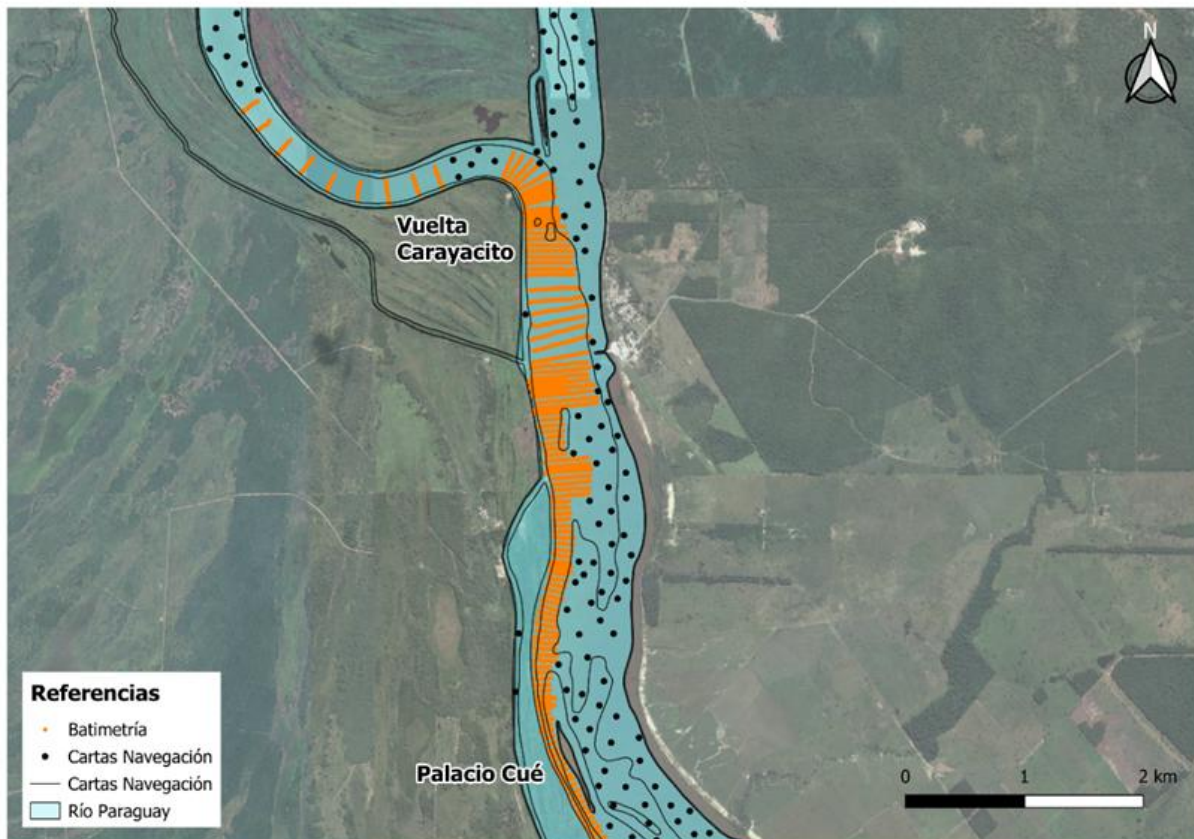
Para los estudios, especialmente en proyectos de dragado y balizamiento, son cruciales los relevamientos batimétricos previos de los lechos de los ríos.

**TABLA 3. RELEVAMIENTO TOPOBATIMÉTRICOS**

| Fecha      | Paso                                                | Escala de referencia | Nivel en la escala (m) |
|------------|-----------------------------------------------------|----------------------|------------------------|
| 29/05/2024 | Piedra Partida / Carayacito / Aguirre - Palacio Cue | Vallemí              | 2,15                   |
| 30/05/2024 | Aguirre Palacio - Cue                               | Vallemí              | 2,14                   |
|            | Adicionales Carayacito, San José, Piedra Partida    | Vallemí              | 2,14                   |

### Modelo Digital de Terreno (MDT)

Con los fines de la modelación hidrodinámica, se generaron modelos de elevación a partir de la interpolación de los datos batimétricos y de las cartas de navegación. Este proceso incluyó el ajuste y verificación manual del proceso hasta un resultado satisfactorio, mediante la inclusión de *breaklines* y puntos complementarios. Para el Tramo Norte (desde Vallemí hasta Antequera), incluyendo los pasos a intervenir del sector 1 al sector 7. Modelación Unidimensional 1D.



**Figura 20.** Datos utilizados para generación de superficie en la zona Vuelta Carayacito y Aguirre Palacio Cue

## MEDIO FÍSICO

### Estudios de suelo

De acuerdo a los estudios realizados, en la siguiente tabla se presentan los tipos de rocas en el paso bajo estudio.

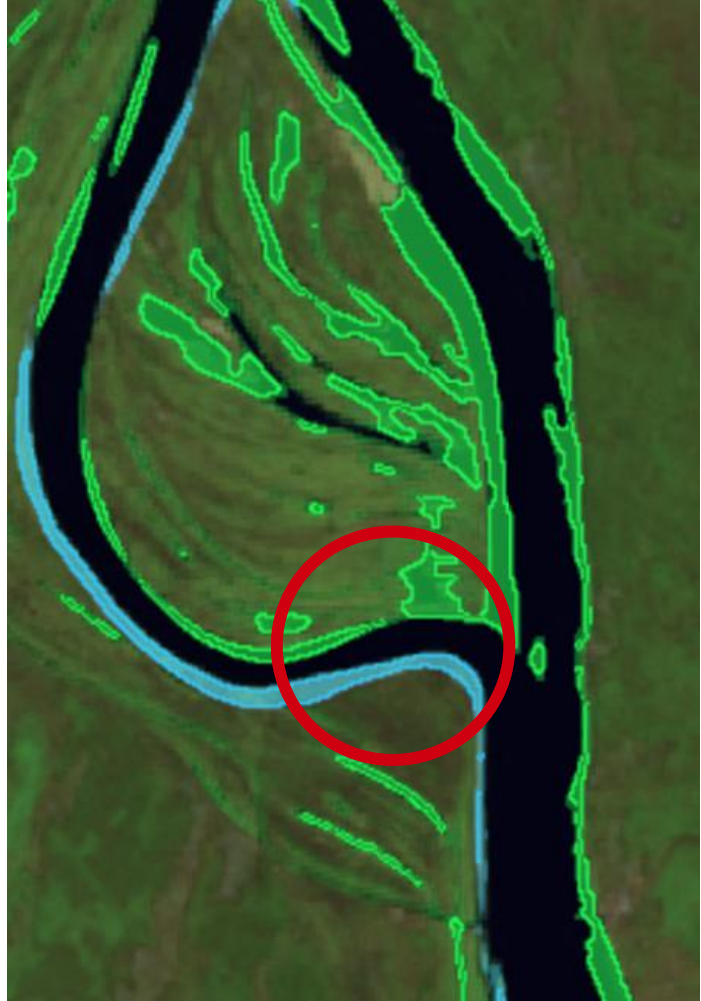
| TABLA 4. LITOLOGÍA DE LOS PASOS |                                              |
|---------------------------------|----------------------------------------------|
| Paso                            | Tipo de roca                                 |
| Vuelta Carayacito               | Rocas sedimentarias con basamentos acústicos |
| Aguirre Palacio Cué             | Rocas sedimentarias con basamentos acústicos |

### Geomorfología

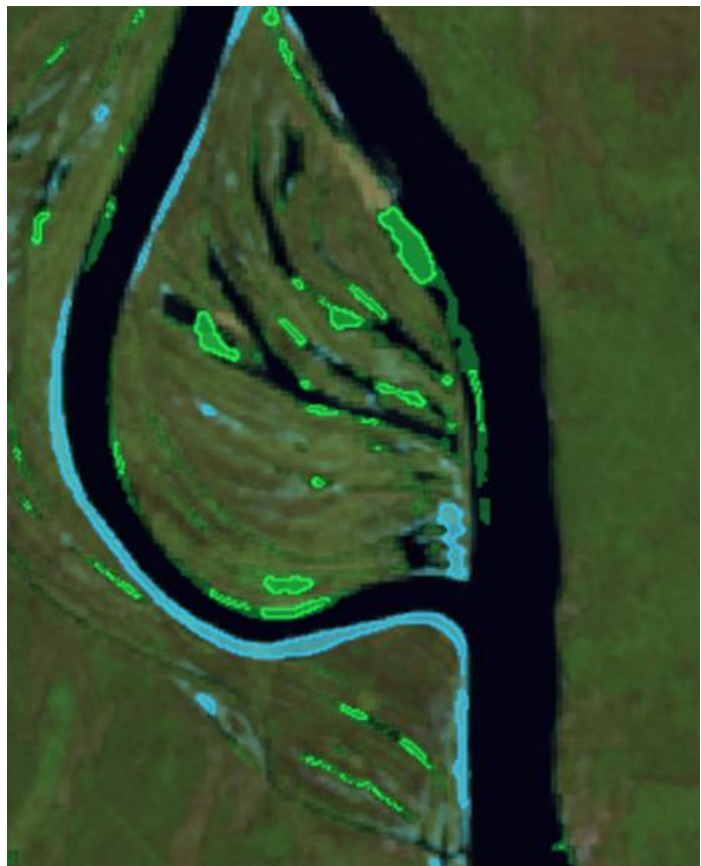
#### Paso: Vuelta Carayacito

En las Figuras 21 y 22, se muestran los procesos de erosión y sedimentación en el paso, los píxeles verdes muestran dónde el agua superficial se ha convertido en tierra (acreción, recuperación de tierras, sequías) y, los píxeles azules muestran dónde la tierra se ha convertido en agua superficial (erosión, construcción de embalses). Las márgenes erosionadas se relacionan al movimiento de los barcos en el canal de navegación a causa del oleaje. Las otras márgenes se han mantenido estables en el periodo.

Ensanchar el canal permitirá a los remolcadores mantener una mayor distancia a la margen, evitando la erosión.



**Figura 21.** Cambios morfológicos en el periodo 1986-2024



**Figura 22.** Cambios morfológicos en el periodo 1986-2019



## Geomorfología

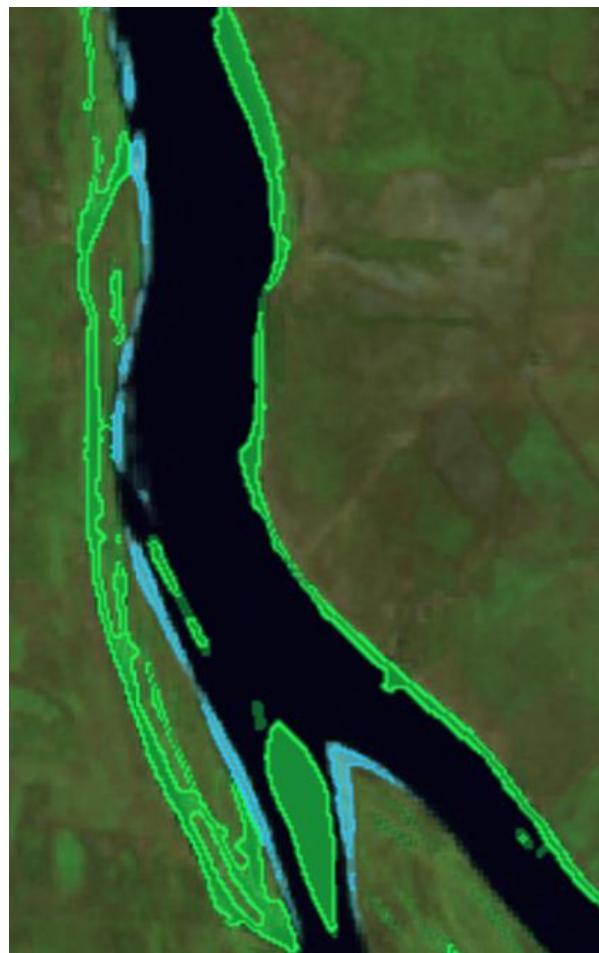
### Paso: Aguirre Palacio Cué

En las Figura 24 y 25, se muestran procesos de erosión y sedimentación en el paso, los píxeles verdes muestran dónde el agua superficial se ha convertido en tierra (acreción, recuperación de tierras, sequías). Los píxeles azules muestran dónde la tierra se ha convertido en agua superficial (erosión).

Se observa erosión en la margen derecha en los periodos considerados en las partes curvas incluso en la parte interna de la curva (ver Figura 23). El canal de navegación se encuentra cercano a dicha margen por lo que esta erosión se puede deber al oleaje inducido por los barcos. Las otras márgenes se han mantenido estables en el periodo.



**Figura 23.** Imagen satelital (2019)



**Figura 24.** Cambios morfológicos en el periodo 1986-2024



**Figura 25.** Cambios morfológicos en el periodo 1986-2019



## MEDIO FÍSICO

### Caracterización de sedimentos

#### Número de muestras

Se tomaron 3 muestras por paso, totalizando 6 *muestras* para este sector:

- Una (1) en el área de dragado (fondo rocoso, con dificultad para conseguir muestra suficiente de sedimento) y,
- Dos (2) muestras en el área de vaciado (mayor posibilidad de conseguir muestras de sedimento).

#### Metodología de muestreo

La extracción de muestras se realizó en el fondo del lecho a través una draga colectora tipo Van Veen, empleada habitualmente para obtener muestras de fondos acuáticos.



**Figura 26.** Uso de draga colectora Van Veen



**Figura 27.** Muestra colectada lista para su almacenamiento y traslado

#### Parámetros

Todos los parámetros fueron analizados en el Laboratorio de Análisis de Calidad de Agua del Centro Multidisciplinario de Investigaciones Tecnológicas (CEMIT) de la Universidad Nacional de Asunción (UNA) y en la empresa Guide S.R.L. Estos parámetros fueron granulometría (*presencia de materiales gruesos y finos*), hidrocarburos totales de petróleo (HTP), mercurio, cadmio, plomo, cobre, zinc, cromo, arsénico, níquel (mg/kg ps).

#### Análisis de resultados

##### Granulometría

A simple vista, la muestra presentó textura arenosa (material grueso), además de presencia de partículas finas, a partir de 0,315 mm (limos) a menores (arcillas).

##### Químicos

Tanto las áreas de dragado como de vaciado, no presentan concentraciones de contaminantes que representen riesgos para el medioambiente. Todas las muestras resultaron con concentraciones muy por debajo del límite de riesgo de la normativa de referencia o directamente no fue detectada la presencia de los contaminantes analizados.

## MEDIO FÍSICO

### Calidad de agua superficial

Este estudio ha considerado pertinente realizar tomas de muestras de agua, de manera a caracterizar la calidad de las mismas a través de parámetros físico-químicos y microbiológicos.

#### Número de muestras

Se tomaron 2 muestras por paso, totalizando 4 muestras para este Sector:

- Una (1) en el área de dragado;
- Una (1) en el área de vaciado.

#### Metodología de muestreo

La colecta de muestras de aguas fue realizada desde embarcaciones tipo deslizadoras con motor fuera de borda, según procedimientos de los "Métodos Estándares para el Examen de Aguas y Aguas Residuales".



**Figura 28.** Muestreo de agua del Río Paraguay



**Figura 29.** Colecta en recipientes adecuados y etiquetados

#### Parámetros

Todos los parámetros fueron analizados en el Laboratorio de Análisis de Calidad de Agua del Centro Multidisciplinario de Investigaciones Tecnológicas (CEMIT) de la Universidad Nacional de Asunción (UNA). Se tomaron como referencia 35 parámetros físico-químicos y microbiológicos del Artículo 3° de la Resolución SEAM N° 222/2002 de "Padrón de calidad de las aguas en el territorio nacional".

#### Análisis de resultados

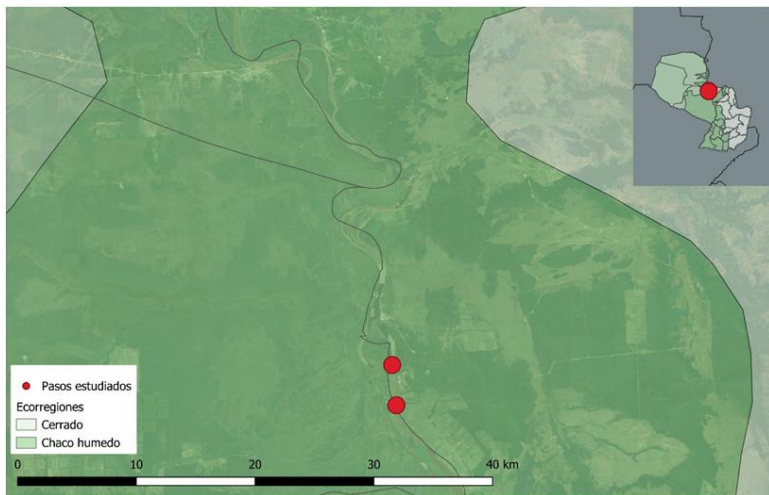
Las aguas de las zonas de dragado y vaciado presentan una adecuación del 77,14% a las aguas de Clase 2 de la Resolución SEAM N° 222/2002. El porcentaje de rangos por encima de los valores permisibles (22,86%) corresponden a: color, fósforo total, aluminio, amoníaco, hierro soluble, hidrocarburos, grasas y aceites y manganeso.

Cabe destacar que, se evidenció una buena calidad microbiológica de las aguas a juzgar por el parámetro de coliformes fecales, el cual arrojó resultados muy por debajo del límite máximo permisible.

## MEDIO BIOLÓGICO

### Ecorregión del área de estudio

En el tramo del río Paraguay bajo estudio, los elementos de la biodiversidad indican que esta área pertenece a la ecorregión del Chaco Húmedo (Dinerstein *et al.* 1995; Cacciali *et al.* 2016).



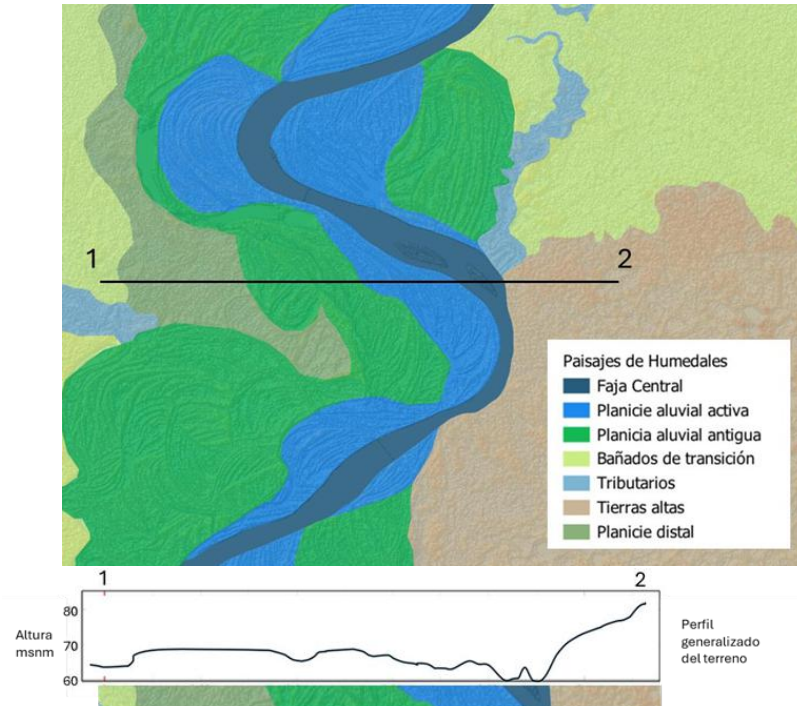
**Figura 30.** Ubicación del paso en el Chaco Húmedo

Esta ecorregión se caracteriza por su clima subtropical húmedo, con precipitaciones significativas que oscilan entre los 1.000 y 1.500 mm anuales (Morello, J., Matteucci, S. D., Rodríguez, A. F. & Silva, M., 2005).

### Paisaje

Según el estudio de Serman & Asociados (2024), los patrones de drenaje superficial reflejan las variaciones en modelado fluvial del río Paraguay, lo que permite identificar áreas con paisajes de humedales distintivos.

En la siguiente figura se puede apreciar los paisajes de humedales propuestos, que se replican a lo largo del corredor fluvial y que pueden desarrollarse en diversos lugares.



**Figura 31.** Paisajes de humedales del corredor fluvial  
Fuente: Serman & Asociados S.A. (2024)

### Clasificación del paisaje

Los paisajes identificados a lo largo del canal principal del río Paraguay, se pueden agrupar en:

- Faja central (río Paraguay) (FC)
- Paisaje de humedales de la planicie aluvial o de meandros activos (PAC);
- Paisaje de humedales de la planicie aluvial antigua (PAN);
- Planicie distal (Pd);
- Tierras altas (TA);
- Bañados de transición;
- Tributarios (Tr).

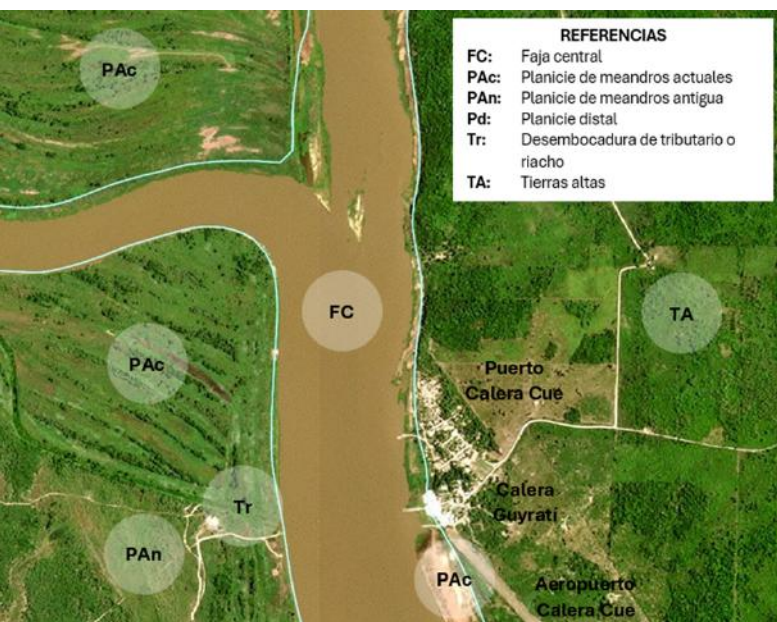


## MEDIO BIOLÓGICO

### Paisajes de las áreas de estudio

#### Paso: Vuelta Carayacito

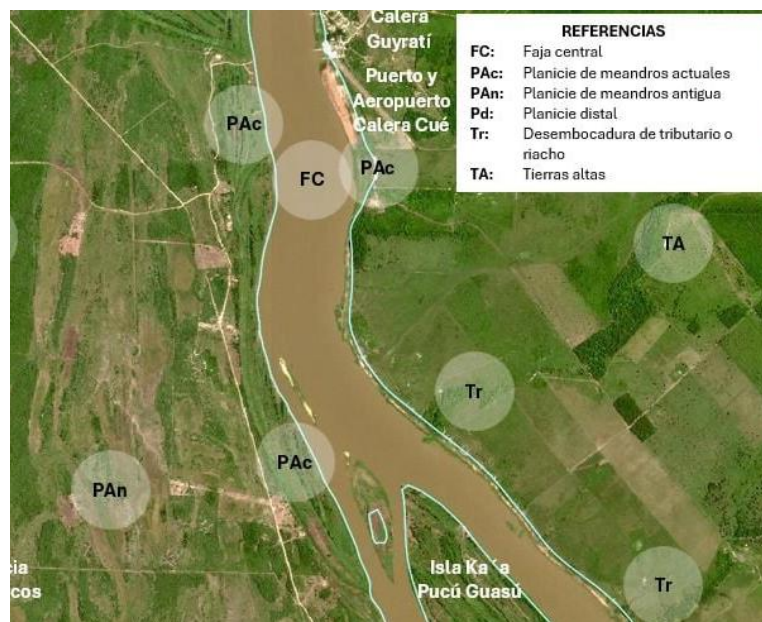
En el Área de Influencia Indirecta del Paso Vuelta Carayacito se identificaron los 6 paisajes de humedales.



**Figura 32.** Paisajes de humedales en el Paso Vuelta Carayacito

#### Paso: Aguirre Palacio cué

En el Área de Influencia Indirecta del Paso Aguirre Palacio cué se identificaron los 6 paisajes de humedales.



**Figura 33.** Paisajes de humedales en Piedra partida



**Figura 34.** Paisaje de ribera en el Río Paraguay

## MEDIO BIOLÓGICO

### Campaña de biodiversidad

#### Herpetofauna

Durante la campaña de muestreo, se han documentado **31 especies de anfibios y reptiles** a través de observación directa y entrevistas. De estas especies, 2 están catalogadas como Vulnerables (VU) según Martínez (2020), de la familia Boidae: *Eunectes murinus* (Sucurí) y *Boa constrictor occidentalis* (Mboi jagua)

#### Mastofauna

En la zona de influencia del proyecto, se seleccionaron estratos representativos y se realizaron transectos en las zonas accesibles.

Se registraron en total **15 especies de mamíferos**, entre ellas dos especies de importancia para la conservación: la nutria gigante (*Pteronura brasiliensis*) y el murciélago perro menor (*Peropteryx macrotis*), ambos categorizados como Vulnerables (VU) según el Libro Rojo de los Mamíferos del Paraguay.

#### Ornitofauna

Las especies de aves registradas en el área de estudio corresponden a especies cuyas poblaciones se encuentran categorizadas como de preocupación menor o no amenazadas según la lista roja del Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADES). Se constató la presencia de una especie migradora del tipo E, que nidifica en Paraguay y migra al norte en otoño, la Golondrina doméstica (*Progne chalybea*).



**Figura 35.** Nutria gigante (*Pteronura brasiliensis*)

#### Ictiofauna

Para los pasos bajo estudio, se registraron **31 especies**, distribuidos en 10 familias y 4 órdenes, (*Characiformes*, *Siluriformes*, *Gymnotiformes* y *Cichliformes*), pertenecientes a la Clase *Actinopterygii*. *Characidae* es la familia mejor representada con 9 especies, seguida por *Loricariidae* con 7 especies.

En este Sector, todas las especies registradas se encuentran bajo la categoría de Preocupación menor (LC).

Las zonas de vaciado y dragados de ambos pasos presentan el mismo número de especies (n=15). En cambio, la zona de dragado del Paso Aguirre Palacio cué se registraron 15 especies comparado con 5 especies registradas en Vuelta Carayacito.



**Figura 36.** Mandi'i (*Pimelodella gracilis*)

## MEDIO BIOLÓGICO

### Campaña de biodiversidad

#### Macroinvertebrados y bentos

En el muestreo de macroinvertebrados bentónicos en los pasos, se identificaron **24 familias** distribuidas en 10 órdenes y 4 filos, destacando la familia *Noteridae* con la mayor abundancia (68 individuos) y el orden *Coleoptera* con la mayor diversidad de familias (7). Esta diversidad y abundancia de especies son indicativos de un ecosistema acuático equilibrado.

La presencia de familias poco tolerantes a la contaminación, como las *Gomphidae* y *Libellulidae* (Odonatas) es un claro indicio de la importancia de mantener un ecosistema acuático saludable.

La variabilidad en las puntuaciones BMWP (*Biological Monitoring Working Party*, Índice Biótico Cualitativo) entre las zonas definidas para vaciado y dragado muestran diferencias en la calidad del agua. El área de vaciado muestra una calidad de agua aceptable, mientras que el área para dragado denota una calidad dudosa.

#### Caracterización florística

El área de estudio comparte características similares en toda su extensión. A continuación se presentan distintos ecosistemas y las especies identificadas durante el relevamiento de campo utilizando la metodología de transectas.

##### ◦ Matorral higrófilo de ribera

Formación boscosa que alcanza una altura de 8 m, con algunos emergentes de hasta 10 m. Posee baja diversidad de especies de porte arbóreo, se pueden citar *Acrocomia aculeata* (mbokaja), *Banara arguta* (mbavy), *Cicca chacoensis* (jakare pito), entre otros,

##### ◦ Sabana inundable

Es una formación temporalmente inundable, con dominancia de especies de herbáceas no graminoides, con algunas especies de porte arbustivo y sub-arbustivo inmersos en la matriz dominante. Entre ellas el sauce criollo (*Salix humboldtiana*), seguida de *Bauhinia bauhinoides* (pata de buey'i), *Mimosa pigra* (jukeri bañado), y otros.

##### ◦ Bosque semicaducifolio

Estratificación poco diferenciada, siendo el estrato superior de hasta unos 15 m de altura, seguida de un sotobosque muy cerrado, con presencia de muchas lianas y hierbas en toda la extensión. Las especies presentes son: *Acrocomia aculeata* (mbokaja), *Anadenanthera colubrina* var. *cebil* (kurupa'y kuru), *Balfourodendron riedelianum* (guatambu), otros.

##### ◦ Bosque ribereño

Esta formación se desarrolla acompañando al curso del río, ocupando las zonas más altas, con relación al espejo de agua. El estrato superior está dominado por *Cynometra bauhinifolia* (inga pytä), *Diplokeleba floribunda* (palo piedra), etc.

##### ◦ Roquedal

Esta formación se caracteriza por estar conformado por árboles en forma aislada como: *Anadenanthera colubrina* var. *cebil* (kurupa'y kuru), *Aspidosperma pyrifolium* (palo rosa), y otros.



**Figura 37.** Libélulas (*Libellulidae*)



## MEDIO SOCIO-ECONÓMICO

### Comunidades del Sector: Paso Vuelta Carayacito y Paso Aguirre Palacio cué

Se han identificado las comunidades cercanas al río Paraguay, especialmente hacia este sector, con el objetivo de caracterizar estas poblaciones y evaluar si podrían ser afectadas o no por la intervención de fondos duros en el río, para lo cual se ha definido un área de influencia de 5 km.

#### Puerto Itacúá

El área de influencia del Paso Piedra Partida abarca la localidad de Puerto Itacúá. La mayoría de los habitantes de Itacúá dependen de empleos en las caleras locales.

Según los entrevistados, estas constituyen la principal fuente de trabajo, junto con algunos empleos en el sector público y pequeños comercios locales.



**Figura 38.** Caleras locales en Puerto Itacúá

#### Comunidad Calera Guyratí

El puerto Guyratí fue establecido por la Familia Martínez Gilardi unos años después de 1960, conocidos por su producción de cal viva en Itacúá.

Anteriormente, la principal fuente de empleo para los habitantes de Guyratí era la calera Guyratí, cuyo cese de operaciones hace aproximadamente 5 años llevó a muchos pobladores a buscar trabajo en Itacúá, Vallemí y la capital departamental. La comunidad enfrenta diversas dificultades en cuanto a servicios básicos (agua, energía eléctrica, infraestructura vial).



**Figura 39.** Escuela básica en Calería Guyratí

La presencia de embarcaciones ha tenido efectos positivos en la comunidad; en ocasiones, los personales de las embarcaciones realizaban compras de productos locales.

#### Comunidad indígena Guyra Morotí

La comunidad indígena Guyra Morotí, perteneciente al pueblo Angaité de la familia lingüística Lengua Maskoy, está ubicada en el área de influencia del Paso Vuelta Carayacito.

La población cuenta con un total es de 68 personas (Censo Nacional Indígena, 2022), se comunican localmente en guaraní y castellano, mientras que algunos ancianos siguen utilizando su lengua propia (INE, 2023).

La lideresa de la comunidad es la Sra. Estela Cardozo y el reconocimiento del INDI está en trámite y no cuentan con personería jurídica.

## MEDIO SOCIO-ECONÓMICO

Actualmente, los miembros de la comunidad se dedican a la pesca, caza y recolección de alimentos en áreas designadas para estas prácticas ancestrales. Además, fabrican artesanías utilitarias utilizando los recursos disponibles en la zona, tanto para uso personal como para la venta, aunque han enfrentado dificultades debido a la falta de medios para cruzar el río y obtener la materia prima (karanda'y).



**Figura 40.** Tipología de viviendas en la comunidad

Según la lidereza Estela Cardozo, en la comunidad Angaité existe una convivencia armoniosa donde se preserva la cultura a través de danzas y celebraciones tradicionales.

Durante los más de 40 años que han vivido en esta zona, el río ha sido fundamental proporcionando alimentos, siendo utilizado para actividades recreativas, desplazamientos y visitas a familias en otras comunidades.

### Distrito de Puerto Pinasco

Puerto Pinasco tiene un importante legado cultural e histórico, siendo el lugar de origen del "Día de la Amistad", celebrado el 30 de julio.

Entre los sitios históricos de la ciudad, se encuentran los restos de la ex fábrica de taninos, una plaza con un antiguo quebracho y las estructuras de un ex club social y un ex almacén de la época de la empresa Internacional Products Corporations (IPC).



**Figura 41.** Distrito de Puerto Pinasco

## Actividades vinculadas al río Paraguay

### Pesca y transporte fluvial

En la zona, aunque no hay asociaciones formales de pescadores, la pesca de subsistencia es una actividad común, especialmente en comunidades vulnerables como la comunidad indígena y la de Calera Guyratí. Los habitantes utilizan métodos tradicionales como liñadas, espineles y botes de madera a remo para obtener alimentos del río Paraguay.

En cuanto al transporte fluvial, en Itacuí juega un papel fundamental debido a su ubicación estratégica a orillas del río Paraguay. La comunidad cuenta con balsas que facilitan el cruce hacia Puerto Pinasco, reduciendo significativamente la distancia comparada con otras rutas terrestres, lo cual beneficia tanto a los residentes locales como a los visitantes.

Adicionalmente, esta comunidad se encuentra activamente proveyendo distintos tipos de servicios a la industria naval (insumos, alojamiento, entre otros).

## MEDIO SOCIO-ECONÓMICO

### Participación ciudadana

En cumplimiento al Decreto N° 1.039/2018, proceso de Consulta y Consentimiento Libre Previo e Informado (CCLPI), el cual constituye un ejercicio del derecho a la participación de los pueblos indígenas. Este proceso de diálogo, cuyo objetivo es generar espacios de intercambio y crear consensos para tomar decisiones colectivas.

### Solicitud para realización de CCLPI

El 29 de junio de 2024, se realizó la primera visita a la comunidad Guyra Moroti con el propósito de presentar el proyecto a los líderes comunitarios y solicitar su autorización para llevar a cabo un diagnóstico que permita evaluar el impacto del proyecto en la comunidad. También se solicitó el permiso para iniciar el proceso de CCLPI, el cual sería coordinado posteriormente con los líderes.

### Proceso de CCLPI

Se llevó a cabo la reunión de CCLPI el 3 de agosto de 2024 entre el equipo consultor, la líderesa de la comunidad, la Sra. Estela Cardozo, el Sr. Alfonso Bell, Intendente del Municipio de Itacuí, además de otros miembros de la comunidad Guyra Moroti, además de dos representantes del Instituto Paraguayo del Indígena (INDI), quienes acompañaron y validaron el proceso de CCLPI en la comunidad.

El desarrollo de la CCLPI transcurrió de manera armoniosa y sin contratiempos, siguiendo el programa establecido por los responsables técnicos.

Los técnicos del proyectos presentaron los temas propuestos de manera clara y sencilla, primero en español y luego traducidos al guaraní, asegurando que todos los presentes comprendieran la información compartida.



**Figura 42.** Presentación del proyecto a la comunidad

Tras el debate comunitario, la líderesa anunció que la comunidad otorgaba su consentimiento para la realización del proyecto y mencionó las necesidades sentidas por la comunidad que deberían ser consideradas como medidas de compensación.

Estos acuerdos fueron documentados en actas del INDI, las cuales fueron firmadas por los líderes comunitarios, representantes de la empresa, miembros de la comunidad y los supervisores del INDI.



**Figura 43.** Firma del consentimiento por parte de la Líderesa Estela Cardozo





# Identificación y evaluación de impactos

La evaluación de impactos socioambientales considera las posibles modificaciones que las intervenciones en los pasos mencionados puedan causar en el área de influencia directamente afectada, en los alrededores y en la región.

El análisis de afectación de este proyecto contempla tres etapas concretas que pueden ocasionar efectos distintos.

La metodología utilizada contempla cuatro fases:

1 Identificación de factores ambientales

2 Identificación de acciones potenciales

3 Identificación de posibles impactos

4 Valoración de impactos  
(Importancia y magnitud)

## 1. Factores ambientales

Los factores ambientales son los componentes de los medios físico, biológico y socioeconómico que pueden interactuar con las distintas acciones causantes de impactos.

### ◦ Medio físico

#### A. Hidronámica fluvial

Estudio del comportamiento / movimiento del agua, las fuerzas y energías que actúan sobre el agua del río y cómo los flujos de agua interactúan con el entorno natural.

#### B. Geomorfología fluvial

Procesos y las formas asociadas a los ríos y al ambiente acuático, a través de la erosión, transporte de sedimentos y deposición.

#### C. Calidad del agua

Aspectos físico-químicos del agua.

#### D. Calidad de sedimentos

Composición del material depositado en el fondo del río.

#### *E. Calidad del aire y ruido*

Afectación debido a la presencia de contaminantes, ruidos y vibraciones.

#### ◦ **Medio biológico**

##### *A. Fauna acuática*

Incluye todas especies que viven en el río, como peces, moluscos, crustáceos, y otros organismos como los bentos, plancton, entre otros.

##### *B. Fauna terrestre y aéreo-terrestre*

Incluye todas las especies de animales que viven en la tierra, incluyendo mamíferos, aves, reptiles, anfibios, insectos y otros invertebrados.

#### ◦ **Medio socioeconómico**

##### *A. Transporte fluvial*

Movimiento de embarcaciones y mercancías a lo largo de los ríos, en este caso la Hidrovía Paraná - Paraguay (HPP).

##### *B. Economía local*

Actividades económicas que se desarrollan en una comunidad y/o región.

##### *C. Economía nacional y regional*

Actividades económicas a mayor escala.

##### *D. Dinámica social*

Relaciones, organización y desarrollo de las comunidades locales.

##### *E. Empleo*

creación o pérdida de trabajos debido a la situación actual, a las actividades del proyecto, o como resultado después del proyecto.

##### *F. Salud, higiene y seguridad*

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores y de las comunidades.

#### *G. Pesca*

Uso del recurso pesquero para consumo, y/o para genera ingresos adicionales.

#### *H. Actividades recreativas*

Uso del recurso para actividades de ocio y turismo.

#### *I. Paisaje*

Apariencia visual del entorno (aspecto conceptual subjetivo).

#### *J. Patrimonio arqueológico y paleontológico*

Potencial hallazgo de patrimonio arqueológico (bienes materiales e inmateriales relacionadas con sociedades humanas del pasado) y paleontológico (restos fósiles de organismos del pasado).

## 2. Acciones potenciales de causar impactos

Los impactos evaluados en este trabajo comprenden la acción de dragado y el depósito del material extraído como dos eventos diferentes pero relacionados. El análisis de afectación de este proyecto contempla tres etapas concretas que pueden ocasionar efectos distintos:

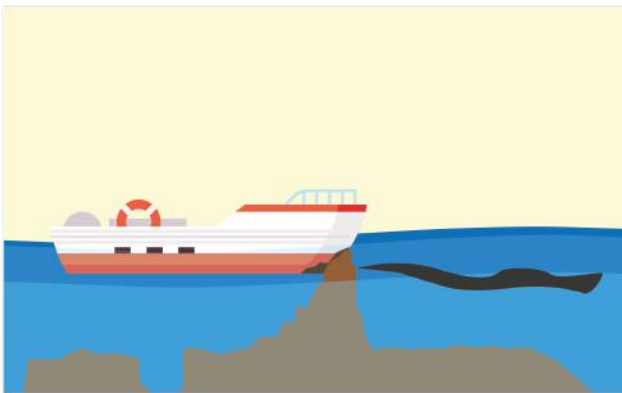


A continuación, se describen las acciones en cada uno de ellas.



#### Situación actual: **Aguas bajas**

- Riesgos para la navegación, riesgos ambientales de colisión, encallamiento, derrames, accidentes ambientales y laborales.
- Diminución de carga, lo cual ocasiona pérdida de empleo, escasez de suministro a las poblaciones locales.
- Fraccionamiento, que obliga a pasar varias veces por el mismo lugar de riesgo, con actividades que aumentan la probabilidad de accidentes laborales y ambientales.

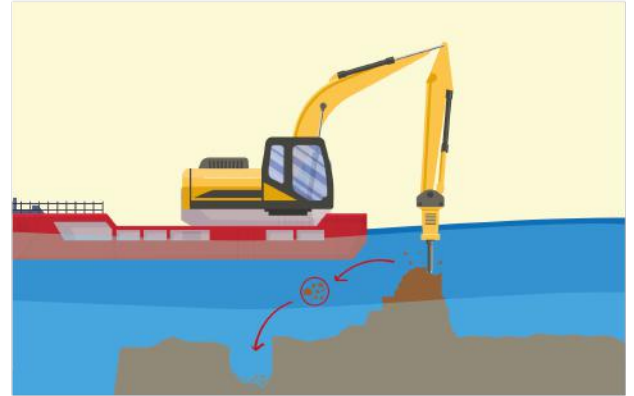


**Figura 44.** Situación en aguas bajas



#### Situación: **intervención de fondos duros**

- Movilización del equipo
- Dragado para la remoción física de roca y material duro del fondo afecta directamente la geomorfología y los procesos de erosión y sedimentación, también de manera ligera los niveles del agua de manera local y la calidad de las aguas trae turbidez, se han medido la calidad de los sedimentos y la remoción es segura por la ausencia de contaminantes.
- Vertido del material dragado, es una actividad directamente relacionada con el dragado.



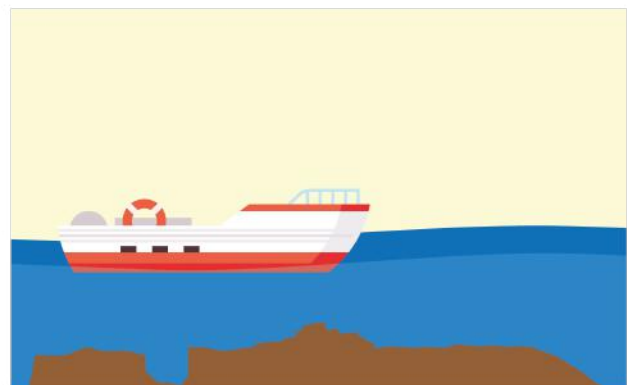
**Figura 45.** Situación con intervención



#### Situación: **Uso**

Posterior a los trabajos de dragado, se espera:

- Potencial aumento de la navegación, con énfasis en la navegación segura, sin rocas que ocasionaban accidentes y problemas descritos
- Requerimientos de dragado de mantenimiento del material disgregado que serán compatibles con los trabajos que se realizan periódicamente en la hidrovía.



**Figura 46.** Situación pos intervención (uso)



### 3. Identificación de posibles impactos

Al cruzar las acciones del proyecto que pueden causar impactos con los componentes ambientales y sociales que pueden ser impactados, fue posible identificar posibles afectaciones y riesgos que pueden o no ocurrir dependiendo de la adopción de medidas de prevención, mitigación y control propuestas y de su eficacia.

| MEDIO FÍSICO    |                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------|--------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 | Impacto potencial                          | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Suelo           | Afectación de sedimentos                   | Alteración química de la calidad por la disponibilización de contaminantes que puedan estar presentes en el fondo con los sedimentos.                                                                                                                                                                                                                       |
|                 | Impactos hidrodinámicos                    | Impactos de las intervenciones en los pasos duros y en el cauce en general, cuantificando el efecto en las variaciones de niveles a través de moledos hidrodinámicos calibrados y validados.                                                                                                                                                                |
| Recurso hídrico | Impactos morfodinámicos                    | Posibles situaciones que podrían generar cambios morfológicos debido al dragado. Por ejemplo, cambios en las condiciones hidráulicas (nivel del agua y velocidad del flujo) y erosión de las márgenes por la acción de las olas de los barcos.                                                                                                              |
|                 | Impacto en la calidad del agua superficial | Incremento de la turbidez, suspensión y distribución de contaminantes, disminución del oxígeno disuelto; ahogamiento y/o cobertura de los organismos vivos presentes en la zona de descarga. Cambios en la composición físico-química del agua.                                                                                                             |
| Aire            | Emisiones atmosféricas                     | Los contaminantes atmosféricos emitidos por los buques fluviales pueden tener efectos perjudiciales en la calidad del aire local, regional e incluso mundial. Las embarcaciones fluviales emiten diversos contaminantes atmosféricos, principalmente óxidos de nitrógeno (NOx), óxidos de azufre (SOx), material particulado () y dióxido de carbono (CO2). |
|                 | Ruidos y vibraciones                       | Alteración química de la calidad por la disponibilización de contaminantes que puedan estar presentes en el fondo con los sedimentos.                                                                                                                                                                                                                       |

| MEDIO BIOLÓGICO             |                             |                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----------------------------|-----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                             | Impacto potencial           | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Hábitat                     | Afectación de comunidades   | Las obras de dragado y vertido de material implican una destrucción y/o pérdida de hábitats en las áreas de dragado y enterramiento de comunidades en las zonas de vaciado.                                                                                                |
| Macroinvertebrados y bentos | Afectación a fitoplancton   | Disminución de la incidencia lumínica en la columna de agua debido al aumento en la concentración de sólidos en suspensión y de los eventuales cambios de las características de las masas de agua.                                                                        |
|                             | Impactos al zooplancton     | Posibles cambios en la composición y en la distribución de las especies en el área afectada, principalmente con la succión mecánica del sustrato blando de los organismos que se encuentren en la zona de acción del cabezal de dragado.                                   |
|                             | Impacto en los bentos       | Tanto en el área de dragado como en el área de vaciado, parte de las especies que constituyen el ensamble típico del eje central del corredor fluvial Paraguay-Paraná, por sus estrategias de vida pueden rápidamente colonizar nuevamente estos hábitats.                 |
| Ictiofauna                  | Alteración a las especies   | Los efectos sobre los peces podrían ser más pronunciados durante el estiaje e intensificarse en áreas de acuerdo a la obra a realizarse, ya que la disminución del caudal durante el período de aguas bajas puede concentrar a los peces en las zonas centrales del cauce. |
|                             | Afectación al ictioplancton | La deriva de huevos y larvas abarcan una ventana temporal variable según el régimen hidrológico, sin embargo, la deriva de las larvas ocupa buena parte del ancho de cauce con lo cual este efecto será menor en sitios donde el cauce sea más ancho.                      |

| MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL |                                         |                                                                                                                                                                                                          |
|---------------------------------|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                 | Impacto potencial                       | Descripción                                                                                                                                                                                              |
| Economía y empleo               | Aumento de la economía local y regional | Facilita el transporte fluvial de bienes, lo que puede facilitar el comercio y la actividad económica local y regional.                                                                                  |
|                                 | Generación de empleos                   | Creación de empleos temporales, especialmente en sectores como servicios, construcción y logística. Dinamización economía local de las comunidades ribereñas al fomentar el consumo en negocios locales. |
|                                 | Actividad pesquera                      | Los pescadores podrían verse afectados al tener que desplazarse mayores distancias para encontrar áreas de pesca viables.                                                                                |
| Actividades recreativas         | Aumento del turismo                     | Podría incrementar el número de visitantes y el desarrollo del turismo local, sobre todo para las comunidades ribereñas.                                                                                 |
|                                 | Molestias durante las obras             | Generación ruido, vibraciones y tráfico adicional, lo que podría molestar a residentes locales.                                                                                                          |
| Transporte fluvial              | Reducción de costos logísticos          | Mejoramiento de canales navegables permite transportar más cargas y operación más eficiente.                                                                                                             |
|                                 | Reducción de tiempos                    | Facilidad en el tiempo de traslado (rapidez y eficiencia) de pasajes y mercaderías.                                                                                                                      |
| Seguridad                       | Reducción de costos por accidentes      | Mejoramiento de canales navegables podría evitar colisiones de las embarcaciones y menos riesgos ambientales asociados.                                                                                  |
|                                 | Alteración de agua para consumo         | Posible alteración en la calidad del agua afectando a quienes dependen de este recurso para consumo humano.                                                                                              |
| Dinámica social                 | Conflictos sociales                     | Generación de conflictos con comunidades locales, pescadores y otros grupos que dependen del río.                                                                                                        |
|                                 | Alteración a comunidades indígenas      | Impactos temporales a los recursos naturales de las comunidades indígenas de los cuales dependen (por ejemplo, pesca) afectando su seguridad y estilo de vida.                                           |
| Cultural                        | Alteración a elementos históricos       | Posibles impactos temporales a los recursos históricos, arqueológicos, paleontológicos que podrían verse afectados durante las actividades de dragado por movimiento de maquinarias.                     |



#### 4. Valoración de impactos (Importancia y magnitud)

| Medio                            | #  | Factor ambiental             | Situación actual |                      |                 | Intervención de fondos duros |         |                         | Operación  |
|----------------------------------|----|------------------------------|------------------|----------------------|-----------------|------------------------------|---------|-------------------------|------------|
|                                  |    |                              | Navegación       | Disminución de carga | Fraccionamiento | Movimiento de equipos        | Dragado | Disposición de material | Navegación |
| FÍSICO                           | 1  | Hidrodinámica                | -                | -                    | -               | -                            | -       | -                       | -          |
|                                  | 2  | Morfodinámica                | -                | -                    | -               | -                            | -       | -                       | -          |
|                                  | 3  | Calidad de sedimentos        | -                | -                    | -               | -                            | -       | -                       | -          |
|                                  | 4  | Calidad del agua             | -                | -                    | -               | -                            | -       | -                       | -          |
|                                  | 5  | Calidad del aire             | -                | -                    | -               | -                            | -       | -                       | -          |
|                                  | 6  | Ruidos y vibraciones         | -                | -                    | -               | -                            | -       | -                       | -          |
| BIOLÓGICO                        | 7  | Medio acuático               | -                | -                    | -               | -                            | -       | -                       | -          |
|                                  | 8  | Fauna terrestre              | -                | -                    | -               |                              | -       | -                       | -          |
| SOCIO<br>ECONÓMICO Y<br>CULTURAL | 9  | Tránsito fluvial             | -                | -                    | -               | -                            | -       | -                       | -          |
|                                  | 10 | Empleo                       | -                | -                    | -               | +                            | +       | +                       | +          |
|                                  | 11 | Economía local               | -                | -                    | -               | +                            | +       | +                       | +          |
|                                  | 12 | Economía nacional y regional | -                | -                    | -               |                              | +       | +                       | +          |
|                                  | 13 | Seguridad laboral            | -                | -                    | -               | -                            | -       | -                       | -          |
|                                  | 14 | Pesca                        | -                | -                    | -               | -                            | -       | -                       | -          |
|                                  | 15 | Actividades recreativas      | -                |                      |                 |                              | -       | -                       | +          |
|                                  | 16 | Paisajes del río             | -                | -                    | -               | -                            | -       | -                       | -          |
|                                  | 17 | Hallazgos históricos         |                  |                      | -               |                              | -       | -                       |            |
| Resultado                        |    | POSITIVOS (+)                | 0                | 0                    | 0               | 2                            | 3       | 3                       | 4          |
| Resultado                        |    | NEGATIVOS (-)                | 16               | 15                   | 16              | 11                           | 14      | 14                      | 12         |

#### 4. Valoración de impactos (Importancia y magnitud)

|                        | FÍSICO    |     | BIOLÓGICO |   | SOCIOECONÓMICO |     | Σ   |
|------------------------|-----------|-----|-----------|---|----------------|-----|-----|
| SITUACIÓN ACTUAL       | IMPACTO   | -32 | IMPACTO   | 3 | IMPACTO        | -10 | -13 |
|                        | MAGNITUD  | -18 | MAGNITUD  | 2 | MAGNITUD       | -3  | -6  |
|                        | JERARQUÍA | -44 | JERARQUÍA | 4 | JERARQUÍA      | -28 | -22 |
|                        | FÍSICO    |     | BIOLÓGICO |   | SOCIOECONÓMICO |     | Σ   |
| SITUACIÓN INTERVENCIÓN | IMPACTO   | -37 | IMPACTO   | 3 | IMPACTO        | -16 | -17 |
|                        | MAGNITUD  | -28 | MAGNITUD  | 2 | MAGNITUD       | -12 | -12 |
|                        | JERARQUÍA | -8  | JERARQUÍA | 1 | JERARQUÍA      | -2  | -3  |
|                        | FÍSICO    |     | BIOLÓGICO |   | SOCIOECONÓMICO |     | Σ   |
| SITUACIÓN USO          | IMPACTO   | -18 | IMPACTO   | 1 | IMPACTO        | -2  | -6  |
|                        | MAGNITUD  | -15 | MAGNITUD  | 1 | MAGNITUD       | -2  | -5  |
|                        | JERARQUÍA | 16  | JERARQUÍA | 3 | JERARQUÍA      | 15  | 12  |

Del análisis y valoración de los impactos identificados, se resuelve que la mayoría son impactos irrelevantes o compatibles según la matriz de importancia, con magnitudes que van de moderado (situación uso) a severo (situación de intervención). Sin embargo, en la escala de jerarquía, la situación actual (aguas bajas) presenta riesgos asociados elevados.

A continuación se presentan los programas ambientales y sociales que deberían ser aplicados para atender los impactos identificados durante la obra.



# Plan de Gestión Ambiental y Social (PGAS)

El **Plan de Gestión Ambiental y Social (PGAS)** de un proyecto es una herramienta que establece las estrategias, medidas y acciones que se implementarán para gestionar los potenciales impactos ambientales y sociales que pueden surgir durante las distintas fases de un proyecto. Estos programas se agrupan de la siguiente manera:

- Programa general del Contratista
  - Sub-programa de manejo y disposición final de residuos, efluentes y otros insumos
  - Sub-programa de salud y seguridad ocupacional
  - Sub-programa de conducta del personal
  - Sub-programa de contingencia ante riesgos
- Programas de monitoreo del medio físico
  - Sub-programa de monitoreo hidráulico
  - Sub-programa de enriquecimiento de los modelos hidrodinámicos
  - Sub-programa de monitoreo morfodinámico
  - Sub-programa de monitoreo de la calidad del agua
- Programa de monitoreo de biodiversidad
  - Sub-programa de monitoreo de fauna íctica, bentos y macroinvertebrados
- Programa de gestión social
  - Sub-programa de comunicación
  - Sub-programa de atención a consultas, quejas y reclamos
  - Sub-programa de apoyo a pescadores
  - Sub-programa de protección de patrimonio arqueológico, etnológico, histórico y paleontológico
- Programa para pueblos indígenas
  - Sub-programa de comunicación
  - Sub-programa de relacionamiento con comunidades indígenas
  - Sub-programa de atención a consultas, quejas y reclamos
  - Sub-programa de apoyo comunitario



## **P.01 Programa General del Contratista**

### **P.11 Sub-programa de manejo y disposición final de residuos, efluentes y otros insumos**

#### Objetivo

Garantizar la correcta disposición de residuos sólidos, líquidos, sanitarios y aceites e hidrocarburos.

#### Responsables

Contratista, empresa de dragado.

### **P.12 Sub-programa de salud y seguridad ocupacional**

#### Objetivo

Preservar, mantener y mejorar la salud individual y colectiva de los trabajadores, con el objetivo de prevenir accidentes laborales y enfermedades profesionales.

#### Responsables

Contratista, empresa de dragado.

### **P.13 Sub-programa de conducta del personal**

#### Objetivo

Garantizar relacionamiento cordial y respetuoso entre tripulantes y pueblos originarios y comunidades locales.

#### Responsables

Contratista, empresa de dragado.

### **P.14 Sub-programa de contingencias ante riesgos**

#### Objetivo

Gestionar debidamente riesgos de accidentes, incendios, derrames a bordo de manera a garantizar la vida de personas, los recursos naturales y los bienes propios y de terceros.

#### Responsables

Contratista, empresa de dragado.

## **P.02 Programa de Monitoreo del Medio Físico**

### **P.21 Sub-programa de monitoreo hidráulico**

#### Objetivo

Verificar que las variaciones estimadas por los modelos se encuentran en el rango de lo esperado.

#### Responsable

Consultora contratada por LHG Navegación.

### **P.22 Sub-programa de enriquecimiento de los modelos hidrodinámicos**

#### Objetivo

Corroborar la ejecución de obra a través de batimetrías anuales.

#### Responsables

Consultora contratada por LHG Navegación.

### **P.23 Sub-programa de monitoreo morfodinámico**

#### Objetivo

Elaborar un modelo morfodinámico a fin de valorar los análisis conceptuales de erosión y sedimentación de las obras de dragado y vertido en los pasos críticos del río Paraguay.

#### Responsables

Consultora contratada por LHG Navegación.

### **P.24 Sub-programa de monitoreo de la calidad del agua**

#### Objetivo

Verificar que los parámetros fuera de rango y aquellos susceptibles de ser impactados sean monitoreados durante las obras y la operación .

#### Responsables

Consultora contratada por LHG Navegación.

## **P.03**

### **Programa de Monitoreo de Biodiversidad**

### **P.31 Sub-programa de monitoreo de fauna íctica, bentos y macroinvertebrados**

#### Objetivo

Evaluar la diversidad y abundancia de especies de ictiofauna y macroinvertebrados (con énfasis en bentos) en pasos críticos del río Paraguay.

#### Responsables

Consultora contratada por LHG Navegación.

## **P.04 Programa de Gestión Social**

### **P.41 Sub-programa de comunicación**

#### Objetivo

Garantizar la comprensión efectiva del proyecto y sus impactos, a fin de prevenir conflictos y asegurar su implementación exitosa.

#### Responsable

Consultora contratada por LHG Navegación.

### **P.42 Sub-programa de atención a consultas, quejas y reclamos**

#### Objetivo

Establecer un mecanismo efectivo para recibir consultas, quejas y reclamos durante todas las etapas del proyecto.

#### Responsables

Consultora contratada por LHG Navegación.

### **P.43 Sub-programa de apoyo a pescadores**

#### Objetivo

Apoyar a los pescadores asociados durante la etapa de ejecución del proyecto para mitigar los impactos negativos en su actividad económica.

#### Responsables

Consultora contratada por LHG Navegación.

#### **P.45 Sub-programa de protección de patrimonio arqueológico, etnológico, histórico y paleontológico**

##### Objetivo

Tener un protocolo aprobado por la Secretaría Nacional de Cultura (SNC), para realizar una gestión adecuada de los hallazgos fortuitos que pudieran considerarse parte del patrimonio arqueológico y paleontológico y que pudieran encontrarse en el área de influencia del proyecto.

##### Responsables

Consultora contratada por LHG Navegación.

#### **P.05**

#### **Programa para Pueblos Indígenas**

#### **P.51 Sub-programa de comunicación**

##### Objetivo

Mantener informada a la comunidad del avance de las obras y mantener una fluida comunicación con las comunidades antes y durante la ejecución de la obra.

##### Responsables

Consultora contratada por LHG Navegación.







### **P.52 Sub-programa de relacionamiento con comunidades indígenas**

#### Objetivo

Establecer un relacionamiento adecuado entre los personales de obra, incluyendo obreros y técnicos y cualquier otra persona con los miembros de la comunidad indígena.

#### Responsable

Consultora contratada por LHG Navegación.

### **P.53 Sub-programa de atención a consultas, quejas y reclamos**

#### Objetivo

Establecer un sistema accesible de quejas, consultas y reclamos para los miembros de la comunidad indígena durante la ejecución del proyecto.

#### Responsables

Consultora contratada por LHG Navegación.

### **P.54 Sub-programa de apoyo comunitario**

#### Objetivo

Apoyar a la comunidad indígena Guyra Moroti conforme a lo acordado durante el proceso de CCLPI como medidas de compensación.

#### Responsables

Consultora contratada por LHG Navegación.



# Conclusiones y recomendaciones

El proyecto aborda el problema de la seguridad en la navegación, especialmente, en condiciones de aguas bajas y medias, problemática que ha sido identificada desde hace varias décadas y que se ha intensificado en los últimos años (con la frecuencia de aguas bajas); del análisis de evaluación de impactos, y como se mencionara al principio, el proyecto representa una medida efectiva de adaptación al cambio climático, así como está alineado con las políticas nacionales de desarrollo e integración.

El presente estudio tiene un valor agregado por todo el conocimiento que permite la toma de decisiones con datos actualizados, analizados y verificados de manera detallada por especialistas nacionales e internacionales.

Es así como, ante estudios previos de larga data de proyectos muy diferentes, con grandes intervenciones; se decidió analizar el comportamiento hidrodinámico del río como consecuencia de las intervenciones de dragado, por medio de modelos.

Como conclusión de los modelos, la **variación de niveles es despreciable**, la máxima disminución calculada es del orden de 15 cm y de efecto local inmediato al área de intervención, disipándose ese cambio a los pocos cientos de metros. Entra en el rango de variabilidad comparable al oleaje del viento o las propias embarcaciones.

Así mismo, el proyecto no prevé ninguna prospección, exploración o explotación, así como tampoco prevé aprovechamiento alguno de los recursos pétreos ubicados en el lecho del río.

Con respecto a los resultados del análisis de calidad estudiados, los **sedimentos** de la zonas presentan parámetros de calidad dentro de los rangos permisibles, previa intervención del proyecto. Por su parte, la **calidad de las aguas** en la zona presentan contaminación fisico-química ya que algunos de sus parámetros reportan valores por encima de los rangos permisibles, por lo que serán monitoreadas dentro del plan de gestión.



En lo que refiere al componente biológico, la muestra obtenida refleja una diversidad biológica asociada a la ecorregión chaco húmedo en menor o mejor estado de conservación según las actividades antrópicas propias de la zona.

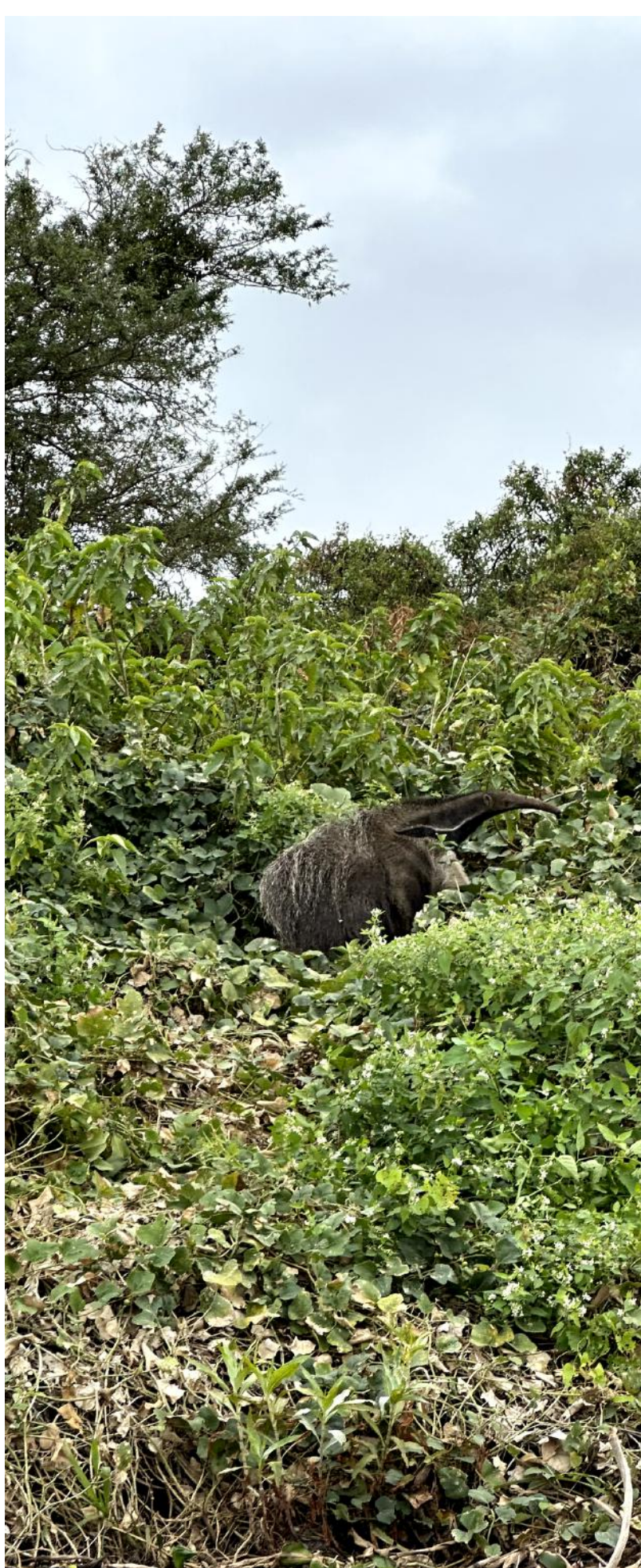
Sobre los disturbios identificados en el área, se han observado numerosas prácticas nocivas que incluyen la quema periódica, la deforestación, la cacería y el crecimiento desordenado de las poblaciones.

Por lo que surge la necesidad de **protección de las especies amenazadas** que se encuentran en las costas, y en el área de intervención del proyecto, especialmente *P. brasiliensis*, *P. macrotis*, *Boa constrictor occidentalis*, *Eunectes murinus*, y en particular, aquellas especies indicadores clave de la calidad del agua y del hábitat debido a su sensibilidad a la contaminación y cambios ambientales.

Dicho esto, en consecuencia, ayudaría a salvaguardar aquellas actividades como la pesca, actividad de vital importancia para las comunidades ribereñas, donde no solo constituye una fuente comercial, sino que es fundamental para la alimentación diaria de los habitantes.

Por lo tanto, se propone establecer medidas de mitigación para permitir que los pescadores continúen sus actividades sin mayores inconvenientes.

En cuanto al transporte fluvial, se esperan impactos positivos para la comunidad, mejora de la conectividad y oportunidades económicas para la región.







## **Relatorio de impacto ambiental**

### **Estudio de impacto ambiental y social**

Adecuación del canal de navegación del Río Paraguay en pasos críticos  
con fondos duros

Sector Vuelta Carayacito y Aguirre Palacio Cué