

1 (Uno)

PROPUESTA DE VÍA NAVEGABLE POR EL RÍO PARAGUAY TRAMO NORTE ASUNCIÓN-RÍO APA

NIVEL DE FACTIBILIDAD TOMO 1



Jan De Nul
GROUP



TETÁ REMBIAPO
HA MARANDU
Motenondecha

Ministerio
OBRAS PÚBLICAS
Y COMUNICACIONES



Septiembre 2022

JAN DE NUL NV
SUCURSAL PARAGUAY
RUC: 80114958-4


Oscar Mersan De Gásperi
Abogado
Mat. 13.369

ÍNDICE GENERAL

| | | |
|----|--|----|
| 1. | FICHA RESUMEN DEL PROYECTO | 9 |
| 2. | NOMBRE Y LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO | 10 |
| 3. | INSTITUCIONALIDAD | 11 |
| | 3.1. MARCO INSTITUCIONAL NACIONAL RELACIONADO CON ALIANZAS PÚBLICO-PRIVADAS..... | 11 |
| | 3.2. MARCO INSTITUCIONAL NACIONAL RELACIONADO CON LA HIDROVÍA ... | 11 |
| | 3.2.1. MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y COMUNICACIONES | 12 |
| | 3.2.2. MINISTERIO DE RELACIONES EXTERIORES..... | 14 |
| | 3.2.3. MINISTERIO DE DEFENSA..... | 14 |
| | 3.2.4. ADMINISTRACIÓN NACIONAL DE NAVEGACIÓN Y PUERTOS (ANNP). 14 | |
| | 3.2.5. MINISTERIO DEL AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE (MADES)... | 15 |
| | 3.3. MARCO INSTITUCIONAL INTERNACIONAL..... | 15 |
| | 3.3.1. COMITÉ INTERGUBERNAMENTAL DE HIDROVÍA (CIH): | 15 |
| | 3.3.2. COMISIÓN MIXTA TÉCNICA Y EJECUTIVA | 15 |
| | 3.3.3. COMISIÓN TÉCNICA DEL PARANÁ (COMIP) | 15 |
| | 3.3.4. REUNIÓN BILATERAL ENTRE PREFECTURA GENERAL NAVAL Y PREFECTURA NAVAL ARGENTINA:..... | 15 |
| 4. | MARCO DE REFERENCIA..... | 15 |
| | 4.1. LEY Nº 5.102/13 (REFORMADA POR LEY 5567/16) Y SU DECRETO REGLAMENTARIO Nº 4183/20 | 15 |
| | 4.2. procedimiento de la ip..... | 19 |
| | 4.3. TÉRMINOS Y CONDICIONES CONTRACTUALES | 20 |
| 5. | CONCORDANCIA DEL PROYECTO CON LOS ODS Y PND 2030 | 22 |
| 6. | ANTECEDENTES DEL PROYECTO..... | 23 |
| 7. | OPINIÓN LEGAL | 24 |
| | 7.1. NORMATIVA GENERAL..... | 24 |
| | 7.1.1. INTERNACIONAL..... | 24 |
| | 7.1.2. NACIONAL | 30 |
| | 7.2. MARCO INSTITUCIONAL..... | 46 |
| | 7.2.1. Poder Ejecutivo | 46 |

| | | |
|---------|--|-----|
| 7.2.2. | Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones (MOPC) | 47 |
| 7.2.3. | Ministerio de Hacienda | 47 |
| 7.2.4. | Proponente Privado | 48 |
| 7.2.5. | Procuraduría General de la República del Paraguay | 48 |
| 7.2.6. | Prefectura Naval | 49 |
| 7.2.7. | Unidad de Proyectos de Participación Público-Privada (DGPPP) | 49 |
| 7.2.8. | Dirección General de la Marina Mercante | 49 |
| 7.2.9. | Dirección de Hidrografía y Navegación de la Armada Paraguaya | 49 |
| 7.2.10. | Dirección General de Migraciones | 50 |
| 7.2.11. | Ministerio de Relaciones Exteriores | 50 |
| 7.3. | NORMATIVA AMBIENTAL | 50 |
| 8. | DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL | 51 |
| 8.1. | AREA DE ESTUDIO Y ÁREA DE INFLUENCIA | 51 |
| 8.2. | ESTUDIO TERRITORIAL | 57 |
| 8.2.1. | INTRODUCCIÓN | 57 |
| 8.2.2. | HIDROVÍA DEL PARAGUAY | 57 |
| 8.2.3. | DATOS DE POBLACIÓN POR CIUDADES DEL ÁREA DE INTERVENCIÓN | 61 |
| 8.2.4. | INFRAESTRUCTURA SOCIAL Y LOGÍSTICA DE PARAGUAY | 93 |
| 9. | IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA | 119 |
| 9.1. | Descripción del problema | 119 |
| 9.2. | Árbol de problemas | 120 |
| 10. | IDENTIFICACIÓN DE LA POBLACIÓN OBJETIVO | 120 |
| 11. | VIDA ÚTIL DEL PROYECTO | 121 |
| 12. | DEMANDA ACTUAL Y PROYECTADA | 121 |
| 12.1. | Demanda actual | 121 |
| 12.1.1. | Carga de exportaciones anuales (en toneladas) transportada por la hidrovía Paraguay tramo Río Apa – Asunción. Periodo 2012-2020. | 122 |
| 12.1.2. | Carga de exportaciones anuales (en toneladas) transportada por la hidrovía Paraguay tramo Río Apa – Asunción. Periodo 2012-2020 | 123 |
| 12.2. | Demanda proyectada | 123 |
| 12.2.1. | Datos | 125 |
| 12.2.2. | Enfoque top down. Resultados econométricos | 127 |
| 12.2.3. | Proyección de exportaciones e importaciones | 131 |

| | | |
|-----|--|-----|
| | 12.2.4. Enfoque bottom up..... | 132 |
| | 12.2.5. Proyección de demanda | 132 |
| 13. | OFERTA ACTUAL Y PROYECTADA | 133 |
| 14. | DÉFICIT ACTUAL Y PROYECTADO | 133 |
| 15. | IDENTIFICACIÓN DE ALTERNATIVAS | 134 |
| | 15.1. Objetivo General y Específicos del proyecto..... | 134 |
| | 15.2. Árbol de objetivos Y MEDIOS | 135 |
| | 15.2.1. Árbol de objetivos | 135 |
| | 15.2.2. Árbol de Medios..... | 136 |
| | 15.3. Optimización de la situación base..... | 136 |
| | 15.4. Descripción de las posibles alternativas. | 136 |
| | 15.4.1. Escenarios | 136 |
| | 15.4.2. Hipótesis del estudio..... | 140 |
| | 15.4.3. Resumen de escenarios | 140 |
| | 15.5. Descripción de las posibles alternativas de implementación tecnológica y nivel de servicio a usuarios | 141 |
| | 15.5.1. Alternativas de implementación tecnológica | 141 |
| | 15.5.2. Niveles Hidrométricos en Tiempo real | 144 |
| | 15.5.3. Nivel de servicio a Usuarios | 145 |
| | 15.5.4. Fuentes consultadas | 150 |
| 16. | ESTUDIO DE INGENIERÍA BÁSICA | 150 |
| 17. | ANÁLISIS DE RIESGOS..... | 262 |
| 18. | ESTUDIO DE EXPROPIACIONES Y/O DE LIBERACIÓN DE TERRENOS | 266 |
| 19. | ESTUDIOS AMBIENTALES DEL PROYECTO..... | 273 |
| | 19.1 DEFINICIONES Y CONVENCIONES APLICADAS..... | 273 |
| | 19.1.1. Sistema de referencia para distancias..... | 273 |
| | 19.1.2. Tamaño de grano del sedimento | 275 |
| | 19.1.3. Caracterización Química y Eco toxicológica..... | 275 |
| | 19.2 LÍNEA DE BASE AMBIENTAL Y SOCIAL PRELIMINAR..... | 276 |
| | 19.2.1 Zona en Estudio..... | 276 |
| | 19.2.2 Cartografía | 287 |
| | 19.2.3 Climatología | 288 |
| | 19.2.4 Hidrología..... | 342 |

| | | |
|---------|---|-----|
| 19.2.5 | Calidad de Agua y Sedimentos..... | 376 |
| 19.2.6 | Crecidas y Bajantes Históricas | 388 |
| 19.4.7 | Tomas de Agua y sedimento..... | 389 |
| 19.4.8 | Navegación Asunción-Río Apa | 397 |
| 19.4.9 | Ecorregiones, Ecosistemas y Comunidades Biológicas Singulares .. | 410 |
| 19.4.10 | Aspectos sociales, demográficos y socioeconómicos de la zona de estudio. 444 | |
| 19.4.11 | Uso de Servicios Ecosistémicos y Superposición de Uso | 466 |
| 19.4.12 | Usos del Suelo | 470 |
| 19.3 | Identificación de Impactos AMBIENTALES Y SOCIALES..... | 473 |
| 19.3.1 | Identificación de Impactos potenciales | 475 |
| 19.3.2 | Medio Social..... | 475 |
| 19.3.3 | Económico, riesgo por siniestros y contingencia..... | 475 |
| 19.3.4 | Medio Biofísico | 475 |
| 19.3.5 | Impactos Hidrológicos | 475 |
| 19.3.6 | Impactos geomorfológicos | 476 |
| 19.3.7 | Impactos en la calidad de agua y/o suelo..... | 476 |
| 19.3.8 | Impacto sobre la calidad del aire..... | 476 |
| 19.3.9 | Impactos en fauna y flora | 477 |
| 19.3.10 | Impacto en tomas de agua para consumo | 477 |
| 19.3.11 | Valoración cualitativa de impactos potenciales | 480 |
| 19.3.12 | Medidas correctivas de mitigación, reducción y/o compensación de impactos potenciales y valoración de impactos residuales | 488 |
| 19.4 | PROPUESTA DE ESTRUCTURA DEL PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL Y SOCIAL (PGAS) | 492 |
| 19.4.1 | Propuesta Plan de Manejo de Ecosistemas Lóticos y Lenticos (PME) 495 | |
| 19.4.2. | Plan de Socialización y Educación Ambiental | 497 |
| 19.4.3 | Propuesta Plan de Comunicación Social y Manejo de Partes Implicadas | 498 |
| | Plan de Gestión de Actores (partes implicadas)..... | 499 |
| | Plan de Comunicación Social | 500 |
| | Plan de Gestión de Actores (partes implicadas)..... | 501 |
| 19.4.4 | Propuesta Plan de Gestión de Residuos | 502 |

JAN DE NUL NV
 SUCURSAL PARAGUAY
 RUC: 80114958-4

Oscar Mersan De Gáspari 5
 Abogado
 Mat. 15.369

| | | |
|----|---|-----|
| | 19.4.5 Propuesta Plan de Conservación de Especies Faunísticas y Vegetales en Peligro..... | 503 |
| | 19.4.6. Propuesta Plan de Higiene y Seguridad Laboral..... | 504 |
| | 19.4.7. Propuesta Plan de Compensación Social y Ambiental | 505 |
| | 19.4.8. Propuesta Plan de verificación y cuantificación de impactos durante el desarrollo de las operaciones – ajuste de medidas de reducción, mitigación y compensación..... | 506 |
| | 19.4.9. Propuesta Plan de Monitoreo Ambiental..... | 508 |
| | 19.4.10 Propuesta Plan de Contingencias | 509 |
| | 19.5. FUENTES CONSULTADAS..... | 510 |
| 20 | ESTRUCTURACIÓN DEL DISEÑO DE NEGOCIO..... | 515 |
| | 20.4 DISEÑO FINANCIERO DE LA TRANSACCIÓN | 515 |
| | 20.4.3 PARTES INVOLUCRADAS DEL PROYECTO | 515 |
| | 20.4.4 ESTRUCTURA FINANCIERA | 517 |
| | 20.4.5 Flujo de Caja Descontado (FCD)..... | 519 |
| | 20.4.6 Costo Promedio Ponderado de Capital..... | 519 |
| | 20.5 Financiamiento del Proyecto | 521 |
| | 20.5.3 Potenciales fuentes de financiación | 521 |
| | 20.6 INVERSIONES | 524 |
| | 20.7 Mecanismos de generación de ingresos | 525 |
| | 20.7.3 Recaudo por Tarifa de Uso del Canal..... | 525 |
| | 20.7.4 Aportes del Estado | 527 |
| | 20.8 ESQUEMAS TARIFARIOS | 527 |
| | 20.8.1 Experiencia internacional y en puertos de la región | 527 |
| | 20.8.2 Definición de criterios..... | 529 |
| | Esquema tarifario propuesto | 529 |
| | 20.8.3 Estructura de la Tarifa/Peaje | 529 |
| | 20.8.4 Limitación de información | 530 |
| | 20.8.5 Nivel de Tarifa/Peaje..... | 530 |
| | 20.8.6 Nivel de Tarifa/Peaje..... | 530 |
| | 20.8.7 Verificación del cálculo | 530 |
| | 20.8.8 Determinación del caso teórico..... | 530 |
| | 20.8.9 Procedimiento..... | 530 |
| | 20.9 MECANISMOS DE COBRO Y RECAUDO..... | 530 |

| | | | |
|----|----------|---|-----|
| | 20.9.1 | Sistema de recaudación | 530 |
| | 20.10 | MECANISMOS DE REAJUSTE TARIFARIO | 531 |
| | 20.11 | ESQUEMA TARIFARIO Y SOPORTE LEGAL..... | 531 |
| | 20.11.1. | PARÁMETROS LEGALES PARA LA DETERMINACIÓN DE LA TARIFA . | 531 |
| | 20.12 | COSTOS IMPOSITIVOS VINCULADOS A LA CONCESIÓN | 532 |
| | 20.12.1. | ALCANCE | 532 |
| | 20.12.2. | IMPUESTO A LA RENTA EMPRESARIAL- IRE..... | 532 |
| | 20.12.3. | PRECIOS DE TRANSFERENCIA | 534 |
| | 20.12.4 | IMPUESTO AL VALOR AGREGADO – IVA..... | 535 |
| | 20.12.5 | IMPUESTO A LA DISTRIBUCIÓN DE UTILIDADES Y DIVIDENDOS – IDU | 536 |
| | 20.12.6 | IMPUESTO A LOS NO RESIDENTES – INR | 537 |
| | 20.13 | COSTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO | 537 |
| 21 | | ESTUDIO ECONÓMICO-FINANCIERO..... | 538 |
| | 21.1 | PLAN DE INVERSIONES Y DESMOVILIZACIÓN | 538 |
| | 21.1.1 | VALORES EN PLAN DE INVERSIÓN | 538 |
| | 21.1.2 | Valores en plan de inversión..... | 539 |
| | 21.2 | INGRESOS OPERACIONALES | 541 |
| | 21.2.1 | INGRESOS POR EL COBRO TARIFA POR USO DEL CANAL..... | 541 |
| | 21.2.2 | INGRESOS POR RECURSOS PÚBLICOS (APORTES DEL ESTADO)..... | 543 |
| | 21.3 | FLUJOS DE CAJAS PROYECTADOS E INDICADORES FINANCIEROS | 543 |
| | 21.4 | FUENTES DE FINANCIACIÓN..... | 550 |
| | 21.4.1 | CAPITAL PROPIO..... | 550 |
| | 21.4.2 | ENTIDADES FINANCIERAS | 551 |
| | 21.5 | ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD: RENTABILIDAD, CAPACIDAD DE PAGO DE LA DEUDA, PLAZO DE LA CONCESIÓN, APORTES DEL ESTADO) | 553 |
| | 21.6 | IMPACTO PRESUPUESTARIO Y FINANCIERO DEL PROYECTO PPP..... | 555 |
| 22 | | VALORACION DE LOS COMPROMISOS O PASIVOS FIRMES Y CONTINGENTES. | 556 |
| 23 | | VALORACIÓN DE LOS COMPROMISIOS O PASIVOS FIRMES O CONTINGETES.. | 557 |
| 24 | | ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE VALOR POR DINERO | 559 |
| 25 | | EVALUACIÓN SOCIAL DEL PROYECTO E INDICADORES DE RENTABILIDAD..... | 559 |
| | 25.1 | Metodología | 559 |
| | 25.2 | Alternativas de intervención..... | 560 |

| | | |
|--------|---|-----|
| 25.2.1 | Escenario 1: Sin proyecto – Do nothing | 561 |
| 25.2.2 | Escenario 2: Alternativa con dragado anual de mantenimiento de 1.500.000 m3 | 562 |
| 25.2.3 | Escenario 3: Alternativa de mejoramiento, apertura, dragado y señalización del tramo..... | 563 |
| 25.3 | Hipótesis del estudio | 564 |
| 25.4 | Resumen de escenarios..... | 565 |
| 25.5 | Costos | 566 |
| 25.5.1 | Costos Operativos de Viaje (COV)..... | 566 |
| 25.6 | Razón precio cuenta..... | 568 |
| 25.7 | Inversiones y costos de mantenimientos..... | 569 |
| 25.8 | Beneficios | 570 |
| 25.9 | Modelado del transporte | 571 |
| 25.9.1 | 1. Generación de la demanda de viajes | 571 |
| 25.9.2 | 2. Distribución del modelo..... | 571 |
| 25.9.3 | 3. Selección modal | 571 |
| 25.10 | Análisis Costo Beneficio | 572 |
| 25.11 | Análisis de sensibilidad..... | 575 |
| 26 | SELECCIÓN DE ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN | 575 |
| 27 | MATRIZ DE MARCO LÓGICO | 575 |
| 28 | CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCIERO | 579 |
| 29 | ANEXO: Estudio de Factibilidad | 579 |

JAN DE NUL NV
 SUCURSAL PARAGUAY
 RUC: 80114958-4

Oscar Mensan De Gáspari
 Abogado
 Mat. 13.369

1. FICHA RESUMEN DEL PROYECTO

| | | | | | |
|-------------------------------|--|--|--------------|---------------|---------------|
| Nombre del Proyecto | Propuesta de Vía Navegable por el Rio Paraguay Tramo Norte, Asunción - Apa | | | | |
| Objetivo General | Estudiar la factibilidad del proyecto | | | | |
| Objetivos Específicos | Determinar y evaluar los requerimientos técnicos, ambientales, jurídicos y económicos necesarios para las obras de dragado de apertura mantenimiento y señalización del tramo del río Paraguay comprendido entre la ciudad de Asunción y la desembocadura del río Apa. | | | | |
| Costo | APERTURA: 130.310,75 kUSD MANTENIMIENTO ANUAL: 32.212,50 kUSD/Año | | | | |
| Duración del Proyecto | Dragado de Apertura | | | | |
| | Fondo | Tarea | CA + AA | KA | Derrocamiento |
| | Arena | Movilización | 2 semanas | - | - |
| | | Dragado | 1 año | - | - |
| | | Desmovilización | 1 semana | - | - |
| | Compacto | Movilización | - | 4 semanas | - |
| | | Dragado | - | 3 semanas | - |
| | | Desmovilización | - | 3 semanas | - |
| | Roca | Movilización | - | - | 8 semanas |
| | | Dragado | - | 14 semanas | 14 semanas |
| | | Desmovilización | - | - | 4 semanas |
| | | Ida/vuelta a zona de trabajo | - | 1 semana | - |
| | | AA: THSD Afonso de Albuquerque; CA: THSD Cabeza de Vaca; KA: CSD Kaerius | | | |
| Población Beneficiaria | Poblaciones ribereñas del Río Paraguay | | | | |
| Eje de Desarrollo | Mejora de Vía Navegable por el Rio Paraguay Tramo Norte, Asunción – Apa | | | | |
| Proponente | Jan De Nul N.V. Sucursal Paraguay | | | | |
| Responsables Técnicos | Se designarán oportunamente | | | | |

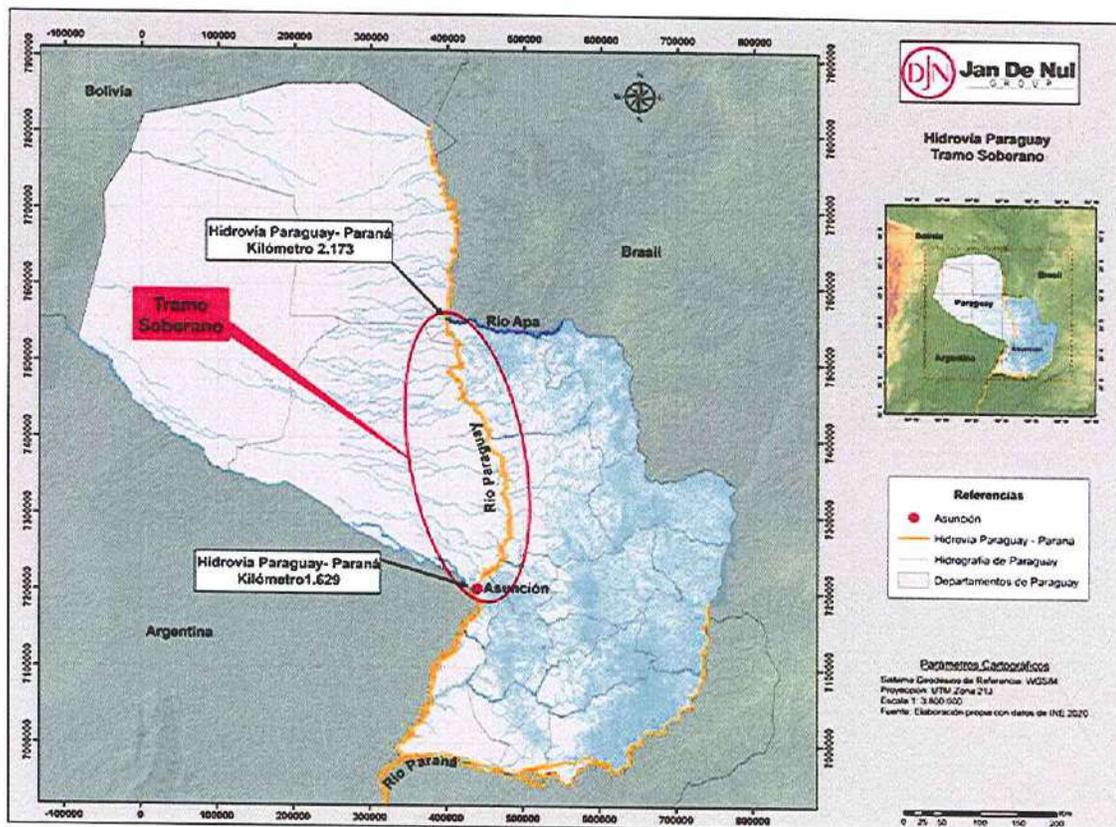
 JAN DE NUL NV
 SUCURSAL PARAGUAY
 RUC: 80114977


 Oscar Messan De Gáspari
 Abogado
 Mat. 13.369

| | |
|-----------|--|
| Dirección | Aviadores del Chaco 2351 esq. Herib Campos Cervera. Edificio Plaza Center Santa Teresa Piso 8, Asunción, Paraguay. |
| Teléfono | + 595 21 60 22 66 |
| Email | juridico@m360.com.py |

2. NOMBRE Y LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto, denominado “Propuesta de Vía Navegable por el Río Paraguay Tramo Norte, Asunción – Apa”, comprende el tramo del río Paraguay entre Asunción del Paraguay, km 389 y río Apa, km 933.



Mapa del tramo del río Paraguay en estudio.

Mapa del tramo del río Paraguay en estudio.

Fuente: Jan De Nul, 2021

En este tramo del río se produce un cuello de botella en la navegación, dado que, en bajante, el calado se reduce a 6 o 7 pies y adicionalmente aparecen afloramientos rocosos (remansos Castillo, Concepción y Arrecifes) presentando además numerosos pasos críticos que requieren adecuación de lecho fluvial. Es decir, la navegación en este tramo

JAN DE NUL NV
SUCURSAL PARAGUAY
RUC: 80112

Oscar Merzán De Gasperi
Abogado
Mat. 13.369

presenta dificultades en toda su extensión por la aparición de obstáculos naturales como son bancos de arenas, meandros, ausencia de balizamiento y obstáculos artificiales, como la posible presencia de cascos hundidos.

3. INSTITUCIONALIDAD

3.1. MARCO INSTITUCIONAL NACIONAL RELACIONADO CON ALIANZAS PÚBLICO-PRIVADAS

Seguidamente, se incluyen las entidades, organismos y órganos que tendrán algún tipo de intervención en la planificación y ejecución del Proyecto.

La Ley 5102 de Promoción de la Inversión en Infraestructura Pública y Ampliación y Mejoramiento de los Bienes y Servicios a Cargo del Estado (en adelante, la “Ley PPP”) permite a las Administraciones Contratantes llevar a cabo proyectos a través de contrato de participación público-privada. Sostiene que las distintas entidades estatales podrán unirse para desarrollar los proyectos en forma conjunta, celebrando convenios, contratos o acuerdos con ese fin.

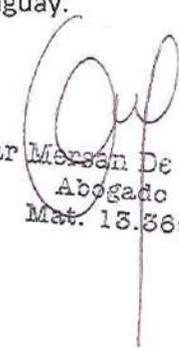
Para ejecutar este tipo de proyectos, las Administración Contratante deberá coordinar con la Unidad PPP: la estructuración del Proyecto, la elaboración de los pliegos y la evaluación de las ofertas, todo conforme a la reglamentación aplicable.

El Poder Ejecutivo es el encargado de la reglamentación de la Ley de PPP. Tiene a su cargo la aprobación del impulso del Proyecto bajo el régimen de participación público-privada y, previa a la elaboración del pliego de condiciones, el Poder Ejecutivo deberá aprobar la iniciativa. A su vez, controlará a la Unidad de PPP respecto de la transparencia del Proyecto.

3.2. MARCO INSTITUCIONAL NACIONAL RELACIONADO CON LA HIDROVÍA

A continuación, se presenta un organigrama que da cuenta de los organismos públicos involucrados y relacionados con la Hidrovía del Río Paraguay.

JAN DE NUL NV
SUCURSAL PARAGUAY
RUC: 80114958-4


Oscar Mersan De Gáspari
Abogado
Mat. 13.369



3.2.1. MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y COMUNICACIONES

Creado por LEY 167/1993; conforme a la misma el MOPC tiene especial injerencia en la planificación y ejecución de proyectos de infraestructura en las vías navegables del Paraguay. En su organigrama, tienen especial relevancia para el sector Hidrovía el Viceministerio de Transporte y el Viceministerio de Obras Públicas.

Es el único ente público con competencia para el desarrollo de proyectos de participación público-privada en la vía navegable. En el artículo 7 de la ley 102/13 se hace explícita dicha competencia incluso cuando otros entes descentralizados (en este caso la ANNP) pudieran tener competencia en la materia del proyecto.

3.2.1.1. Dirección de Proyectos Estratégicos (DIPE)

Coordinación estratégica para compatibilizar los planes de infraestructura con las prioridades de desarrollo.

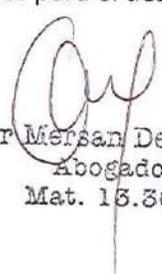
3.2.1.2. Viceministerio de Transporte

El Viceministerio de Transporte está orientado a regular el uso de las vías de comunicación, las obras de infraestructura en las mismas están bajo la dependencia del Viceministerio de Obras Públicas.

3.2.1.2.1. Oficina de Planificación Integral de Transporte

En coordinación con otras instituciones públicas, cumple la función de evaluar las necesidades presentes y futuras del transporte del país, analizando los costos y beneficios de los distintos sistemas que lo componen, de modo a realizar planes para el desarrollo del

JAN DE NUL NV
 SUCURSAL PARAGUAY
 RUC: 80114958-d


 Oscar Mersan De Gásperi
 Abogado 12
 Mat. 15.369

transporte nacional y la de identificar los distintos proyectos y establecer una lista de prioridades para inversiones en todos los sistemas de transportes.

3.2.1.2.2. Dirección General de Marina Mercante (DGMM)

Autoridad de bandera, creada por Ley 429/57. Sus funciones principales conforme a la ley son:

Dirigir y coordinar todas las actividades relativas a la Marina Mercante Nacional e industrias afines, con miras al fomento e incremento de las mismas.

Prestar asesoramiento técnico al Poder Ejecutivo, en materia de política de transportes fluvial y marítimo.

Según Decreto 14.402/01 es el órgano de aplicación y cumplimiento de las disposiciones legales que rigen a los puertos privados, disposiciones y decretos reglamentarios, hasta tanto se determine un ente controlador de las actividades portuarias.

Según Decreto 1994/14, es el órgano responsable de emitir el certificado de registro de las embarcaciones que se integran a la flota mercante de pabellón paraguayo y establecer el reglamento para la inspección de las normas de seguridad de máquinas y navegabilidad que deben cumplir las embarcaciones.

Conforme a la ley N° 167/91 (Ley MOPC), sus funciones son: Establecer las características técnicas y condiciones básicas requeridas para las unidades de competencia, adecuando las normas náuticas a las recomendaciones de la Comisión Técnica de la Cancillería Nacional y poner en práctica los tratados de navegación.

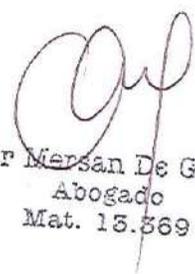
En virtud al Decreto Ley 3072/89, corresponde a la Marina Mercante, representar al Poder Ejecutivo en el ámbito nacional e internacional en los asuntos relacionados a la Marina Mercante Nacional.

La DGMM regula todo lo concerniente a la flota paraguaya y sus puertos, pero también juega un rol fundamental como asesor técnico en las negociaciones internacionales sobre la materia y en el asesoramiento del poder ejecutivo en todo lo vinculado a las vías navegables.

3.2.1.3. Viceministerio de Obras Públicas (VMOP):

Conforme a la Ley de Creación del MOPC, el VMOP cumple la función de Planificar, presupuestar, administrar y fiscalizar, a través de las Direcciones correspondiente, la realización de todos los emprendimientos viales, las Obras Públicas y los Servicios de Comunicaciones que sean responsabilidad del Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones; y, Promover por vía de acciones interdisciplinarias e interinstitucionales, las actividades de dependencia de dicho Gabinete.

JAN DE NUL NV
SUCURSAL PARAGUAY
RUC: 80114958-4


Oscar Mersan De Gáspari
Abogado
Mat. 15.369

Dentro de la estructura del VMOP, funcional en marco del Sector, las siguientes dependencias:

3.2.1.3.1. Dirección de Vialidad

Tiene a su cargo la realización de todas las obras y mantenimiento de las rutas troncales del país. En relación a las vías navegables, se encarga de la ejecución de contratos de planes de dragado.

3.2.1.3.2. Dirección de Obras Públicas

Tiene como atribución lo concerniente a proyectos de infraestructura; tiene a su cargo las obras de infraestructura que no estén relacionadas a obras viales.

3.2.1.4. Viceministerio de Administración y Finanzas

Dirección de Planificación Económica, como planificador de los recursos económicos.

3.2.2. MINISTERIO DE RELACIONES EXTERIORES

3.2.2.1. Dirección de Cuenca del Plata y Navegación Fluvial

Las vías navegables involucran una serie de tratados internacionales en los cuales tiene intervención.

3.2.3. MINISTERIO DE DEFENSA

3.2.3.1. Armada

3.2.3.1.1. Prefectura General Naval

Tiene atribuciones como fuerza policial en el río, pero también es responsable de velar por el cumplimiento de las normas de seguridad en la navegación y el establecimiento de normas a tal efecto.

3.2.4. ADMINISTRACIÓN NACIONAL DE NAVEGACIÓN Y PUERTOS (ANNP)

Fue creada por la ley 1.066/65 (Ley ANNP) como una institución autárquica. Tiene vinculación funcional con el MOPC, sin formar parte ni responder orgánicamente al mismo. La ANNP tiene sus propias autoridades y presupuesto. De acuerdo a su ley de creación, tiene las funciones de:

- Administrar y operar todos los puertos de la República.
- Mantener la navegabilidad de los ríos, en toda época, para las embarcaciones de tráfico fluvial y marítimo.

La Gerencia de Hidrografía y Navegación es la responsable de las obras de dragado balizamiento y estudios hidrográficos, entre otros.

JAN DE NUL NV
 SUCURSAL PARAGUAY
 RUC: 80114958-4

Oscar Mersan De Gáspari¹⁴
 Abogado
 Mat. 13.369

El directorio de la ANNP está formado por un presidente y cuatro directores, nominados por las siguientes instituciones: Ministerio de Hacienda; Ministerio de Obras Públicas, Prefectura General Naval, Cámara de Armadores Fluviales y Marítimos.

3.2.5. MINISTERIO DEL AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE (MADES)

Cuyo rol principal es el de Garantizar la Sustentabilidad ambiental y el cuidado de los recursos hídricos.

3.3. MARCO INSTITUCIONAL INTERNACIONAL

3.3.1. COMITÉ INTERGUBERNAMENTAL DE HIDROVÍA (CIH):

Integrados por Argentina, Bolivia, Brasil, Paraguay y Uruguay. Se rige por el Marco Legal Acuerdo de Santa Cruz de la Sierra (1992). La Función y competencia principal del comité está vinculado a todo lo relacionado al acuerdo de hidrovía.

3.3.2. COMISIÓN MIXTA TÉCNICA Y EJECUTIVA

Integrados por Argentina y Paraguay. Regido por el Acuerdo para la Regularización, canalización, dragado y balizamiento del Mantenimiento del Río Paraguay (1969). La principal competencia se basa en el dragado y balizamiento en el tramo Confluencia-Pilcomayo del Río Paraguay.

3.3.3. COMISIÓN TÉCNICA DEL PARANÁ (COMIP)

Integrados por Argentina y Paraguay, por medio del Convenio para el estudio del Aprovechamiento de los recursos del Río Paraná (1971). Su función radica en el uso del Recurso Hídrico, navegación y medio ambiente en el Paraná desde la Confluencia hasta el Río Iguazú.

3.3.4. REUNIÓN BILATERAL ENTRE PREFECTURA GENERAL NAVAL Y PREFECTURA NAVAL ARGENTINA:

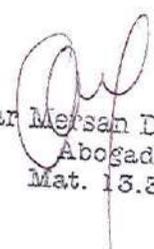
Integrados por Argentina y Paraguay, a través del acuerdo para la cooperación entre la Prefectura General Naval del Paraguay y la Prefectura Naval Argentina (1996). La función principal se basa en la Seguridad, seguridad de la navegación en aguas compartidas

4. MARCO DE REFERENCIA

4.1. LEY N° 5.102/13 (REFORMADA POR LEY 5567/16) Y SU DECRETO REGLAMENTARIO N° 4183/20

La ley N° 5.102/13 (en adelante, "Ley de PPP") tiene por objeto "(...) establecer normas y mecanismos para promover, a través de la participación público-privada, las inversiones en infraestructura pública y en la prestación de los servicios a que las mismas

JAN DE NUL NV
SUCURSAL PARAGUAY
RUC: 80114958.4


Oscar Mersan De Gáspari
Abogado
Mat. 13.369

estén destinadas o que sean complementarios a ellas (...)”¹. Es reglamentada por el Decreto N° 4183/2020 (en adelante, el “Decreto” o “Decreto Reglamentario”). A tal efecto, la ley establece la figura jurídica de los contratos de participación público-privado (en adelante, “Contratos de PPP”).

La Ley de PPP, en su artículo 3º, dispone que los contratos de participación público-privada *pueden comprender proyectos de hidrovía de dragado y mantenimiento de la navegabilidad de los ríos*², entre otros servicios de interés público. En esa línea, el artículo 52º, con la nueva redacción dada por el artículo 1º de la Ley N° 5.567/16, autoriza a las administraciones contratantes a estructurar, seleccionar, adjudicar y celebrar los contratos de participación público-privada de proyectos de “*Hidrovías, dragado, señalización y mantenimiento de la navegabilidad del Río Paraguay u otros ríos navegables*”³.

El Contrato PPP, que se celebra a los fines de llevar a cabo el Proyecto, deberá establecer los compromisos del participante privado. Estos compromisos deberán ser como mínimo el financiamiento total o parcial de las inversiones, así como la operación y el mantenimiento de una infraestructura y de sus servicios asociados, además de alguna de las siguientes alternativas: (a) el diseño y construcción de una infraestructura y el equipamiento que en su caso sea necesario; o (b) la construcción o reparación y mejoramiento de una infraestructura y el equipamiento que en su caso sea necesario.

Solo se pueden realizar bajo el régimen de participación público-privada, proyectos en los cuales los gastos de inversión superen, en valor presente, el equivalente a 12.500 (doce mil quinientos) salarios mínimos mensuales para actividades diversas no especificadas.

La Ley de PPP y su Decreto reglamentario sostienen que el proceso tendiente a la suscripción de un contrato de participación público-privada puede iniciarse de oficio por la propia Administración Contratante u originarse en una iniciativa privada. En este último caso, La Unidad de Proyectos de Participación Público-Privada (en adelante, la “Unidad de PPP”) está facultada a recibir, instruir y sustanciar iniciativas privadas para el desarrollo de proyectos, siempre que su objeto no sea similar a otro: (i) que haya sido presentado por un proponente anterior; (ii) en el que la administración contratante estuviera realizando estudios previos para su promoción en régimen de iniciativa pública; o (iii) donde la administración contratante lo hubiera identificado y previsto en su planificación con la mención de que será promovido de oficio.

A continuación, se mencionarán los principales aspectos presentes tanto en la Ley de PPP como en el Decreto reglamentario, que aseguran la factibilidad de la presente Iniciativa Privada.

¹ Artículo 1º.- Ley 5102/13

² Artículo 3º.- Ley 5102/13

³ Artículo 52.- Ley 5102/13

Estos aspectos se rigen por los siguientes principios generales, presentes en ambas reglamentaciones: legalidad, racionalidad, eficacia y supremacía del interés general por sobre el interés particular.⁴

En relación a la distribución de riesgos en los proyectos de participación público-privada, la Ley no establece un criterio único que aplique a todos los contratos que se firmen bajo esta modalidad, sino que, por el contrario, dispone que dicho criterio sea definido en los términos y condiciones contractuales particulares de cada proyecto. A su vez, el Decreto reglamentario enumera y define algunos de los riesgos que deberían preverse en los Contratos de PPP tales como: i) riesgos de ingeniería y construcción; ii) riesgos operacionales; iii) riesgos de mercado; iv) riesgos medio ambientales y conflictos sociales; v) riesgos financieros del proyecto; vi) riesgos políticos y vii) riesgos derivados de eventos de fuerza mayor y caso fortuito.

Respecto de las administraciones contratantes⁵, la Ley de PPP habilita la posibilidad de celebrar convenios entre dichas administraciones para desarrollar proyectos de esta índole. Sin embargo, distingue al MOPC como la entidad pública competente para el desarrollo, selección, adjudicación y ejecución de proyectos de participación público-privada en el ámbito de los transportes y vías de comunicación, incluyendo el dragado y señalización de los ríos. Este punto se verá desarrollado dentro del capítulo 1.1.4. Marco Institucional.

A su vez, la Ley de PPP otorga la posibilidad de que el Estado asuma compromisos fiscales para el incentivo de los proyectos de participación público-privada, cuyo control llevará el Ministerio de Hacienda. Dichos compromisos pueden ser firmes y/o contingentes. El Decreto reglamentario toma las definiciones previstas en la Ley, definiendo a los compromisos firmes como *“las obligaciones a cargo del Estado que supongan pagar al Participante Privado una contraprestación por la realización de los actos previstos en el contrato”*⁶ y a los compromisos contingentes como *“las potenciales obligaciones de pago a cargo de la Administración Contratante y a favor del Participante Privado, correspondientes a las garantías que el primero haya otorgado, a fin de mejorar el perfil de riesgo del proyecto e incentivar la participación privada, así como los potenciales riesgos fiscales asociados a los Proyectos PPP”*⁷.

En razón de los compromisos mencionados con anterioridad, la Ley dispone la creación de un Fondo Fiduciario de Garantía y Liquidez para Contratos de Participación Público-Privada para garantizar el cumplimiento de las obligaciones que deriven de los compromisos cuantificables asumidos por el Estado y los posibles costos por resolución de controversias en el marco de los contratos de PPP. A su vez, en el Decreto reglamentario se estableció el mecanismo de implementación de este fondo, donde el Estado adopta el

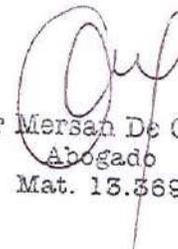
⁴ Artículo 2º.- Ley 5102/13 y Artículo 2º Decreto 4183/20

⁵ Definidas por el art. 2 inc. D de la Ley PPP como *“los Organismos y Entidades del Estado, así como las empresas y sociedades con participación accionaria estatal que tienen la competencia para celebrar contratos de participación público-privada.”*

⁶ Art. 12 inc. 1 del Decreto.

⁷ Art. 12 inc. 2 del Decreto.

JAN DE NUL NV
SUCURSAL PARAGUAY
RUC: 80114958-4


Oscar Mersan De Gáspari¹⁷
Abogado
Mat. 13.369

carácter de Fideicomitente, representado por el Ministerio de Hacienda, y la Agencia Financiera de Desarrollo adopta el carácter de Fiduciario.

Asimismo, la Ley APP en su artículo 34 mecanismos de compensación de la Administración Contratante a favor del proponente en caso de actos o hecho imprevisibles y extraordinarios a la firma del contrato PPP que ocasionare un grave perjuicio y que altere sustancialmente el equilibrio económico financiero del dicho contrato.

Respecto de los participantes privados, estos podrán ser personas jurídicas nacionales o extranjeras, que cumplan con las condiciones básicas previstas en la Ley APP, el Decreto y el pliego.

Por otro lado, y en relación a la Iniciativa Privada presentada, la Ley de PPP fijó las bases para la estructuración y estudios necesarios para la aprobación de Proyectos de PPP mediante la modalidad de Iniciativa Privada. Luego, el Decreto reglamentario en tu Título IV amplió dichas condiciones.

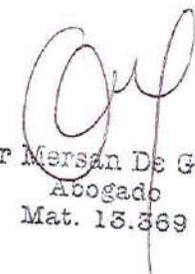
Como incentivo para el desarrollo de proyectos mediante la participación público-privada, los proponentes de iniciativas privadas gozan del derecho a obtener, una vez realizada la adjudicación definitiva del contrato, el reembolso de los costos vinculados con la realización de los estudios de factibilidad⁸, en caso que no resulten adjudicados. De igual forma tienen derecho a obtener un "premio" en la instancia de valoración de ofertas, consistente en una bonificación del 3 al 10% (tres al diez por ciento) del puntaje obtenido con su oferta. Esta cuestión ha sido desarrollada en profundidad en el capítulo "Procedimiento de la IP".

A diferencia de otros procesos de contratación pública, la Ley de PPP incorporó la etapa de la Precalificación de Oferentes con el objetivo de pre seleccionar a los interesados que cumplan con una serie de requisitos establecidos en el Pliego de cada proyecto, referidos a la capacidad técnica y/o financiera, experiencia y resultados en obras anteriores. El Decreto reglamenta esta nueva etapa de la contratación disponiendo que únicamente los precalificados puedan participar de la eventual licitación. A su vez, establece el contenido necesario que debe poseer el Pliego de Bases y Condiciones de la Precalificación y permite el rechazo fundado de quienes objetivamente no resulten idóneos para llevar a cabo cada proyecto en particular.

La adjudicación se define mediante un sistema de evaluación, que consiste en un sistema de puntuación. Las bases para establecer ese sistema son amplias y debe surgir del pliego, debiendo únicamente contar con uno o más de los siguientes factores: (a) tarifas pagadas por los usuarios; (b) remuneración por servicios prestados al Estado; (c) plazo del contrato; (d) aportes del Estado al oferente para complementar la recaudación proveniente de los usuarios; (e) pagos ofrecidos por el oferente a la Administración Contratante del Estado; (f) ingresos garantizados por el Estado; (g) puntaje total o parcial obtenido en la calificación técnica; (h) calificación de otros servicios adicionales útiles y necesarios; (i)

⁸ Art. 142 Decreto Reglamentario.

JAN DE NUL NV
SUCURSAL PARAGUAY
RUC: 80114958-4


Oscar Mersan De Gáspari 18
Abogado
Mat. 13.369

ingresos totales del Contrato PPP, calculados de acuerdo con lo establecido en el pliego; y (j) otros factores objetivos definidos en la reglamentación.

El Decreto agrega que tal sistema de puntaje puede consistir en: (i) la asignación de puntajes a ofertas técnicas y económicas determinando el puntaje final a partir de la ponderación de aquellos; o (ii) considerar como oferta ganadora a aquella que tenga la menor oferta económica, entre aquellas que hayan superado el puntaje mínimo de la oferta técnica.

Una vez adjudicada la licitación, proceso que se ha desarrollarlo en el capítulo "Procedimiento de la IP", la Ley estableció la obligación del oferente adjudicado de constituir una sociedad de objeto específico siguiendo las especificaciones previstas en cada Pliego particular de cada proyecto de PPP. El Decreto reglamentario determinó que el oferente adjudicado deberá ser accionista mayoritario, cuyo porcentaje será establecido en el pliego de la licitación, pero que nunca podrá ser inferior al cincuenta y uno por ciento (51%).

El régimen económico de los Contratos de PPP, previsto en el artículo 28º de la Ley de PPP, permite que la contraprestación del participante privado sea determinada en cada contrato, acorde con el tipo y características del proyecto de participación público-privada que se llevará a cabo. Prevé distintas modalidades de retribución entre las cuales se encuentra el otorgamiento de derechos de cobro a usuarios. En el caso de la presente Iniciativa Privada, la retribución será el cobro de un peaje a los usuarios de la vía navegable que comprende el tramo Asunción – Río Apa, así como los compromisos que asuma el Estado. En lo que concierne a la ejecución del presente Proyecto y régimen de peaje como a las condiciones contractuales que rigen a los contratos de PPP en general, estos aspectos han sido desarrollados en profundidad en los capítulos "Ejecución del proyecto y peajes" y "Términos y condiciones contractuales" del presente documento, respectivamente.

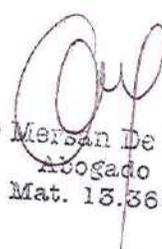
Tal como se encuentra previsto en el Decreto Reglamentario, se aplicarán supletoriamente a la normativa mencionada las disposiciones del Código Civil de la República del Paraguay en los proyectos de participación público-privada.

4.2. PROCEDIMIENTO DE LA IP

De acuerdo con la Ley de PPP, así como con su Decreto reglamentario, el procedimiento de la Iniciativa Privada cuenta con los siguientes pasos:

- I. Presentación de la Iniciativa Privada ante la Unidad de Proyectos de Participación Público Privada.
- II. La unidad PPP evaluará los aspectos formales de los estudios de pre-factibilidad.
- III. Si se cumplen, procederá a la inscripción en el Registro Público de Proyectos de PPP y se remitirá la iniciativa propuesta a la Administración Contratante y al Ministerio de Hacienda, para su análisis en coordinación con la Unidad de PPP.

JAN DE NUL NV
SUCURSAL PARAGUAY
RUC: 80114958-4


Oscar Mercedes De Gáspari
Abogado
Mat. 13.369

- IV. Previo al inicio de los estudios de factibilidad, la Administración Contratante procederá a emitir la declaración de interés público.
- V. Luego, la Unidad de PPP comunicará al proponente la aprobación de los estudios y el plazo para la presentación de los estudios de factibilidad.
- VI. Una vez finalizados, se presentarán ante la Unidad de PPP y a la Administración Contratante, que dentro de los 120 días deberán notificar si el proyecto es viable. Simultáneamente, se presentará una copia al Ministerio de Hacienda que procederá a su revisión y, dentro de los 120 días, analizará los estudios y enviará a la Unidad de PPP su dictamen.
- VII. En caso de que sea calificado como viable, se procederá a la remisión de los estudios de factibilidad, resumen de análisis y dictámenes de la Unidad de PPP y del Ministerio de Hacienda al Poder Ejecutivo para su consideración.
- VIII. El Poder Ejecutivo deberá aprobar el proyecto mediante un Decreto, pudiendo introducir las modificaciones que estime necesarias.
- IX. En caso de que el proyecto sea aprobado por el Ejecutivo se procederá a la elaboración del pliego de bases y condiciones de la precalificación, licitación pública, y posterior firma del contrato.

Por consiguiente, una vez aprobado el proyecto por el Poder Ejecutivo, la legislación no establece plazos concretos para la elaboración de pliegos para la precalificación y oportuna licitación pública, sin embargo, establece plazos mínimos a considerar entre cada etapa licitatoria. Respecto a los plazos de las etapas restantes, tales como la presentación de ofertas, apertura de sobres, adjudicación y firma del contrato, se encuentran previstos en el Decreto.

4.3. TÉRMINOS Y CONDICIONES CONTRACTUALES

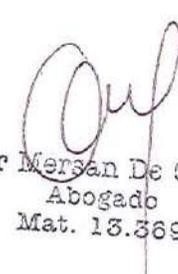
En el Capítulo IV de la Ley de PPP y a lo largo de su Decreto Reglamentario se encuentra desarrollado el RÉGIMEN GENERAL CONTRACTUAL al que deberá adaptarse el Proyecto.

El Contrato PPP deberá contener al menos las siguientes estipulaciones:

- I. Los sujetos que participen del Proyecto podrán ser: participantes privados y cualquier organismo, entidad, empresa y sociedad en el que el Estado sea parte. La autoridad contratante es el MOPC.⁹

⁹ Artículo 7.- Ley 5102/13

JAN DE NUL NV
SUCURSAL PARAGUAY
RUC: 80114958-4


Oscar Mersán De Gásperi
Abogado
Mat. 13.369

- II. El objeto del Contrato de PPP, que será una obra de dragado de apertura y la operación, balizamiento y mantenimiento de un canal del Río Paraguay, tramo Asunción – Río Apa.
- III. El plazo de los contratos de PPP deberá estar establecido en el mismo contrato y no podrá superar el plazo de 30 (treinta) años, salvo las prórrogas excepcionales previstas en los casos establecidos en el Artículo 34 de la Ley PPP. A falta de estipulación del plazo, se entenderá que será el plazo máximo.
- IV. El régimen económico del contrato será determinado en él de acuerdo con el tipo del Proyecto. Prevé distintas modalidades de retribución, a saber: otorgamiento de derechos a cobro a usuarios (peaje), aportes públicos, entre otros.
- V. Los aportes públicos se encuentran limitados al 10 % (diez por ciento) de la inversión inicial.¹⁰
- VI. El participante privado podrá ceder voluntariamente el contrato de participación público-privada a un tercero. La cesión solo podrá hacerse a una persona jurídica o grupo de ellas, que califique y cumpla con los requisitos que se exigieron para ser oferente del contrato original, que no esté sujeta a inhabilidades previstas en la Ley. La cesión requerirá la autorización previa de la Administración Contratante, a los efectos de verificar estos extremos.
- VII. El participante privado también podrá subcontratar las actividades puestas a su cargo en virtud del respectivo contrato de participación público-privada, sean de carácter principal o accesorias, conexas, derivadas o complementarias de aquellas. La subcontratación no implicará la liberación de responsabilidades al participante privado.
- VIII. Las modificaciones al contrato podrán ser unilaterales, dispuesta por la Administración y/o de común acuerdo. Aquellas modificaciones unilaterales que la Administración Contratante disponga deberán ser fundadas en el interés público, debidamente respaldadas por dictámenes técnicos. Siempre se deberá respetar la naturaleza del contrato y las condiciones técnicas y económicas contractualmente convenidas. La Administración se encuentra obligada a reequilibrar la ecuación económica-financiera del contrato de PPP, compensando al privado por los daños y perjuicios originados en dicha modificación.
- IX. La adjudicación de la licitación se decidirá según el sistema de evaluación definido mediante un sistema de puntuación predeterminado en el pliego.
- X. El MOPC regulará y aprobará, de conformidad con el régimen legal vigente, los peajes que resulten aplicables por el uso de la vía navegable objeto de la Iniciativa Privada. También deberá verificar que el cobro a los usuarios corresponda a lo regulado y aprobado

¹⁰ Artículo 48. Ley 5102/13.

JAN DE NUL NV
SUCURSAL PARAGUAY
RUC: 80114958-1

Oscar Mersén De Gáspari
Abogado
Mat. 13.569

- XI. Los derechos y deberes de los usuarios de los bienes o servicios prestados en el marco del Proyecto, serán establecidos en un reglamento del usuario, que deberá ser elaborado por el MOPC y aprobado por la Unidad de PPP.
- XII. Serán causales de caso fortuito o fuerza mayor todo acto o acontecimiento imprevisible, irresistible y fuera del control de las partes. El participante privado tendrá derecho a solicitar la suspensión del contrato y a gozar de un plazo igual al período de entorpecimiento o paralización. Tendrá también derecho a compensación si se encuentra en caso de hechos o actos extraordinarios que alteren el equilibrio económico financiero del contrato. Dicha compensación podrá implementarse a través de una extensión del plazo del contrato, no pudiendo exceder los diez años, variación de régimen de inversiones, modificación del régimen de peajes, pago de subsidios, entre otros.
- XIII. Se deberán establecer las garantías de cumplimiento de contrato, tanto por la etapa de dragado de profundización como de operación y mantenimiento.

En caso de que surjan controversias en el desarrollo del Proyecto, se resolverán en el siguiente orden: (i) a través de negociaciones directas, (ii) se tratará el asunto ante el panel técnico, siempre que el desacuerdo gire en torno a cuestiones de índole técnica o económica y (iii) se someterá la controversia a un tribunal arbitral.

5. CONCORDANCIA DEL PROYECTO CON LOS ODS Y PND 2030

El Estado Paraguayo asumió en 2015 los compromisos previstos en la "Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas". A su vez, a nivel local, por Decreto N° 2794 de 2014, se aprobó el "Plan Nacional de Desarrollo "Paraguay 2030" con tres ejes de acción: reducción de pobreza y desarrollo social, crecimiento económico inclusivo e inserción de Paraguay en el mundo, y 4 líneas transversales: igualdad de oportunidades, gestión pública transparente y eficiente, ordenamiento y desarrollo territorial y sostenibilidad ambiental.

El cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible y la implementación del Plan Nacional de Desarrollo "Paraguay 2030", impulsa a encarar los arreglos en el marco de políticas públicas y organización institucional cuyo fin sea una mejora sustantiva de las condiciones de vida de la población, con la conciencia de que "nadie debe quedar atrás" en el proceso de desarrollo del país. Esta tarea demanda la participación activa de todos los poderes del estado, como así también de todos los sectores de la sociedad.

La Iniciativa Privada presentada es una gran herramienta que se encuentra en línea con los objetivos propuestos y asumidos por el Estado Paraguayo. Principalmente, tras los trabajos que se encuentran previstos en la Iniciativa Privada, aumentaría la navegabilidad de los ríos y junto con ello se potenciaría el comercio y la economía del país, generando ingresos y puestos de trabajo que actualmente no existen, siempre cumpliendo y

JAN DE NUL NV
SUCURSAL PARAGUAY
RUC: 80114958-4


Oscar Mersán De Gásperi
Abogado
Mat. 13.369

respetando la normativa ambiental y procurando generar el menor impacto posible en el ecosistema.

El Proyecto acelerará el ritmo de crecimiento y diversificación productiva, promoviendo la participación de todos los agentes económicos, tal como se encuentra previsto en el Plan Nacional de Desarrollo, consolidando una red de transporte fluvial eficiente que disminuya los costos logísticos promedio a niveles competitivos internacionalmente.

Asimismo, exige que el potencial adjudicatario de la licitación tenga los recursos necesarios y la tecnología más eficiente para realizar el Proyecto, cumpliendo y fomentando los objetivos de desarrollo sostenible, promoviendo al ambiente como valor económico y patrimonio cultural paraguayo en el marco de una economía sostenible.

En virtud de las características del proyecto, el mismo resulta concordante con los siguientes ejes y objetivos del Plan Nacional de Desarrollo "Paraguay 2030":

- Eje No. 2 Crecimiento Económico Inclusivo.
- Objetivo Estratégico 2.2: Propiciar La Competitividad Y La Innovación.
- Objetivo Estratégico 2.3 Ampliar La Regionalización Y La Diversificación Productiva.
- Objetivo Estratégico 2.4 Valorizar El Capital Ambiental.
- Eje No. 3 Proyección De Paraguay En El Mundo.
- Objetivo Estratégico 3.2 Impulsar La Atracción De Inversiones, Comercio Exterior, Turismo E Imagen País.
- Objetivo Estratégico 3.3. Fortalecer La Integración Económica Regional.
- Objetivo Estratégico 3.4. Contribuir A La Sostenibilidad Del Hábitat Global.
- Eje No. 4 Fortalecimiento Institucional.
- Objetivo Estratégico 4.2. Modernizar La Administración Pública.
- Objetivo Estratégico 4.3 Avanzar Hacia La Descentralización Efectiva.
- Objetivo Estratégico 4.4. Proteger Y Defender El Medio Ambiente Y Los Recursos Naturales.

6. ANTECEDENTES DEL PROYECTO

A continuación, se presenta una lista de los principales antecedentes revisados para la definición técnica preliminar de las obras.

- Conarsud SA – Asesoría y Consultoría, 1989. Estudio de Prefactibilidad Técnico - Económico para el Mejoramiento de la Vía Fluvial de Navegación Paraná – Paraguay
- Hidroservice – Louis Berger – Estudio de Ingeniería Hidráulica, 1996. Estudios de Ingeniería y Viabilidad Técnica y Económica del Mejoramiento de las Condiciones de Navegación de la Hidrovía Paraguay – Paraná: Tramo Santa Fe –Corumbá.
- Hidroservice – Louis Berger – Estudio de Ingeniería Hidráulica, 1996. Estudios de

JAN DE NUL NV
SUCURSAL PARAGUAY
RUC: 80114958-4

Oscar Mersani De Gáspari²³
Abogado
Mat. 13.369

Ingeniería y Viabilidad Técnica y Económica del Mejoramiento de las Condiciones de Navegación de la Hidrovía Paraguay – Paraná: Tramo Puerto Cáceres –Puerto Nueva Palmira.

- Taylor – Golder – Consular – Connal, 1997. Evaluación del Impacto Ambiental del Mejoramiento de la Hidrovía Paraguay –Paraná.
- Koutoudjian, A., 2004, 2006 y 2007. Visión de Negocios de la Hidrovía Paraguay – Paraná.
- Consorcio Integración Hidroviaria (COINHI), 2004. Estudio Institucional – Legal, de Ingeniería, Ambiental y Económico Complementario para el Desarrollo de las Obras en la Hidrovía Paraguay – Paraná entre Puerto Quijarro (Canal Tamengo), Corumbá y Santa Fe.
- CSI Ingenieros SA, 2009. Estudio de Viabilidad del Mejoramiento del Canal Navegable “Pilcomayo – Apa” del Río Paraguay a Través del Sistema de Participación Público – Privada.
- Ensayos de laboratorio realizados por Torres y Vercelli S.R.L. en diciembre del 2003
- Relevamiento Hidrográfico Jan De Nul, 2008.
- Estudios para la Concesión del Mejoramiento de las Condiciones de Navegación en el Río Paraguay (Tramo Pilcomayo – Formosa), Consorcio CSI Ingenieros SA – Serman & Asociados SA, 2010.
- Levantamiento batimétrico Asunción-Río Apa, Jan De Nul, 2013, 2014.
- Estudio Sísmico Asunción-Río Apa, Jan De Nul, Ezcurra & Schmidt, 2014.
- Levantamiento batimétrico Asunción-Río Apa, Jan De Nul, 2020.

7. OPINIÓN LEGAL

7.1. NORMATIVA GENERAL

7.1.1. INTERNACIONAL

La normativa general en la cual se enmarca la presente Iniciativa Privada abarca una serie de tratados y acuerdos cuyo objeto es el Río Paraguay y la Hidrovía Paraguay - Paraná.

7.1.1.1. Tratado de navegación con Argentina de 1967

El 23 de enero de 1967, se firmó el Tratado de Navegación de los Ríos Paraná, Paraguay y de la Plata entre la República Argentina y la República del Paraguay. El principal aporte de este Tratado fue incluir en su artículo 1º la libertad de navegación para embarcaciones provenientes de ambos países *“La navegación por los ríos Paraguay, Paraná y de la Plata dentro de la jurisdicción de ambas altas partes contratantes, es libre para los buques argentinos y paraguayos en igualdad de condiciones. Cada alta parte*

JAN DE NUL NV
 SUCURSAL PARAGUAY
 RUC: 801148

Oscar Merzán De Gaspari
 Abogado
 Mat. 13.369

contratante concederá a los buques nacionales de la otra alta parte contratante el mismo tratamiento que a sus propios buques en todo lo relativo a navegación."

7.1.1.2. Tratado de la Cuenca del Plata de 1969

El Tratado de la Cuenca del Plata fue firmado en la 1º Reunión Extraordinaria de Cancilleres, celebrada en Brasil en abril de 1969, y entró en vigencia el 14 de agosto de 1970.

El Tratado recoge los propósitos fundamentales señalados en su antecedente, la Declaración Conjunta de Buenos Aires 1967, firmada por Uruguay, Argentina, Paraguay, Bolivia y Brasil. El artículo 1º del Tratado establece que las partes contratantes convienen en mancomunar esfuerzos con el objeto de promover el desarrollo armónico y la integración física de la Cuenca del Plata y de sus áreas de influencia directa y ponderable, especificando que, a tal fin, promoverán en el ámbito de la Cuenca, la identificación de áreas de interés común y la realización de estudios, programas y obras, así como la formulación de entendimientos operativos e instrumentos jurídicos que estimen necesarios.

A su vez, en su artículo 5º determina que la acción colectiva entre las partes contratantes debe desarrollarse sin perjuicio de aquellos proyectos que decidan ejecutar en sus respectivos territorios, dentro del respeto al derecho internacional y según la buena práctica entre naciones vecinas y amigas. En el artículo 6º dispone también que las partes contratantes puedan concluir acuerdos específicos o parciales, bilaterales o multilaterales, encaminados al logro de los objetivos generales del desarrollo de la Cuenca.

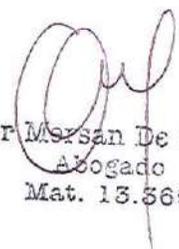
7.1.1.3. Acuerdo binacional para la regularización, dragado, balizamiento y mantenimiento del Río Paraguay de 1969

El 15 de julio de 1969 se firmó el Acuerdo bilateral entre la República Argentina y la República del Paraguay, con jurisdicción en el tramo binacional de la Hidrovía, conformado por el Río Paraguay, entre Confluencia y la desembocadura del Río Pilcomayo. Su antecedente fue el Tratado de la Cuenca del Plata, mencionado con anterioridad, y el Acta de Santa Cruz de la Sierra, relativa a la navegación permanente y mantenimiento de los ríos Paraguay, Paraná, Uruguay y Río de la Plata.

El acuerdo tuvo como objeto la creación de la Comisión Mixta Técnica Ejecutiva, compuesta por representantes de cada país, la cual *"programará y ejecutará los trabajos motivo del presente Acuerdo"*¹¹ que *"tendrá competencia para decidir en todos los casos relacionados con la contratación de personal, adquisición y utilización de materiales, equipos, maquinarias y elementos instrumentales, así como también sobre la ejecución de*

¹¹ Art. 2 del Acuerdo para la regularización, dragado, balizamiento y mantenimiento del Río Paraguay entre la República Argentina y la República del Paraguay.

JAN DE NUL NV
 SUCURSAL PARAGUAY
 RUC: 80114958


 Oscar Marsan De Gáspe²⁵
 Abogado
 Mat. 13.369

los trabajos en cualquiera de los tramos indicados en el artículo 8 y zonas ribereñas, sin perjuicio de las consultas necesarias derivadas de las respectivas jurisdicciones.”¹²

Aunque la Iniciativa Privada propone el dragado y balizamiento del tramo soberano paraguayo del río Paraguay, destacamos que el Proyecto busca mantener la navegabilidad del río, en concordancia con lo que se encuentra previsto en el mencionado Acuerdo.

7.1.1.4. Convenio para estudio del aprovechamiento de los recursos del Río Paraná de 1971

La República del Paraguay y la República Argentina suscribieron un “Convenio para estudio del aprovechamiento de los recursos del Río Paraná” que fue aprobado por Paraguay mediante la Ley Nº 270 del 30 de julio de 1971 y por Argentina mediante la Ley Nº 19.307 del 11 de octubre de 1971. El 29 de diciembre de 1971, el Convenio entró en vigor.

Crea la Comisión Mixta Argentino – Paraguaya del Río Paraná (en adelante “COMIP”). La COMIP tiene por objeto el “estudio y evaluación de las posibilidades técnicas y económicas del aprovechamiento de los recursos del río Paraná en el tramo limítrofe entre los dos países, desde su confluencia con el río Paraguay hasta la desembocadura del Iguazú” (artículo 1º). La COMIP es una organización internacional con competencia en un tramo fluvial y con capacidad para realizar estudios y evaluaciones sobre la posibilidad de aprovechamiento de los recursos del río Paraná. El Convenio de 1971 se refiere a los “recursos del río Paraná”: esta terminología comprende estudios y evaluaciones en diversas áreas como producción de electricidad, navegación, pesca, uso industrial y agrícola de las aguas, uso recreativo y todo lo referido a la protección del río.

7.1.1.5. Acuerdo de Transporte Fluvial por la Hidrovía Paraguay-Paraná (Puerto de Cáceres-Puerto de Nueva Palmira) de 1992

Con el objetivo de lograr una integración regional, reconociendo que es necesario contar con servicios de transporte y comunicaciones eficientes y adecuados a los requerimientos actuales del comercio y el desarrollo económico, el 26 de junio de 1992 se firmó el Acuerdo de Transporte Fluvial por la Hidrovía Paraguay-Paraná (Puerto de Cáceres-Puerto de Nueva Palmira), al amparo del Tratado de Montevideo de 1980, entre la República Argentina, la República de Bolivia, la República Federativa del Brasil, la República del Paraguay y la República Oriental del Uruguay. El Proyecto Hidrovía Paraguay-Paraná (Puerto de Cáceres – Puerto de Nueva Palmira) (PHPP), surgió ante la necesidad de los países que conforman la Cuenca del Plata de avanzar en la integración física regional a través de mejoras operativas y de infraestructura en el sistema fluvial de transporte. La República del Paraguay ratificó el Acuerdo mediante la sanción de la Ley Nº 269 del año 1993.

¹² Art. 4 del Acuerdo para la regularización, dragado, balizamiento y mantenimiento del Río Paraguay entre la República Argentina y la República del Paraguay.

Los objetivos del Acuerdo son: mejorar las condiciones de navegabilidad del sistema Paraguay- Paraná hasta alcanzar un óptimo de utilización durante las 24 horas, los 365 días del año; adaptar y redimensionar la flota y mejorar la infraestructura de los puertos allí emplazados acorde a los requisitos actuales de intercambio comercial en el área de influencia.

Establece un marco normativo común para el transporte por la Hidrovía Paraguay-Paraná para favorecer el desarrollo, modernización y eficiencia de las operaciones de navegación y transporte comercial en la región.

Incluye criterios como la igualdad de tratamiento de los buques y embarcaciones de los países signatarios y la libertad de tránsito y navegación. A su vez, creó el Registro de Armadores de la Hidrovía.

Establece que, sin previo acuerdo de los países signatarios, no se podrá establecer ningún impuesto, gravamen, tributo o derecho sobre el transporte, las embarcaciones o sus cargamentos, basado únicamente en el hecho de la navegación.

Prevé especialmente la posibilidad de cobro de una tasa retributiva por los servicios que sean prestados con el fin de permitir la libertad de tránsito de la Hidrovía -artículo 9-.

En el proyecto cuya factibilidad se evalúa en el presente informe, se lograría una mayor capacidad de navegabilidad del río en el tramo paraguayo, a través de servicios de dragado y redragado, a cambio de lo que se cobraría un peaje a cada usuario de la vía.

El acuerdo cuenta con seis (6) Protocolos Adicionales sobre: (i) Asuntos Aduaneros; (ii) Navegación y Seguridad; (iii) Seguros; (iv) Solución de Controversias; (v) Cese Provisorio de Bandera y (vi) Condiciones de Igualdad para una Mayor Competitividad.

(i) Asuntos Aduaneros.

Enumera las definiciones relativas a temas aduaneros fluviales; establece que el ámbito de aplicación será al transporte de mercancías cuya realización incluya al menos dos países signatarios, cruzando como mínimo una frontera entre la aduana de partida y la aduana de destino.

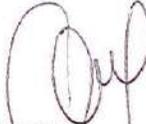
(ii) Navegación y Seguridad

Los países signatarios deberán adoptar un único régimen sancionatorio aplicable a las infracciones cometidas a las normas del Protocolo. Regula lo referente a luces y marcas, certificados de seguridad, seguridad de embarcaciones, seguridad de carga, seguridad del personal embarcado, balizamiento y señalización, remoción de obstáculos, entre otros.

(iii) Seguros

Los países signatarios adoptarán criterios comunes de cobertura destinados a la indemnización por daños ocasionados a intereses asegurables de las embarcaciones, tripulación, pasajeros, medio ambiente y de terceros. Las pólizas deberán tener la misma amplitud de cobertura para toda la extensión de la Hidrovía.

JAN DE NUL NV
 SUCURSAL PARAGUAY
 RUC: 80114958-4


 Oscar Mersan De Gáspari 27
 Abogado
 Mat. 18.369

(iv) Solución de Controversias

El protocolo establece que, como primera medida tendiente a la solución de posibles controversias entre países signatarios, las consultas y negociaciones directas. En caso de que ellas no prosperen, podrán someter la cuestión a la Comisión del Acuerdo. Como última instancia, se convocará a un Tribunal Arbitral.

(v) Cese Provisorio de Bandera

Durante el plazo de dos (2) años a partir de la entrada en vigor del Acuerdo, las embarcaciones de la Hidrovía que hayan ingresado o ingresen a regímenes de excepción sobre cese provisorio de bandera establecido por alguno de los países signatarios en el Acuerdo y en virtud de los cuales adquieran la bandera de un país que no sea parte en el presente Acuerdo, serán considerados como embarcaciones de la hidrovía de la bandera del país signatario que haya establecido el régimen de excepción.

(vi) Condiciones de Igualdad para una Mayor Competitividad

Los países signatarios deberán adoptar criterios homogéneos en el tratamiento de las importaciones de embarcaciones fluviales, repuestos, partes y accesorios, en particular en lo referente al tratamiento arancelario y no arancelario. En el caso de eventuales concesiones de incentivos fiscales, subsidios u otros favores oficiales a los Armadores de la Hidrovía, los países signatarios deberán adoptar criterios homogéneos en el tratamiento de los mismos.

7.1.1.6. Acuerdo Sobre Promoción Y Protección Recíproca de las Inversiones entre el Gobierno de la República del Paraguay y la Unión Económica Belgo Luxemburguesa aprobado por Ley 200/93 de Paraguay

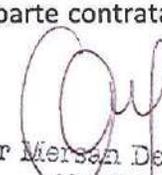
El 4 de noviembre de 1991 se firmó entre Paraguay y la Unión Económica Belgo-Luxemburguesa el Acuerdo Sobre Promoción y Protección Recíproca de las Inversiones.

Según el artículo 1º, toda persona jurídica constituida conforme a la legislación paraguaya, belga o luxemburguesa y con sede social en el territorio de la República del Paraguay, del Reino de Bélgica o del Gran Ducado de Luxemburgo, respectivamente, es considerada inversionista.

Asimismo, dentro del concepto de inversión, incluye los procedimientos técnicos, el conocimiento (*know how*), los nombres registrados y los fondos de comercio; y las concesiones de derecho público o contractual. En caso de que el Proponente fuera adjudicado, quedaría alcanzado por este Acuerdo.

En función del artículo 2º cada parte contratante autorizará la conclusión y la ejecución de contratos de licencia y de convenios de asistencia comercial administrativa o técnica en tanto estas actividades tengan relación con las inversiones. De acuerdo con el artículo 3º, todas las inversiones existentes y futuras efectuadas por los inversionistas de una de las partes contratantes, gozan, en el territorio de la otra parte contratante, de un

JAN DE NUL NV
SUCURSAL PARAGUAY
RUC: 80114958-4


Oscar Mersan De Gasperi²⁸
Abogado
Mat. 13.369

tratamiento justo y equitativo. Conforme al artículo 5º, cada parte garantiza la libre transferencia de haberes líquidos del inversionista de la otra. El artículo 6º establece que los inversionistas tendrán un tipo de cambio que no podrá ser menos favorable que el otorgado a un inversionista de otra nación.

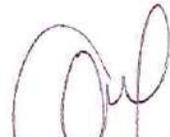
En cuanto a las normas aplicables, establece el artículo 8º que si fueran aplicables a más del acuerdo, derecho nacional u otros acuerdos, el inversionista tendrá derecho a hacer prevalecer la más favorable. Prevé un mecanismo especial de resolución de controversias cuando se presentara ella entre una de las partes y el inversionista de la otra. Con lo cual, de acuerdo con el artículo 11º, se seguirá el siguiente orden:

1. Dentro de lo posible, este litigio será solucionado amigablemente entre las Partes del litigio o, en su defecto, por la conciliación entre las partes contratantes siguiendo la vía diplomática.
2. Si estos medios de solución no permitieran resolver la controversia en un plazo de 6 (seis) meses, a partir de la fecha de solicitud de arreglo de la diferencia, el inversionista puede someter la disputa tanto a la jurisdicción nacional de la parte contratante, en cuyo territorio se realizó la inversión, como al arbitraje internacional. En este último caso él tiene las siguientes opciones:
 - I. El Centro Internacional para el Arreglo de Diferencias relativas a Inversiones (C.I.A.D.I.), creado por la "Convención para el arreglo de diferencias relativas a inversiones entre Estados y nacionales de otros Estados", abierta a la firma en Washington, D.C. el 18 de marzo de 1965; y,
 - II. Un tribunal ad hoc que, salvo otro parecer entre las partes de la controversia, será establecido bajo las reglas de la Comisión de las Naciones Unidas para el Derecho Mercantil Internacional (C.N.U.D.M.I.).

Con este fin cada parte contratante da su consentimiento anticipado e irrevocable para que todo litigio sea sometido a este arbitraje. Este consentimiento implica que las partes renuncian a exigir el agotamiento de recursos administrativos o judiciales interno.

3. En caso de recurrir a la jurisdicción nacional, el inversionista no puede optar por el arbitraje internacional mencionado en el párrafo 2 del presente Artículo, salvo en el caso que luego de un período de 16 meses no haya una sentencia definitiva del juzgado competente.
4. Ninguna de las partes contratantes en litigio presentará objeción en ningún estado del procedimiento arbitral ni de la ejecución de una sentencia de arbitraje; por el hecho de que el inversionista de la parte adversa del litigio haya percibido una indemnización que cubra toda o una parte de las pérdidas en ejecución de una póliza de seguro o de la garantía prevista en el Artículo 7 del presente acuerdo.

JAN DE NUL NV
 SUCURSAL PARAGUAY
 RUC: 80114958-J


 Oscar Mersan De Gásperi²⁹
 Abogado
 Mat. 18.369

5. El Tribunal arbitral estatuirá sobre la base del derecho nacional de la Parte Contratante en litigio en el territorio en el cual la Inversión se ha efectuado, incluyendo las reglas relativas a los conflictos de leyes, disposiciones del presente acuerdo, términos del acuerdo particular que sería parte respecto a la inversión, así como los principios de derecho internacional.
6. Las sentencias de arbitraje son definitivas y obligatorias para las partes en litigio. Cada parte contratante se compromete a ejecutar las sentencias conforme a su legislación nacional.

Por último, el artículo 12º establece la regla de la nación más favorecida: cada inversionista en el territorio de una de las partes tendrá derecho al trato más favorable otorgado a la nación extranjera.

7.1.1.7. Conclusiones respecto de los tratados y acuerdo internacionales

De una interpretación de los acuerdos y tratados internacionales mencionados, que tienen influencia en el Río Paraguay y la Hidrovía Paraguay – Paraná, se concluye:

- I. Fomentan la libre navegación de los buques de las naciones que conforman la hidrovía;
- II. Promueven el desarrollo e integración física de las naciones que la conformen, mediante mejoras operativas y de infraestructura en el sistema fluvial de transporte;
- III. Promueven la realización de obras de forma colectiva para el mejoramiento de la navegación, pero sin menoscabar el derecho de cada país de realizar obras de forma individual, en los tramos de la hidrovía donde son enteramente soberanos y exigir una retribución a los usuarios por dichas obras;
- IV. Existe un compromiso entre los gobiernos de la República del Paraguay y la Unión Económica Belga Luxemburguesa de protección de inversiones y de acudir al arbitraje en caso de que exista la necesidad de hacer valer tal protección.

En línea con tales tratados, la presente Iniciativa Privada generará mayor libertad en el transporte de mercadería, mediante el mejorando de la infraestructura de la hidrovía, y promoverá las economías regionales de los países que conforman la Cuenca del Plata.

7.1.2. NACIONAL

La regulación nacional en la cual se enmarca la presente Iniciativa Privada abarca la Constitución Nacional, leyes y decretos cuyo ámbito de aplicación integra la prestación de servicios de dragado en el Río Paraguay.

JAN DE NUL NV
SUCURSAL PARAGUAY
RUC: 8011497 1


Oscar Mersan De Gáspari 30
Abogado
Mat. 18.369

7.1.2.1. Constitución Nacional

La Constitución Nacional, los tratados, convenios y acuerdos internacionales, las leyes dictadas por el Congreso y otras disposiciones jurídicas de inferior jerarquía, integran el derecho positivo nacional, en el orden de prelación mencionado.

Según mandato constitucional, la política económica del Estado tiene como fin la promoción del desarrollo económico mediante la utilización racional de los recursos, con el objeto final de impulsar un crecimiento ordenado y sostenido de la economía. A fin de dar cumplimiento a este mandato, el Estado tiene el deber organizar la explotación de los servicios públicos y percibir el canon de los derechos que se estatuyan para tal efecto.¹³

Estos servicios pueden ser explotados por privados bajo regímenes de concesión o participación, y es en ese marco legal en que el Estado sanciona y promulga la Ley N° 5.102/13 "DE PROMOCIÓN DE LA INVERSIÓN EN INFRAESTRUCTURA PÚBLICA Y AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LOS BIENES Y SERVICIOS A CARGO DEL ESTADO"

7.1.2.2. Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas y Plan Nacional de Desarrollo "Paraguay 2030"

El Estado Paraguayo asumió en 2015 los compromisos previstos en la "Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas". A su vez, a nivel local, por Decreto N° 2794 de 2014, se aprobó el "Plan Nacional de Desarrollo "Paraguay 2030" con tres ejes de acción: reducción de pobreza y desarrollo social, crecimiento económico inclusivo e inserción de Paraguay en el mundo, y 4 líneas transversales: igualdad de oportunidades, gestión pública transparente y eficiente, ordenamiento y desarrollo territorial y sostenibilidad ambiental.

El cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible y la implementación del Plan Nacional de Desarrollo "Paraguay 2030", impulsa a encarar los arreglos en el marco de políticas públicas y organización institucional cuyo fin sea una mejora sustantiva de las condiciones de vida de la población, con la conciencia de que "nadie debe quedar atrás" en el proceso de desarrollo del país. Esta tarea demanda la participación activa de todos los poderes del estado, como así también de todos los sectores de la sociedad.

La Iniciativa Privada presentada es una gran herramienta que se encuentra en línea con los objetivos propuestos y asumidos por el Estado Paraguayo. Principalmente, tras los trabajos que se encuentran previstos en la Iniciativa Privada, aumentaría la navegabilidad de los ríos y junto con ello se potenciaría el comercio y la economía del país, generando

¹³ "...Entiéndase por servicios públicos a aquellos que por ser considerados indispensables a la comunidad (servicios de transporte, de comunicaciones, aguas corrientes, sanitarios, etc.) o por otras razones especiales (servicios de enseñanza, culturales) los toma a su cargo el Estado para asegurar su prestación sea mediante su gestión directa, centralizada o descentralizada, sea mediante concesión o colaboración de particulares..." VILLAGRA MAFFIODO, SALVADOR "PRINCIPIOS DE DERECHO ADMINISTRATIVO", Editorial Sevilibro, Novena Edición, año 2018, página 312.

ingresos y puestos de trabajo que actualmente no existen, siempre cumpliendo y respetando la normativa ambiental y procurando generar el menor impacto posible en el ecosistema.

El Proyecto acelerará el ritmo de crecimiento y diversificación productiva, promoviendo la participación de todos los agentes económicos, tal como se encuentra previsto en el Plan Nacional de Desarrollo, consolidando una red de transporte fluvial eficiente que disminuya los costos logísticos promedio a niveles competitivos internacionalmente.

Asimismo, exige que el potencial adjudicatario de la licitación tenga los recursos necesarios y la tecnología más eficiente para realizar el Proyecto, cumpliendo y fomentando los objetivos de desarrollo sostenible, promoviendo al ambiente como valor económico y patrimonio cultural paraguayo en el marco de una economía sostenible.

7.1.2.3. Ley N° 5.102/13 (reformada por Ley 5567/16) y su Decreto reglamentario N° 4183/20

La ley N° 5.102/13 (en adelante, "Ley de PPP") tiene por objeto "(...) establecer normas y mecanismos para promover, a través de la participación público-privada, las inversiones en infraestructura pública y en la prestación de los servicios a que las mismas estén destinadas o que sean complementarios a ellas (...)"¹⁴. Es reglamentada por el Decreto N° 4183/2020 (en adelante, el "Decreto" o "Decreto Reglamentario"). A tal efecto, la ley establece la figura jurídica de los contratos de participación público-privado (en adelante, "Contratos de PPP").

La Ley de PPP, en su artículo 3º, dispone que los contratos de participación público-privada *pueden comprender proyectos de hidrovía de dragado y mantenimiento de la navegabilidad de los ríos*¹⁵, entre otros servicios de interés público. En esa línea, el artículo 52º, con la nueva redacción dada por el artículo 1º de la Ley N° 5.567/16, autoriza a las administraciones contratantes a estructurar, seleccionar, adjudicar y celebrar los contratos de participación público-privada de proyectos de "*Hidrovías, dragado, señalización y mantenimiento de la navegabilidad del Río Paraguay u otros ríos navegables*".¹⁶

El Contrato PPP, que se celebra a los fines de llevar a cabo el Proyecto, deberá establecer los compromisos del participante privado. Estos compromisos deberán ser como mínimo el financiamiento total o parcial de las inversiones, así como la operación y el mantenimiento de una infraestructura y de sus servicios asociados, además de alguna de las siguientes alternativas: (a) el diseño y construcción de una infraestructura y el equipamiento que en su caso sea necesario; o (b) la construcción o reparación y mejoramiento de una infraestructura y el equipamiento que en su caso sea necesario.

¹⁴ Artículo 1º.- Ley 5102/13

¹⁵ Artículo 3º.- Ley 5102/13

¹⁶ Artículo 52.- Ley 5102/13

Solo se pueden realizar bajo el régimen de participación público-privada, proyectos en los cuales los gastos de inversión superen, en valor presente, el equivalente a 12.500 (doce mil quinientos) salarios mínimos mensuales para actividades diversas no especificadas.

La Ley de PPP y su Decreto reglamentario sostienen que el proceso tendiente a la suscripción de un contrato de participación público-privada puede iniciarse de oficio por la propia Administración Contratante u originarse en una iniciativa privada. En este último caso, La Unidad de Proyectos de Participación Público-Privada (en adelante, la "Unidad de PPP") está facultada a recibir, instruir y sustanciar iniciativas privadas para el desarrollo de proyectos, siempre que su objeto no sea similar a otro: (i) que haya sido presentado por un proponente anterior; (ii) en el que la administración contratante estuviera realizando estudios previos para su promoción en régimen de iniciativa pública; o (iii) donde la administración contratante lo hubiera identificado y previsto en su planificación con la mención de que será promovido de oficio.

A continuación, se mencionarán los principales aspectos presentes tanto en la Ley de PPP como en el Decreto reglamentario, que aseguran la factibilidad de la presente Iniciativa Privada.

Estos aspectos se rigen por los siguientes principios generales, presentes en ambas reglamentaciones: legalidad, racionalidad, eficacia y supremacía del interés general por sobre el interés particular.¹⁷

En relación a la distribución de riesgos en los proyectos de participación público-privada, la Ley no establece un criterio único que aplique a todos los contratos que se firmen bajo esta modalidad, sino que, por el contrario, dispone que dicho criterio sea definido en los términos y condiciones contractuales particulares de cada proyecto. A su vez, el Decreto reglamentario enumera y define algunos de los riesgos que deberían preverse en los Contratos de PPP tales como: i) riesgos de ingeniería y construcción; ii) riesgos operacionales; iii) riesgos de mercado; iv) riesgos medio ambientales y conflictos sociales; v) riesgos financieros del proyecto; vi) riesgos políticos y vii) riesgos derivados de eventos de fuerza mayor y caso fortuito.

Respecto de las administraciones contratantes¹⁸, la Ley de PPP habilita la posibilidad de celebrar convenios entre dichas administraciones para desarrollar proyectos de esta índole. Sin embargo, distingue al MOPC como la entidad pública competente para el desarrollo, selección, adjudicación y ejecución de proyectos de participación público-privada en el ámbito de los transportes y vías de comunicación, incluyendo el dragado y señalización de los ríos. Este punto se verá desarrollado dentro del capítulo 1.1.4. Marco Institucional.

¹⁷ Artículo 2º.- Ley 5102/13 y Artículo 2º Decreto 4183/20

¹⁸ Definidas por el art. 2 inc. D de la Ley PPP como "los Organismos y Entidades del Estado, así como las empresas y sociedades con participación accionaria estatal que tienen la competencia para celebrar contratos de participación público-privada."

JAN DE NUL NV
SUCURSAL PARAGUAY
RUC: 80114958-4

Oscar Mersen De Gasperi
Abogado
Mat. 13369

A su vez, la Ley de PPP otorga la posibilidad de que el Estado asuma compromisos fiscales para el incentivo de los proyectos de participación público-privada, cuyo control llevará el Ministerio de Hacienda. Dichos compromisos pueden ser firmes y/o contingentes. El Decreto reglamentario toma las definiciones previstas en la Ley, definiendo a los compromisos firmes como *“las obligaciones a cargo del Estado que supongan pagar al Participante Privado una contraprestación por la realización de los actos previstos en el contrato”*¹⁹ y a los compromisos contingentes como *“las potenciales obligaciones de pago a cargo de la Administración Contratante y a favor del Participante Privado, correspondientes a las garantías que el primero haya otorgado, a fin de mejorar el perfil de riesgo del proyecto e incentivar la participación privada, así como los potenciales riesgos fiscales asociados a los Proyectos PPP”*²⁰.

En razón de los compromisos mencionados con anterioridad, la Ley dispone la creación de un Fondo Fiduciario de Garantía y Liquidez para Contratos de Participación Público-Privada para garantizar el cumplimiento de las obligaciones que deriven de los compromisos cuantificables asumidos por el Estado y los posibles costos por resolución de controversias en el marco de los contratos de PPP. A su vez, en el Decreto reglamentario se estableció el mecanismo de implementación de este fondo, donde el Estado adopta el carácter de Fideicomitente, representado por el Ministerio de Hacienda, y la Agencia Financiera de Desarrollo adopta el carácter de Fiduciario.

Respecto de los participantes privados, estos podrán ser personas jurídicas nacionales o extranjeras, que cumplan con las condiciones básicas previstas en la Ley APP, el Decreto y el pliego.

Por otro lado, y en relación a la Iniciativa Privada presentada, la Ley de PPP fijó las bases para la estructuración y estudios necesarios para la aprobación de Proyectos de PPP mediante la modalidad de Iniciativa Privada. Luego, el Decreto reglamentario en tu Título IV amplió dichas condiciones.

Como incentivo para el desarrollo de proyectos mediante la participación público-privada, los proponentes de iniciativas privadas gozan del derecho a obtener, una vez realizada la adjudicación definitiva del contrato, el reembolso de los costos vinculados con la realización de los estudios de factibilidad²¹, en caso de que no resulten adjudicados. De igual forma tienen derecho a obtener un “premio” en la instancia de valoración de ofertas, consistente en una bonificación del 3 al 10% (tres al diez por ciento) del puntaje obtenido con su oferta. Esta cuestión ha sido desarrollada en profundidad en el capítulo “Procedimiento de la IP”.

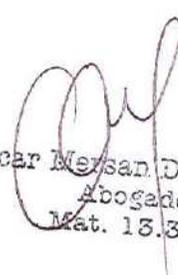
A diferencia de otros procesos de contratación pública, la Ley de PPP incorporó la etapa de la Precalificación de Oferentes con el objetivo de preseleccionar a los interesados que cumplan con una serie de requisitos establecidos en el Pliego de cada proyecto, referidos a la capacidad técnica y/o financiera, experiencia y resultados en obras

¹⁹ Art. 12 inc. 1 del Decreto.

²⁰ Art. 12 inc. 2 del Decreto.

²¹ Art. 142 Decreto Reglamentario.

JAN DE NUL NV
 SUCURSAL PARAGUAY
 RUC: 80114958-4


 Oscar Meylan De Gaspari
 Abogado
 Mat. 13.369

anteriores. El Decreto reglamenta esta nueva etapa de la contratación disponiendo que únicamente los precalificados puedan participar de la eventual licitación. A su vez, establece el contenido necesario que debe poseer el Pliego de Bases y Condiciones de la Precalificación y permite el rechazo fundado de quienes objetivamente no resulten idóneos para llevar a cabo cada proyecto en particular.

La adjudicación se define mediante un sistema de evaluación, que consiste en un sistema de puntuación. Las bases para establecer ese sistema son amplias y debe surgir del pliego, debiendo únicamente contar con uno o más de los siguientes factores: (a) tarifas pagadas por los usuarios; (b) remuneración por servicios prestados al Estado; (c) plazo del contrato; (d) aportes del Estado al oferente para complementar la recaudación proveniente de los usuarios; (e) pagos ofrecidos por el oferente a la Administración Contratante del Estado; (f) ingresos garantizados por el Estado; (g) puntaje total o parcial obtenido en la calificación técnica; (h) calificación de otros servicios adicionales útiles y necesarios; (i) ingresos totales del Contrato PPP, calculados de acuerdo con lo establecido en el pliego; y (j) otros factores objetivos definidos en la reglamentación.

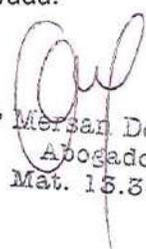
El Decreto agrega que tal sistema de puntaje puede consistir en: (i) la asignación de puntajes a ofertas técnicas y económicas determinando el puntaje final a partir de la ponderación de aquellos; o (ii) considerar como oferta ganadora a aquella que tenga la menor oferta económica, entre aquellas que hayan superado el puntaje mínimo de la oferta técnica.

Una vez adjudicada la licitación, proceso que se ha desarrollarlo en el capítulo "Procedimiento de la IP", la Ley estableció la obligación del oferente adjudicado de constituir una sociedad de objeto específico siguiendo las especificaciones previstas en cada Pliego particular de cada proyecto de PPP. El Decreto reglamentario determinó que el oferente adjudicado deberá ser accionista mayoritario, cuyo porcentaje será establecido en el pliego de la licitación, pero que nunca podrá ser inferior al cincuenta y uno por ciento (51%).

El régimen económico de los Contratos de PPP, previsto en el artículo 28º de la Ley de PPP, permite que la contraprestación del participante privado sea determinada en cada contrato, acorde con el tipo y características del proyecto de participación público-privada que se llevará a cabo. Prevé distintas modalidades de retribución entre las cuales se encuentra el otorgamiento de derechos de cobro a usuarios. En el caso de la presente Iniciativa Privada, la retribución será el cobro de un peaje a los usuarios de la vía navegable que comprende el tramo Asunción – Río Apa, así como los compromisos que asuma el Estado. En lo que concierne a la ejecución del presente Proyecto y régimen de peaje como a las condiciones contractuales que rigen a los contratos de PPP en general, estos aspectos han sido desarrollados en profundidad en los capítulos "Ejecución del proyecto y peajes" y "Términos y condiciones contractuales" del presente documento, respectivamente.

Tal como se encuentra previsto en el Decreto Reglamentario, se aplicarán supletoriamente a la normativa mencionada las disposiciones del Código Civil de la República del Paraguay en los proyectos de participación público-privada.

JAN DE NUL NV
 SUCURSAL PARAGUAY
 RUC: 80114958-4


 Oscar Mersan De Gáspari
 Abogado
 Mat. 15.369

7.1.2.4. Ejecución del proyecto y peajes

7.1.2.4.1. Prestación de servicio: Modelo Público Privado

Con el objetivo de ampliar y desarrollar la infraestructura de un país, se hace preciso desarrollar estrategias para la construcción y su financiamiento. Dentro de esas estrategias, se encuentran los instrumentos legales.

De manera que, con el transcurso de los años, las clásicas estructuras de contratos de concesión de obra y/o servicio público o contrato de obra pública han quedado escasas y obsoletas. Esta insuficiencia se intensifica cuando el proyecto a realizar demanda un mayor nivel de financiamiento dado que, por la estructura de las figuras jurídicas mencionadas, el Estado debe afrontar todo el pago. Con lo cual, se hizo preciso el desarrollo de nuevas estructuras y figuras jurídicas.

En ese contexto, la reevaluación del papel que desempeña el sujeto privado se impuso. De manera que se comenzaron a diseñar estrategias de asociación o participación público-privada. En este sentido, el sujeto de derecho privado, el administrado ya no es un simple contratista del Estado, sino que participa en la gestión del proyecto aprovechando la eficiencia de una estructura especialmente diseñada para la confección de proyectos de infraestructura.

Se trata de incorporar al sujeto privado al pensamiento y la traza de las estrategias públicas a fin de generar desarrollo de la comunidad y progreso con un espíritu colaborativo.

En este sentido, en Latinoamérica pueden identificarse legislaciones destinadas a regular los contratos de participación o asociación público-privada.

Nuclearmente, el esquema de PPP consiste en una relación entre los sectores públicos y privados con el fin de desarrollar proyectos de infraestructura o ejecutar la prestación de un servicio. En un sentido amplio, podría pensarse que comprende cualquier tipo de forma de colaboración entre el Estado y empresas o particulares. Así, se afirmó que esta técnica consiste en la tercerización total o parcial de proyectos de infraestructura y servicios sociales, tradicionalmente asumidos por el Estado, para que su desarrollo sea llevado a cabo por el sector privado con los beneficios resultantes del incremento en la capacidad de inversión proveniente de fondos privados, aumento en la eficiencia y optimización en la asignación de riesgos.²²

Por su parte, cierta doctrina, enfatizando su faz contractual, aclara que existe contrato de PPP cuando "el Estado o administrador público encomienda a una persona privada el desarrollo de una infraestructura, comprendiendo el diseño, la financiación, la

²² Wiss, Marcia A. - Maurea Faria, Teresa, Public Private Partnership in Latin America: Governmental salvation or deception?, Auckland, International Bar Association Conference, 2004.

construcción y la operación y mantenimiento, por un plazo determinado o determinable, durante el cual el contratista privado recibe una contraprestación del Estado, de los usuarios o de ambos, establecida en el contrato”²³.

Ocurre que la PPP es, en realidad, un concepto económico asociado a las más diversas estructuras jurídicas, técnicas y modalidades vinculadas con el desarrollo de obras públicas y servicios de interés general²⁴.

Como se observa, se trata de un mecanismo que instala una nueva dinámica jurídica en la relación entre el Estado y los sujetos privados dedicados a actividades como construcción y/u operación de obras o servicios.

Con lo cual, se establece un esquema alternativo a las clásicas formas de ejecutar infraestructura pública: concesión o contrato; se incorpora la asociación o participación. El sujeto privado se ocupa de gran parte del proyecto a fin de optimizar la distribución de riesgos y explotar la experiencia, conocimiento y herramientas de cada parte.

Entonces, el pago en estos esquemas no se identifica con la modalidad de pago de los clásicos contratos de obra pública o concesión de servicios públicos, tampoco con la modalidad prestacional directa del Estado.

En este sentido, se ha explicado *“Cuando se recurre a la financiación privada la posición del Estado cambia drásticamente. En este caso, el Estado no adelanta fondos al constructor ni los hace adelantar por su cuenta, sino que un banco (o grupo de bancos) es quien efectúa inicialmente dicho adelanto por cuenta propia, aunque posteriormente pueda recurrirse a la emisión de obligaciones negociables para reemplazar parcialmente, o complementar, los préstamos bancarios. Sin embargo, al igual que en los sistemas anteriores, el constructor cobra a medida que construye. Terminada la obra y puesta en uso, comienzan los pagos con que se reembolsa a los bancos, provengan ellos de los usuarios (caso del peaje), del Estado mismo o de una combinación de ambos”*²⁵

En el caso concreto, el Estado de Paraguay con fecha 28 de octubre de 2013 sancionó la Ley PPP.

Previo a la sanción de la mentada Ley, el esquema jurídico para el desarrollo de infraestructura pública estaba dado por herramientas que implicaban la prestación del servicio de manera directa por el Estado o bien por parte de concesiones.

Crivelli, Julio C., Inversión privada en el sector público, cit., págs. 64/65. El autor destaca que, según su postura, el único elemento distintivo es que en un contrato de PPP la contraprestación puede ser pagada por el Estado, mientras que en la concesión necesariamente será abonada por los usuarios.

Aragone Rivoir, Ignacio, Desarrollo de proyectos de participación público-privada: contexto latinoamericano y mejores prácticas internacionales, RDA, 2013-87-847.

Cassagne, Juan Carlos, Curso de derecho administrativo, La Ley, 11ª ed., Ciudad Autónoma de Buenos Aires, 2016, págs. 553/554.

Esas herramientas determinaron que el esquema de prestación del servicio de dragado estuviera a cargo del Estado, a través de la ANNP -conforme Ley 1.066/65-.

Sin perjuicio de ello, ante la sanción de la Ley PPP y la inclusión del referido servicio dentro de los cuales podrían sujetarse a un proyecto de participación público-privada, el esquema prestacional cambiaría de concretarse la adjudicación cuya preparación vía iniciativa privada se trata en el presente.

Tal circunstancia determina que el pago del servicio se modifica rotundamente puesto que **la propia Ley PPP establece que la contraprestación del participante privado es determinada en cada contrato, pudiendo preverse, entre otras, el otorgamiento de derechos de cobro a usuarios, así como aportes del estado.**

En el caso, los derechos de cobro al usuario podrían denominarse peajes, pero no debe confundirse su naturaleza jurídica en tanto ella es la de un precio, es de naturaleza jurídica contractual y no tributaria.

7.1.2.4.2. Naturaleza contractual del peaje o precio

El peaje, como contraprestación del servicio prestado por el sujeto de derecho privado que lleva a cabo el proyecto PPP, se consolida como un precio y tiene naturaleza jurídica contractual.

Efectivamente, la Corte Suprema de Justicia de la Nación Argentina sostuvo *“Que el concepto por el cual el usuario abona la suma de dinero preestablecida denominado peaje, a cambio de la prestación del servicio, reviste la entidad de un precio pues se encuentra gravado con el IVA. Es que la propia norma de derecho público (R.G.- D.G.I. -3545/92) así lo define, en la medida que, en su art. 3º, prevé: “En los casos en que el comprobante a que se refiere al artículo anterior se emita a responsables inscriptos en el impuesto al valor agregado, podrá a los fines de discriminar el monto del impuesto al valor agregado contenido en el precio del servicio, consignarse en el frente o en el dorso del aludido comprobante el porcentaje que, aplicado al precio, represente el citado monto del impuesto.”*²⁶

“Que nada hay en el texto o en el espíritu de la Constitución Nacional que obste al establecimiento del “peaje”. Empro a la luz de los recordados preceptos constitucionales, sólo será compatible con éstos el peaje que, con rasgos que lo aproximan a las tasas y lo alejan decisivamente de los impuestos, se corresponda siempre a la concreta, efectiva e individualizada prestación de un servicio o realización de una obra (...) Resulta importante destacar que las precisiones expuestas son imprescindibles para poder apreciar cuándo se trata propiamente de un “peaje”, compatible con la Ley Fundamental, y cuándo de un

²⁶ Considerando 10 del fallo emitido en “Bianchi, Isabel del Carmen Pereyra de c/ Buenos Aires, Provincia de y Camino del Atlántico S.A. y/o quien pueda resultar dueño y/o guardián de los animales causantes del accidente s/ daños y perjuicios.” Fallos: 329:4944.

"impuesto" encubierto, destinado a gravar el tráfico interjurisdiccional, prohibido por aquélla."²⁷

La posición contractualista tiene su origen en un fallo de la Cámara Nacional Civil, sala F en autos "Abba, Miguel A. y otra c. Huarte SACIE y otros s/ sumario" (LA LEY, 1992-D, 194), donde se sostuvo que: *"la responsabilidad que se deriva del incumplimiento de la obligación de mantener en debida forma de conservación esa vía frente al automovilista es de naturaleza contractual y no extracontractual...". El fallo mencionado mereció la aprobación de Bustamante Alsina quien en su comentario sostuvo que "...consideramos que la responsabilidad emergente del hecho dañoso que da origen al proceso es de fuente contractual pues el accidente que ocurrió sobre la autopista ha sido precedido por una relación jurídica preexistente... Esta sola circunstancia es suficiente para excluir la responsabilidad del ámbito extracontractual que es de derecho común y ubicar la cuestión en la órbita contractual que es de excepción"*²⁸

El peaje es un precio y además una contraprestación a favor del concesionario; porque ha dejado de ser una contribución especial, y esto tiene su causa en la incorporación del art. 58 de la L.R.E. que implica un cambio en la naturaleza jurídica del peaje.²⁹

En este sentido, se sostuvo que *"Quienes sostienen la postura extracontractual, no hacen el debido distingo --según nuestra opinión-- entre las diversas relaciones de los distintos sujetos. Es decir, hay que separar por un lado la relación Estado concedente-empresa concesionaria --concesión de obra pública anómala, contrato del derecho administrativo-- y; por otro lado, la relación concesionario-usuario --para nosotros contractual, contrato del Derecho Civil-- que tiene los siguientes caracteres: consensual, bilateral, oneroso, no formal, innominado, atípico y por adhesión. Asimismo, no nos parece válida la objeción a nuestra postura relativa a la falta de autonomía de voluntad y de libertad para la contratación, pues de ser cierto nos preguntamos: ¿cuántos contratos dejarían de ser tales?"*³⁰

En igual sentido, se sostuvo *"Compartimos la postura que sostiene que la relación concesionario-usuario se halla regida por el derecho privado primordialmente, desde que la empresa licenciataria reviste esa naturaleza. Establece una relación contractual de adhesión y en la mayor parte de los casos monopólica con el cliente-usuario. Entendemos que es la justicia comercial ordinaria la que debe entender en estos casos; ello es así por las siguientes razones: a) La existencia de una relación mercantil entre el usuario y un empresario, la sociedad anónima licenciataria, persona privada. B) El examen de aspectos contractuales comerciales entre particulares de un servicio uti singuli, de utilización voluntaria o facultativa. C) La realización de actos subjetivos de comercio, en razón de la*

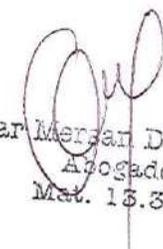
²⁷ Considerando 5 del voto de los jueces Petracchi, Moliné O'Connor y Nazareno en el fallo emitido en "Estado Nacional c/ Arenera El Libertador SRL. s/ cobro de pesos" Fallos: 314:595.

²⁸ ARIAS CÁU, Esteban J. y PADILLA, Rodrigo, "La responsabilidad del concesionario y del Estado frente a las privatizaciones", LALEY AR/DOC/15343/2001, Págs. 2 y 3.

²⁹ Ídem.

³⁰ Ídem, pág. 3.

JAN DE NUL NV
 SUCURSAL PARAGUAY
 RUC: 80114958-4


 Oscar Merjan De Ga39eri
 Abogado
 Mat. 13.369

*materia y la prestataria, a lo que se agrega que el concesionario actúa por su cuenta y riesgo, no forma parte de la administración y celebra con los usuarios contratos con las características propias de la locación de servicios. En este sentido, en el II Congreso Argentino de Derechos del Consumidor, Rosario, 11 al 13 de mayo de 1994, la Comisión n. 4, entendió: La competencia para entender en cuestiones litigiosas nacidas de la prestación de los servicios privatizados corresponde a la Justicia Ordinaria local; salvo en los casos en los que estuviera comprometido en el litigio directa o indirectamente el interés nacional”.*³¹

No obstante, para el supuesto en que se entienda que se trata de una especie de tributo equiparable a las tasas o a las contribuciones especiales, se destaca que la Ley PPP prevé el derecho de cobro al usuario por lo que se cumpliría con la fuente legal exigida constitucionalmente para la percepción de tributos.

Sin perjuicio de ello, en cuanto a la recaudación, la percepción directa por la prestadora del servicio se impone por los propios términos de la Ley de PPP, en concepto de pago por el servicio. La dinámica del cobro se incorpora al contrato por vía de cláusula específica.

Es preciso, ante todo y después de todo, de manera fundamental comprender que la Ley PPP es posterior respecto de la Ley 1.066/65, creadora de la ANNP. Por lo que debe recordarse la máxima de interpretación jurídica en función de la que se sostiene todo sistema jurídico moderno.

En ese sentido, el principio de la prioridad en el tiempo es uno de los principios que permiten salvar la unidad lógica del orden jurídico: “Si se trata de normas generales, promulgadas por un mismo órgano en tiempos diferentes, la validez de la norma posteriormente promulgada suprime la validez de la norma anterior que la contradice, según el principio *lex posterior derogat priori*”.³²

En síntesis, se sostiene la naturaleza jurídica contractual de precio del derecho a ser cobrado al usuario por el servicio de dragado objeto del proyecto. Ahora bien, aun en el supuesto de que se considere su naturaleza tributaria, como una tasa o contribución especial, el principio de reserva de ley está cumplido por el dictado de la Ley PPP y su inclusión en ella, relegando su fijación al contrato.

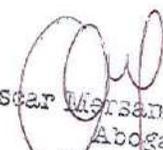
En todas las alternativas planteadas, la ANNP ha perdido la competencia que tenía sobre la prestación del servicio y sobre la fijación y cobro del peaje. Con lo cual, deberá establecerse en el contrato que el prestador del servicio será el encargado de la percepción y del procedimiento de cobro.

Conforme el artículo 7º de la Ley PPP, es el Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones (MOPC) la entidad pública competente para el desarrollo, selección, adjudicación y ejecución de proyectos de participación público-privada en el ámbito de los

³¹ BURGOS, Débora y MARCHAND, Mercedes, “Responsabilidad de las empresas prestadoras de servicios públicos”, LALEY 0003/001117, Págs. 5-7.

³² Kelsen, Hans, *Reine Rechtlehre*, Wien, Franz Deuticke, Traducción castellana de Roberto Vernengo, *Teoría Pura del Derecho*, UNAM, México, 1979, p. 215.

JAN DE NUL NV
 SUCURSAL PARAGUAY
 RUC: 80114958-4


 Oscar Mersan De G40peri
 Abogado
 Mat. 13.369

transportes y vías de comunicación, *incluyendo el dragado y señalización de los ríos*. En caso de existir entes descentralizados que tengan competencias relacionadas con esos proyectos, el MOPC asume las atribuciones necesarias para la celebración del contrato y su ejecución, sustituyendo a dichos entes en el ejercicio de dichas competencias.

Especialmente, en cuanto a la retribución del servicio prestado, el artículo 28º de la Ley PPP, establece que la contraprestación del participante privado es determinada en cada contrato, pudiendo preverse, entre otras, **el otorgamiento de derechos de cobro a usuarios, así como aportes del estado**. En este caso, los recursos generados por la explotación económica del Proyecto no son considerados desembolsos de recursos públicos.³³

Debe destacarse que, de acuerdo con el presente proyecto, la prestación del servicio de dragado que impacta en el mantenimiento de la navegación de los ríos cambia en su esquema prestacional.

Actualmente, la Ley N.º 1.066/65 le otorga a la ANNP la competencia para: (i) mantener los canales, vías de navegación fluvial y acceso a los puertos, en condiciones que permitan la navegación normal durante todo el año³⁴; y (ii) establecer y recaudar la tarifa en concepto de servicios mantenimiento de navegabilidad de los ríos y canales, balizamiento y pilotajes³⁵.

Con el dictado de la Ley de PPP y la concreción del proyecto de iniciativa público-privada se sustraería del ámbito completamente público la prestación de los servicios de dragado. Pasaría a ser prestado por un esquema combinado público privado.

Específicamente, en cuanto al derecho de cobro de un monto por la prestación del servicio, en términos constitucionales no sería un tributo³⁶ sino puntualmente un peaje, cuya naturaleza jurídica trasunta una contribución abonada a cambio de un servicio identificado singularmente.

En cuanto al monto del peaje, de conformidad con el artículo 28 de la Ley de PPP, deberá estar previsto en el contrato. El artículo 95 del Decreto Reglamentario establece que los servicios cuyos precios no estén regulados estarán sujetos a lo estipulado en el Contrato de PPP.

En ese sentido, podrá establecerse en el pliego de términos y condiciones el modo en que los oferentes de la licitación calculen el peaje que incluirán en el sobre económico de la oferta. Sin embargo, cabe destacar que los criterios de evaluación de las ofertas serán definidos por la Administración Contratante.

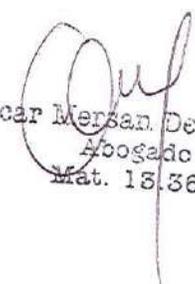
³³ Artículo 28.- Ley 5102/13.

³⁴ Art. 5, inc. d de la Ley N.º 1.066/65.

³⁵ Arts. 57 a 61 de la Ley N.º 1.066/65.

³⁶ Conforme artículo 179 de la Constitución del Paraguay.

JAN DE NUL NV
 SUCURSAL PARAGUAY
 RUC: 80114958-4


 Oscar Mersan De Gasperi
 Abogado
 Mat. 18.369 41



Por último, del Decreto surge que el MOPC será el órgano que fiscalizará el correcto cobro del peaje por parte del concesionario³⁷.

En el caso de esta Iniciativa Privada, la obra es financiada totalmente por el concesionario, y la recuperación de lo financiado se realiza mediante el cobro de los peajes a los usuarios, así como, en su caso, los aportes del Estado.

A modo ilustrativo, a continuación, se describe el caso de Argentina en el contrato de concesión por la modernización, ampliación, operación y mantenimiento del sistema de señalización y tareas de redragado y mantenimiento de la Vía Navegable Troncal, comprendida entre el km 239,1 de la Extensión del Canal Punta Indio en el Río de la Plata Exterior, culminando en la zona denominada Confluencia en el km 1238, donde confluyen los ríos Alto Paraná y Paraguay, el Concesionario se encontraba habilitado para cobrar la tarifa de peaje para el uso de la vía navegable concesionada.

Puntualmente, el contrato de concesión referido fue adjudicado por Decreto N° 253 del 21 de febrero de 1995 y el Pliego de Bases y Condiciones que lo rigió fue aprobado por Decreto N° 863/93. En el PBC se incluyó como Sección VII, el cuadro tarifario con una fórmula específica.

Para determinar dicha tarifa, se establecieron secciones y subsecciones de la Vía Navegable.

De ese modo, el recorrido de una embarcación era la suma de trayectos elementales entre secciones y subsecciones. Al identificar las secciones y subsecciones que correspondían al puerto de inicio y al de llegada quedaba definida, mediante los cuadros tarifarios y la ecuación correspondiente, el monto de la tarifa a abonar.

El pago de la tarifa se realizaba en el último puerto que tocaba el barco antes de salir del sistema, incluyendo en el mismo el recorrido realizado y proyectado hasta su salida. Para aquellos barcos que no salían del sistema concesionado, el pago lo realizaban en cada puerto que tocaban.

A efectos de percibir el cobro, el Pliego de Bases y Condiciones autorizó al Concesionario creó cuentas corrientes entre él y las agencias marítimas u otros corresponsables del pago del peaje de embarcaciones que operaban en el área concesionada.

El sistema de peaje de la concesión respondía a un esquema distributivo del costo fijo anual. A su vez, los costos de la vía navegable se subdividían en los costos de dragado y balizamiento, con lo cual la tarifa de peaje era una fusión de los mismos. La tarifa era una suma de una tarifa originada por los precios de dragado más una tarifa por los precios de balizamiento. ($T = T_d + T_b \rightarrow T_d$: tarifa de dragado y T_b : tarifa de balizamiento).

³⁷ Art. 95 del Decreto Reglamentario N° 4.183/20.

JAN DE NUL NV
SUCURSAL PARAGUAY
RUC: 8011495

Oscar Mersan De Gáspe⁴²
Abogado
Mat. 15.369

7.1.2.5. Procedimiento de la IP

De acuerdo con la Ley de PPP, así como con su Decreto reglamentario, el procedimiento de la Iniciativa Privada cuenta con los siguientes pasos:

- I. Presentación de la Iniciativa Privada ante la Unidad de Proyectos de Participación Público Privada.
- II. La unidad PPP evaluará los aspectos formales de los estudios de pre-factibilidad.
- III. Si se cumplen, procederá a la inscripción en el Registro Público de Proyectos de PPP y se remitirá la iniciativa propuesta a la Administración Contratante y al Ministerio de Hacienda, para su análisis en coordinación con la Unidad de PPP.
- IV. Previo al inicio de los estudios de factibilidad, la Administración Contratante procederá a emitir la declaración de interés público.
- V. Luego, la Unidad de PPP comunicará al proponente la aprobación de los estudios y el plazo para la presentación de los estudios de factibilidad.
- VI. Una vez finalizados, se presentarán ante la Unidad de PPP y a la Administración Contratante, que dentro de los 120 días deberán notificar si el proyecto es viable. Simultáneamente, se presentará una copia al Ministerio de Hacienda que procederá a su revisión y, dentro de los 120 días, analizará los estudios y enviará a la Unidad de PPP su dictamen.
- VII. En caso de que sea calificado como viable, se procederá a la remisión de los estudios de factibilidad, resumen de análisis y dictámenes de la Unidad de PPP y del Ministerio de Hacienda al Poder Ejecutivo para su consideración.
- VIII. El Poder Ejecutivo deberá aprobar el proyecto mediante un Decreto, pudiendo introducir las modificaciones que estime necesarias.
- IX. En caso de que el proyecto sea aprobado por el Ejecutivo se procederá a la: elaboración del pliego de bases y condiciones de la precalificación, licitación pública, y posterior firma del contrato.

Por consiguiente, una vez aprobado el proyecto por el Poder Ejecutivo, la legislación no establece plazos concretos para la elaboración de pliegos para la precalificación y oportuna licitación pública, sin embargo, establece plazos mínimos a considerar entre cada etapa licitatoria. Respecto a los plazos de las etapas restantes, tales como la presentación de ofertas, apertura de sobres, adjudicación y firma del contrato, se encuentran previstos en el Decreto.

JAN DE NUL NV
SUCURSAL PARAGUAY
RUC: 80114


Oscar Mersan De Gásparez
Abogado
Mat. 13.369

7.1.2.6. Términos y condiciones contractuales

En el Capítulo IV de la Ley de PPP y a lo largo de su Decreto Reglamentario se encuentra desarrollado el RÉGIMEN GENERAL CONTRACTUAL al que deberá adaptarse el Proyecto.

El Contrato PPP deberá contener al menos las siguientes estipulaciones:

- I. Los sujetos que participen del Proyecto podrán ser: participantes privados y cualquier organismo, entidad, empresa y sociedad en el que el Estado sea parte. La autoridad contratante es el MOPC.³⁸
- II. El objeto del Contrato de PPP, que será una obra de dragado de apertura y la operación, balizamiento y mantenimiento de un canal del Río Paraguay, tramo Asunción – Río Apa.
- III. El plazo de los contratos de PPP deberá estar establecido en el mismo contrato y no podrá superar el plazo de 30 (treinta) años, salvo las prórrogas excepcionales previstas en los casos establecidos en el Artículo 34 de la Ley PPP. A falta de estipulación del plazo, se entenderá que será el plazo máximo.
- IV. El régimen económico del contrato será determinado en él de acuerdo con el tipo del Proyecto. Prevé distintas modalidades de retribución, a saber: otorgamiento de derechos a cobro a usuarios (peaje), aportes públicos, entre otros.
- V. Los aportes públicos se encuentran limitados al 10 % (diez por ciento) de la inversión inicial.³⁹
- VI. El participante privado podrá ceder voluntariamente el contrato de participación público-privada a un tercero. La cesión solo podrá hacerse a una persona jurídica o grupo de ellas, que califique y cumpla con los requisitos que se exigieron para ser oferente del contrato original, que no esté sujeta a inhabilidades previstas en la Ley. La cesión requerirá la autorización previa de la Administración Contratante, a los efectos de verificar estos extremos.
- VII. El participante privado también podrá subcontratar las actividades puestas a su cargo en virtud del respectivo contrato de participación público-privada, sean de carácter principal o accesorias, conexas, derivadas o complementarias de aquellas. La subcontratación no implicará la liberación de responsabilidades al participante privado.
- VIII. Las modificaciones al contrato podrán ser unilaterales, dispuesta por la Administración y/o de común acuerdo. Aquellas modificaciones unilaterales que la Administración Contratante disponga deberán ser fundadas en el interés público,

³⁸ Artículo 7.- Ley 5102/13

³⁹ Artículo 48. Ley 5102/13.

- debidamente respaldadas por dictámenes técnicos. Siempre se deberá respetar la naturaleza del contrato y las condiciones técnicas y económicas contractualmente convenidas. La Administración se encuentra obligada a reequilibrar la ecuación económica-financiera del contrato de PPP, compensando al privado por los daños y perjuicios originados en dicha modificación.
- IX. La adjudicación de la licitación se decidirá según el sistema de evaluación definido mediante un sistema de puntuación predeterminado en el pliego.
 - X. El MOPC regulará y aprobará, de conformidad con el régimen legal vigente, los peajes que resulten aplicables por el uso de la vía navegable objeto de la Iniciativa Privada. También deberá verificar que el cobro a los usuarios corresponda a lo regulado y aprobado
 - XI. Los derechos y deberes de los usuarios de los bienes o servicios prestados en el marco del Proyecto, serán establecidos en un reglamento del usuario, que deberá ser elaborado por el MOPC y aprobado por la Unidad de PPP.
 - XII. Serán causales de caso fortuito o fuerza mayor todo acto o acontecimiento imprevisible, irresistible y fuera del control de las partes. El participante privado tendrá derecho a solicitar la suspensión del contrato y a gozar de un plazo igual al período de entorpecimiento o paralización. Tendrá también derecho a compensación si se encuentra en caso de hechos o actos extraordinarios que alteren el equilibrio económico financiero del contrato. Dicha compensación podrá implementarse a través de una extensión del plazo del contrato, no pudiendo exceder los diez años, variación de régimen de inversiones, modificación del régimen de peajes, pago de subsidios, entre otros.
 - XIII. Se deberán establecer las garantías de cumplimiento de contrato, tanto por la etapa de dragado de profundización como de operación y mantenimiento.
 - XIV. En caso de que surjan controversias en el desarrollo del Proyecto, se resolverán en el siguiente orden: (i) a través de negociaciones directas, (ii) se tratará el asunto ante el panel técnico, siempre que el desacuerdo gire en torno a cuestiones de índole técnica o económica y (iii) se someterá la controversia a un tribunal arbitral.

7.1.2.7. Beneficios Tributarios

7.1.2.7.1. Régimen de la Ley N° 5542/2015

La Ley N° 5542/2015 "De garantías para las inversiones y fomento a la generación de empleo y el desarrollo económico y social" fue dictada con el fin de proteger a la inversión de capital destinado a la creación de industrias u otras actividades productivas asentadas en territorio paraguayo, siempre y cuando dicha inversión contribuya a la generación de empleo y el desarrollo económico y social del Estado paraguayo.⁴⁰ Aplicaría a la inversión.

⁴⁰ Artículo 1º- Ley 5542/2015.

En su artículo 3º, la Ley prevé que los capitales comprendidos en la inversión pueden ser de origen extranjero o ser de fuente nacional. A su vez, el artículo 4º enumera una serie de requisitos para que el Proponente Privado pueda acceder a los beneficios otorgados: (i) la firma de un contrato de inversión entre el Estado y la Sociedad, (ii) que los capitales sean integrados en su totalidad dentro de 5 años, como máximo.

Por Decreto reglamentario 6100/2016 se estableció que los proyectos podrán gozar de una protección de las inversiones de capital de hasta un máximo de 10 (diez) años. A su vez, establece que la invariabilidad tributaria podrá otorgarse por hasta 15 (quince) o 20 (veinte) años, dependiendo del monto de las inversiones, plazo que puede ser prorrogado por circunstancias excepcionales de cada proyecto.

El presente Proyecto se encuentra dentro de las actividades productivas asentadas en el territorio nacional que contribuye a la generación de empleo y desarrollo económico de la Nación. En este sentido, la infraestructura de un país y en concreto la parte dedicada al transporte está intrínsecamente relacionada con el desarrollo y el crecimiento económico y por lo tanto debe ser apoyada junto con el resto de las prioridades de primer orden. Poder gozar de los beneficios impositivos mencionados colaboraría con la seguridad económica a lo largo del desarrollo del mismo. Lo que la Ley 5542/15 ofrece es de carácter opcional y permite al Proponente Privado favorecerse de este régimen a la hora de realizar la inversión que requiere la Iniciativa Privada propuesta.

Cabe aclarar que el otorgamiento del presente régimen se encuentra supeditado a la Resolución de aprobación, conforme el artículo 18º, a cargo del Equipo Económico Nacional.

7.2. MARCO INSTITUCIONAL

Seguidamente, se incluyen las entidades, organismos y órganos que tendrán algún tipo de intervención en la planificación y ejecución del Proyecto.

La Ley PPP permite a las Administraciones Contratantes llevar a cabo proyectos a través de contrato de participación público-privada. Sostiene que las distintas entidades estatales podrán unirse para desarrollar los proyectos en forma conjunta, celebrando convenios, contratos o acuerdos con ese fin.

Para ejecutar este tipo de proyectos, las Administración Contratante deberá coordinar con la Unidad PPP: la estructuración del Proyecto, la elaboración de los pliegos y la evaluación de las ofertas, todo conforme a la reglamentación mencionada en los puntos anteriores del presente capítulo.

7.2.1. PODER EJECUTIVO

El Poder Ejecutivo es el encargado de la reglamentación de la Ley de PPP. Tiene a su cargo la aprobación del impulso del Proyecto bajo el régimen de participación público-privada y, previa a la elaboración del pliego de condiciones, el Poder Ejecutivo deberá

JAN DE NUL NV
 SUCURSAL PARAGUAY
 RUC: 80114958-4

Oscar Merlan De Gaspari
 Abogado
 Mat. 13.369

aprobar la iniciativa. A su vez, controlará a la Unidad de PPP respecto de la transparencia del Proyecto.

7.2.2. MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y COMUNICACIONES (MOPC)

El MOPC fue creado por el Decreto N° 2, disponiendo que el Despacho de los negocios de la Nación esté a cargo de nuevos Ministros Secretarios de Estados.

En el Art. 2° se determinan los Ministerios, entre ellos, el de Obras Públicas y Colonización. En noviembre 23 de 1940, el Decreto citado fue modificado por el Decreto Ley N° 2788, que dispuso que el Ministerio de Obras Públicas y Colonización se denominaría en adelante, el "Ministerio de Obras Públicas".

Mediante la Ley de PPP, el MOPC es designado como el organismo competente para el desarrollo, selección, adjudicación y ejecución de proyectos de participación público-privada en el ámbito de los transportes y vías de comunicación, incluyendo el dragado y señalización de los ríos.

Es la autoridad contratante del contrato, una vez que el Proyecto sea adjudicado.

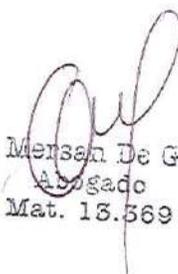
Se encargará de gestionar los convenios o instrumentos pertinentes, con las instituciones que por su naturaleza deberán estar involucradas en el Proyecto y tener algún rol específico.

7.2.3. MINISTERIO DE HACIENDA

El Ministerio de Hacienda tendrá las siguientes funciones en el marco de estructuración y desarrollo del Proyectos:

- I. Evaluar la asignación de riesgos e impactos fiscales previstos en la fase de estudios y preparación del Proyecto;
- II. Emitir dictámenes previos con carácter vinculante, sobre la distribución de riesgos y los impactos fiscales, así como sobre la factibilidad de la implementación del Proyecto;
- III. Velar por la consistencia fiscal de los pagos futuros, firmes y contingentes cuantificables del Proyecto, conforme a los términos de la Ley de PPP;
- IV. Llevar el registro de los pagos futuros, firmes y contingentes cuantificables que implique la aprobación del Proyecto;

JAN DE NUL NV
 SUCURSAL PARAGUAY
 RUC: 80114958-4


 Oscar Mersan De Gasperi
 Abogado
 Mat. 13.569

- V. Evaluar e informar con ocasión de cada Ley del Presupuesto General de la Nación, el monto global autorizado a transferir al fondo de liquidez cada año en calidad de pagos futuros, firmes y contingentes cuantificables, a participantes privados por concepto de inversión, conforme a los contratos vigentes, cuando así lo implique;
- VI. Verificar que la Administración Contratante incluya en cada proyecto de Ley del Presupuesto General de la Nación la asignación correspondiente a los recursos necesarios para hacer frente a los compromisos derivados de estos proyectos, según fuere el caso;
- VII. Contratar por lo menos cada 4 (cuatro) años una auditoría externa de los pasivos contingentes y firmes de los contratos PPP;
- VIII. Contratar una auditoría internacional a fin de evaluar la calidad de los servicios objeto de participación público-privada, y elevar el informe resultante a la Presidencia de la República;
- IX. Emitir dictámenes técnicos vinculantes, en las áreas de su competencia, atendiendo a los compromisos y riesgos fiscales para la Administración Financiera del Estado, sobre:
 - i. los pliegos de bases y condiciones con carácter previo a su aprobación;
 - ii. el Contrato PPP y sus modificaciones con carácter previo a su suscripción;
 - iii. las solicitudes de indemnización o compensación planteadas por el participante privado por cualquier causa;
 - iv. la terminación anticipada del Contrato PPP, antes de adoptar la decisión; y,
 - v. cualquier otra circunstancia que pueda comprometer recursos del Estado.

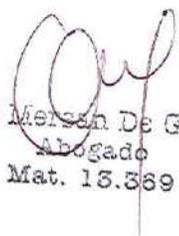
7.2.4. PROPONENTE PRIVADO

El proponente privado es la persona física o jurídica que presenta el Proyecto de Iniciativa Privada ante la Unidad de PPP.

7.2.5. PROCURADURÍA GENERAL DE LA REPÚBLICA DEL PARAGUAY

La Procuraduría General de la República del Paraguay emitirá dictamen, previo a los dictámenes vinculantes que dictará el Ministerio de Hacienda, sobre los contratos y sus modificaciones, solicitudes de indemnización o compensación, terminaciones anticipadas

JAN DE NUL NV
SUCURSAL PARAGUAY
RUC: 80114958-4


Oscar Mersan De Gáspari
Abogado
Mat. 13.389

del contrato y cualquier otra circunstancia que pueda comprometer directamente a los recursos del Estado.

7.2.6. PREFECTURA NAVAL

Es la entidad responsable del control de la seguridad de la navegación, y del servicio de policía fluvial en las vías navegables de soberanía nacional.

Asimismo, tendrá a su cargo recabar toda la información de los usuarios que utilicen la vía navegable a concesionarse y entregarla al adjudicatario del proyecto, para que proceda a calcular el peaje a cobrar.

7.2.7. UNIDAD DE PROYECTOS DE PARTICIPACIÓN PÚBLICO-PRIVADA (DGPPP)

Tiene como objetivo el de promover y coordinar con las autoridades y organismos públicos competentes, los planes, políticas y normas para el desarrollo y buen funcionamiento de las modalidades de PPP.

Esta dependencia lleva el Registro Público de Proyectos de PPP y de iniciativas privadas. Tiene como rol principal en el presente proyecto analizar los estudios de factibilidad presentados y pronunciarse sobre la iniciativa, solicitando o no modificaciones a los mismos, en conjunto con el MOPC.

7.2.8. DIRECCIÓN GENERAL DE LA MARINA MERCANTE

Esta Dirección es dependiente del MOPC es el órgano director, regulador y fiscalizador de las leyes, decretos y reglamentos de la Marina Mercante Nacional, puertos e industrias afines.

7.2.9. DIRECCIÓN DE HIDROGRAFÍA Y NAVEGACIÓN DE LA ARMADA PARAGUAYA

La Dirección de Hidrografía y Navegación de la Armada Paraguaya (DNH) es un organismo científico, técnico y administrativo, capacitado para atender esencialmente todo lo relacionado con la hidrografía y navegación de las vías fluviales y lacustres de la República del Paraguay en sus diversos aspectos.

Tiene a su cargo formular las instrucciones y directivas para los trabajos concernientes a la hidrografía nacional y coopera en el aspecto náutico con la Prefectura General Naval. Realiza operaciones de sondaje conjuntamente con la marina del Brasil; realiza estudios de aprovechamiento hídricos nacionales con otras entidades militares y civiles con funciones similares; asiste al comando de la Armada en sus requerimientos en asuntos de su competencia; realiza trabajos hidrográficos orientados a la defensa nacional (control estadísticos del comportamiento de las vías navegables, levantamientos hidrográficos, batimetrías, señalizaciones); emite boletines de alertas de crecientes,

JAN DE NUL NV
SUCURSAL PARAGUAY
RUC: 80114958-4

Oscar Merisán de Gáspar
Abogado
Mat. 13.369

bajantes y pronósticos de sequías, emite publicaciones de avisos a los navegantes; edita cartas náuticas de los ríos nacionales con el sello de la DHN de la Armada Paraguaya e integra Comisiones Intergubernamentales (Hidro vía Paraguay-Paraná, Comisión Pilcomayo), brindando el asesoramiento correspondiente.

7.2.10. DIRECCIÓN GENERAL DE MIGRACIONES

La Dirección General de Migraciones (en adelante, la “DGM”), dependiente del Ministerio del Interior, es la institución encargada de registrar y controlar el movimiento migratorio producido en las zonas fronterizas del país y verificar la existencia de residentes irregulares en el territorio. Igualmente, se encarga de otorgar la residencia paraguaya a los ciudadanos extranjeros que llegan con ánimo de radicación. Además, es responsable de la elaboración y actualización de la Política Migratoria Nacional. La DGM presta una función pública de seguridad, administración, supervisión, control y aplicación de las políticas migratorias, de conformidad con la Constitución Nacional, los tratados internacionales, las leyes y demás normas relacionadas con la materia.

La normativa vigente en materia migratoria es la Ley General de Migraciones N° 978/96, que regula la migración de extranjeros y la emigración y repatriación de nacionales, a los efectos de promover la corriente poblacional y la fuerza de trabajo que el país requiere, estableciendo la organización encargada de ejecutar la política migratoria nacional y aplicar las disposiciones de esta ley.

7.2.11. MINISTERIO DE RELACIONES EXTERIORES

La misión del Ministerio de Relaciones Exteriores es planificar, coordinar y ejecutar una política exterior orientada a la promoción y defensa de los intereses del Estado y sus nacionales, y del Derecho Internacional.

7.3. NORMATIVA AMBIENTAL

Los aspectos ambientales vinculados al proyecto se encuentran regulados en la Ley N° 294/93 “EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL”, desarrollado con mayor profundidad en el Capítulo 19 “Estudios Ambientales del Proyecto”.

En términos generales, esta ley declara como obligatoria la realización de una Evaluación de Impacto Ambiental de toda obra o actividad humana que tenga como consecuencia la modificación del medio ambiente que tengan, como consecuencia positiva o negativa, directa o indirecta, afectar la vida en general, la biodiversidad, la calidad o una cantidad significativa de los recursos naturales o ambientales y su aprovechamiento, el bienestar, la salud, la seguridad personal, los hábitos y costumbres, el patrimonio cultural o los medios de vida legítimos.

JAN DE NUL NV
SUCURSAL PARAGUAY
RUC: 80114958-4


Oscar Mersari De Gásperi
Abogado
Mat. 13.369 50

Según la Ley mencionada, se entiende por Evaluación de Impacto Ambiental, al estudio científico que permite identificar, prever y estimar impactos ambientales, en toda obra o actividad proyectada o en ejecución. Toda evaluación de Impacto ambiental y sus relativos, deben ser presentados por sus responsables ante la autoridad administrativa, junto con el proyecto de obra o actividad demás requisitos establecidos en la ley. Una vez culminado el estudio de cada Evaluación de Impacto Ambiental, la autoridad administrativa expide una Declaración de Impacto Ambiental, en la que se consigna, con fundamentos, la aprobación o reprobación de la Evaluación, en un término de 90 (noventa) días⁴¹.

El Decreto N° 453/13, reglamentario de la Ley, establece en su artículo 2, que las obras relativas a la utilización de los ríos y la construcción de canales navegables requiere la obtención de una Declaración de Impacto Ambiental.

Sin perjuicio de ello, dispone que *las tareas consistentes en mantenimiento de las vías navegables no requieran la obtención de una Declaración de Impacto Ambiental*⁴². En este último supuesto las actividades deben cumplir con las normas jurídicas (nacionales, departamentales y municipales) que las regulen, debiendo minimizar en todo momento los impactos negativos que puedan generar. Asimismo, están obligadas a cumplir con los planes de gestión ambiental genéricos que eventualmente promulgue el Ministerio del Ambiente.

Respecto de los permisos municipales, ellos se preverán a medida que se desarrolle el proyecto, dependiendo de las obras que se lleven a cabo en cada zona específica.

8. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

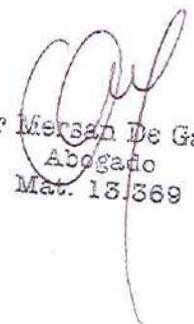
8.1. AREA DE ESTUDIO Y ÁREA DE INFLUENCIA

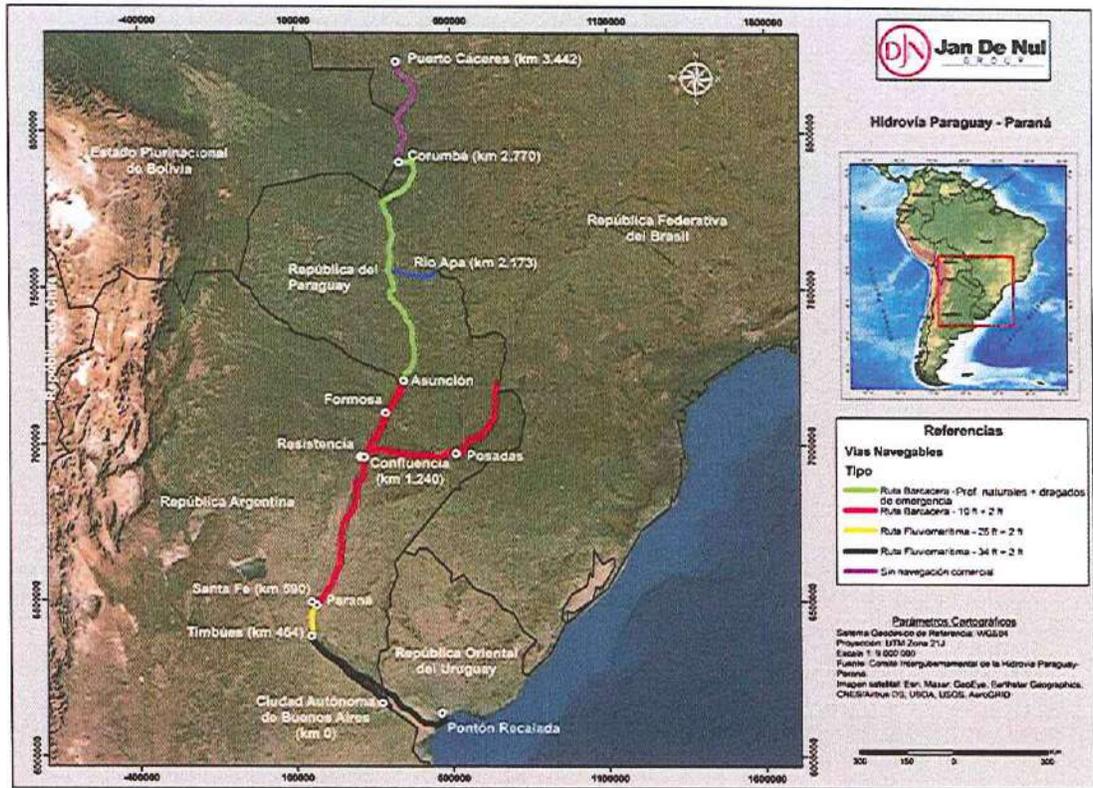
En Sudamérica, la Hidrovía Paraguay-Paraná (HPP) es sin duda uno de los instrumentos de conectividad con mayor potencial para dinamizar el comercio del Mercosur. Se denomina HPP al sistema fluvial formado por los ríos Paraguay y Paraná desde el Puerto de Cáceres en la República Federativa Del Brasil, al Puerto de Nueva Palmira en la República Oriental Del Uruguay, incluyendo los brazos de desembocadura del río Paraná y el Canal Tamengo, afluente del río Paraguay, compartido por el Estado Plurinacional de Bolivia y la República Federativa del Brasil.

⁴¹ Artículo 10.- Ley N° 294/93

⁴² Art. 2°.- Decreto 453/13

JAN DE NUL NV
 SUCURSAL PARAGUAY
 RUC: 80114958-4


 Oscar Mersan De Gásperi
 Abogado
 Mat. 13.369



Mapa de Hidrovía Paraguay - Paraná

Fuente: Jan De Nul, 2020

Los países que comparten este sistema fluvial -Argentina, Bolivia, Brasil, Paraguay y Uruguay- promovieron en una primera etapa la realización de estudios para determinar la factibilidad económica, técnica y ambiental de los mejoramientos necesarios para garantizar el uso sostenible del recurso hídrico. Estos países crearon el Comité Intergubernamental de la Hidrovía (CIH), a través del cual celebraron diversos convenios con organismos internacionales (BID, FONPLATA, PNUD, CAF) para la ejecución de estudios sobre la vía navegable.

La superficie total del área de influencia directa de la Hidrovía es de aproximadamente 1,75 millones de km², con una población de alrededor de 20 millones de habitantes. Este territorio ofrece grandes potencialidades para el desarrollo integral de la región, en donde se produce principalmente soja y sus derivados, algodón, girasol, trigo, lino, mineral de hierro, manganeso y otros productos industriales y agroindustriales (CIH, 2018).

El área de influencia de la Hidrovía Paraguay-Paraná constituye una región de gran valor estratégico. Sus potencialidades económicas, variedad morfológica y climática, riqueza en materia de biodiversidad, calidad de los suelos, recursos hídricos, capacidad en materia de infraestructura portuaria, potencialidad productiva, disponibilidad energética,

JAN DE NUL NV
SUCURSAL PARAGUAY
RUC: 80114958-4

Oscar Mierlán De Gáspes
Abogado
Mat. 15.369

diversidad cultural y, finalmente, su situación de privilegio en la América del Sur, la convierten en una región con un enorme potencial de desarrollo sostenible.

Por su morfología, los ríos que forman la Hidrovía constituyen una vía navegable natural que, a diferencia de la mayoría de los grandes valles del mundo, se suceden con una inclinación mínima que no requiere de la construcción de sistemas de esclusas para posibilitar el transporte fluvial.

La importancia de la Hidrovía radica en su calidad como medio de transporte, factor de desarrollo económico e impulsor de la integración regional. En general, los costos de transporte y de logística representan un elevado porcentaje del precio final de los bienes. Existen sobradas ventajas económicas, operativas y de reducido impacto ambiental que ofrece el transporte fluvial, el cual también promueve la intermodalidad (CIH, 2018).

Por otro lado, es un significativo factor de desarrollo económico debido a que ofrece una mayor y mejor conectividad entre las poblaciones ubicadas en el área de influencia. Esta conexión a través de una navegabilidad segura y confiable durante todo el año puede permitir alcanzar logros en otros campos no relacionados con el comercio y la navegación, como por ejemplo la educación, la salud, la tecnología y un mejor aprovechamiento sinérgico de las potencialidades productivas de la región.

Como ejemplo de ello basta citar que la Hidrovía Paraguay-Paraná cuenta con la impresionante cifra de 105 terminales portuarias desde Puerto Cáceres en Brasil, hasta el Gran Rosario en Santa Fe, Argentina; 39 de estas terminales se encuentran en territorio paraguayo (CIH, 2018).

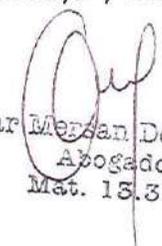
El río Paraguay como parte de la HPP, se ha convertido en una de las principales vías de transporte de cargas, tanto para las importaciones como para las exportaciones no sólo de Paraguay, sino también de Bolivia y Brasil.

Desde el punto de vista físico, se puede decir que se trata de un río meandroso, de escasa pendiente, que escurre en dirección norte-sur y recorre una longitud aproximada de 2625 km. Nace en el Mato Grosso en 14°20' S y desemboca en el río Paraná, en Paso de la Patria, frente a la isla del Cerrito poco antes de la ciudad de Corrientes (km 0 del río Paraguay, km 1.240 del río Paraná). A este lugar se lo conoce como Confluencia.

La cuenca del río Paraguay es una cuenca compartida entre Brasil, Bolivia, Paraguay y Argentina, y forma parte de la llamada Cuenca Hidrográfica del Plata. En territorio argentino se encuentra localizada en la Provincia de Formosa ocupando una superficie de 2.296 km² (SSRH 2002).

De los 2.695 km de longitud, la mayor parte corresponden a territorio brasileño (1.393 km), 48 km corresponden a la frontera entre Brasil y Bolivia, 332 km sirven de límite entre Brasil y Paraguay, 542 km descienden exclusivamente en territorio paraguayo y por último 380 km hacen de frontera entre Paraguay y Argentina. Su cuenca, que tiene una superficie aproximada de 1.170.000 km², está entre las 20 mayores de la Tierra. La mayor parte de la misma, salvo el sector correspondiente a los ríos Pilcomayo y Bermejo, se

JAN DE NUL NV
 SUCURSAL PARAGUAY
 RUC: 80114958-4

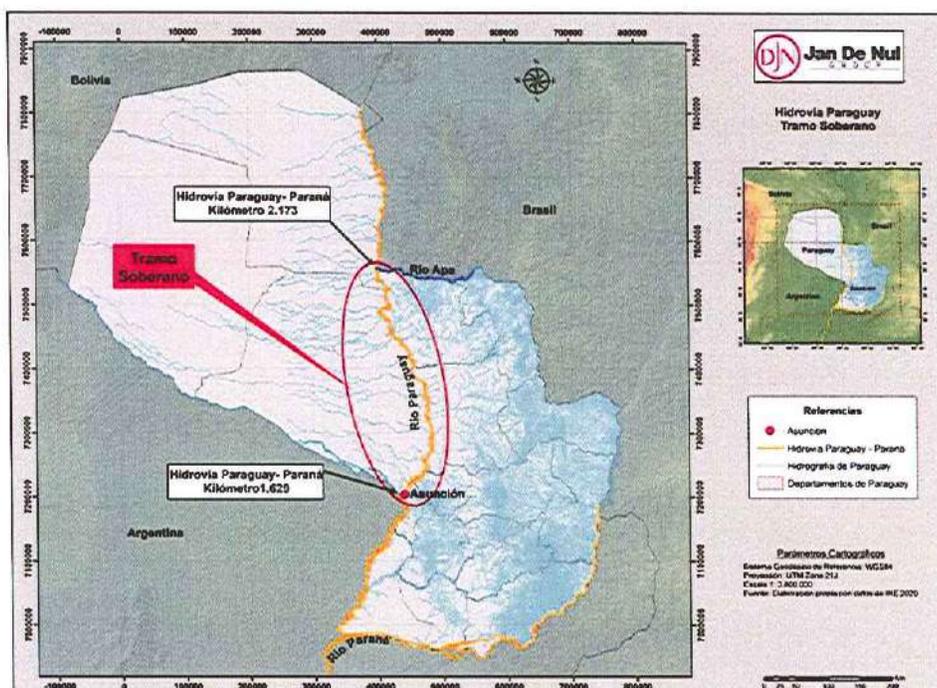

 Oscar Merdan De Gáspari
 Abogado
 Mat. 13.369

extiende por una inmensa llanura aluvial de muy escasa pendiente y con extensas planicies de inundación.

En el tramo superior se ubica El Pantanal, uno de los humedales más grandes del mundo. Tiene una superficie de 150.000 km² y juega un papel significativo en el amortiguamiento y retardo de las crecidas del río. El río Paraguay suele dividirse en cuatro partes.

- Paraguay Inferior, desde Paso de la Patria, km 0, hasta Asunción del Paraguay, km 389.
- Paraguay Medio, desde Asunción del Paraguay hasta río Apa, km 933.
- Alto Paraguay, desde río Apa hasta Cáceres, km 2.202.
- Paraguay Superior, desde Cáceres hasta la naciente del mismo.

El presente estudio, comprende solamente el tramo correspondiente al Paraguay Medio (Figura 1.2).



Mapa del tramo del río Paraguay en estudio

Fuente: Jan De Nul, 2021

En este tramo del río se produce un cuello de botella en la navegación, dado que, en bajante, el calado se reduce a 6 o 7 pies y adicionalmente aparecen afloramientos rocosos (remansos Castillo, Concepción y Arrecifes) presentando además numerosos pasos críticos que requieren adecuación de lecho fluvial. Es decir, la navegación en este tramo

JAN DE NUL NV
 SUCURSAL PARAGUAY
 RUC: 80114958-4

Oscar Mersan De Gáspari
 Abogado
 Mat. 15.369

presenta dificultades en toda su extensión por la aparición de obstáculos naturales como son bancos de arenas, meandros, ausencia de balizamiento y obstáculos artificiales, como la posible presencia de cascos hundidos.

Al sur de Asunción ambos márgenes del río son inundables, variando la planicie de inundación entre 10 km y 15 km. El ancho medio del cauce en este tramo es de 700 m, pudiendo variar entre 260 m y 2.700 m. [Koutoudjian, A., 2007].

En el Paraguay Inferior, la navegación es relativamente fácil durante todo el año, excepto en el tramo comprendido entre punta Ytapirú, km 340, y Asunción donde la profundidad se reduce a menos de 2 m en estiajes ordinarios, y a menos de 1,5 m en estiajes extraordinarios.

Un obstáculo serio para la navegación se produce en un corto trecho aguas abajo de la desembocadura del río Bermejo, km 81, cuando durante las grandes crecidas la carga en suspensión del río, origina un embancamiento del cauce que reduce las profundidades y provoca correntadas de hasta 2,5 m/s. Estas pueden representar un serio peligro para embarcaciones pequeñas. [SHN, 1998].

Una vez que recibe al Bermejo, el lecho del río Paraguay se caracteriza por su movilidad. Esta es producida por la importante descarga sólida suspendida del mencionado afluente y pérdida de competencia del canal colector. Dicha disminución en la capacidad de carga, se debe al remanso hidrodinámico que producen los caudales más grandes del río Paraná, provocando reducción de velocidad desde la zona de la confluencia hasta más de 340 km aguas arriba. [Orfeo, O., 1995].

El régimen fluvial del río Paraguay se caracteriza por la influencia preponderante del régimen del río Paraná. Cuando éste alcanza valores de crecimiento importantes, actúa de tapón para el libre drenaje del Paraguay, lo cual origina remansos de gran amplitud que se extienden desde Confluencia hasta Asunción.

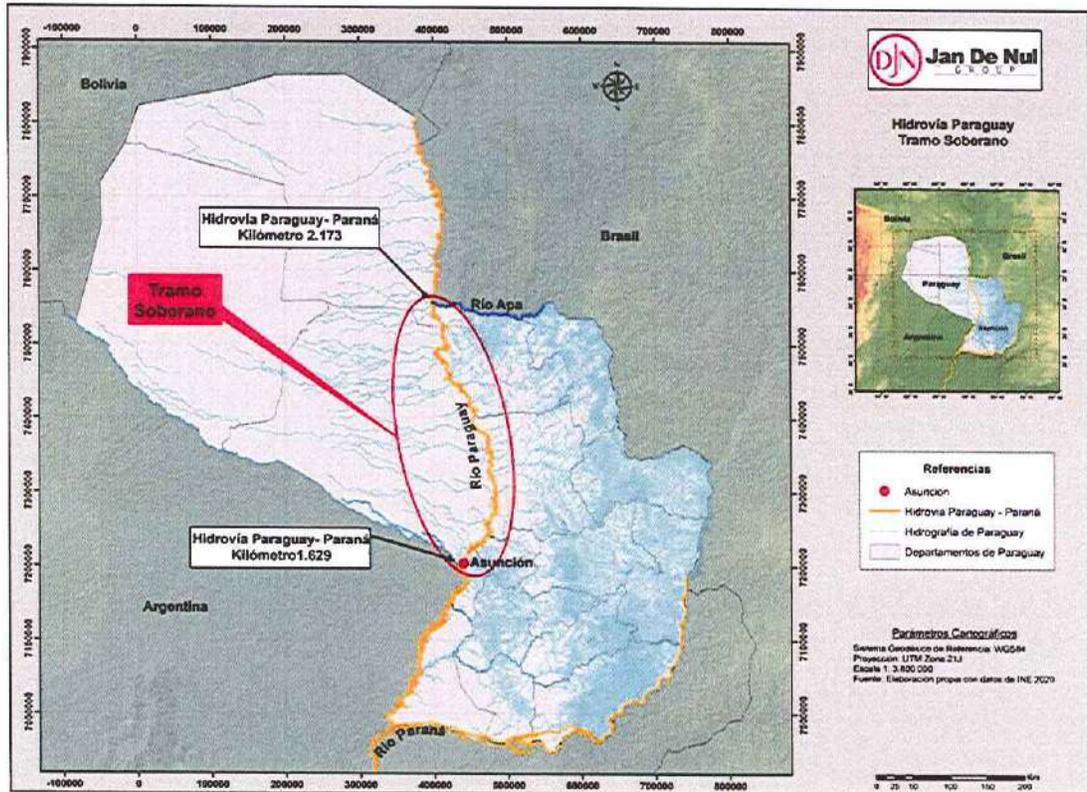
El análisis realizado se refiere específicamente al tramo del río Paraguay conformado por el sector que se desarrolla bajo la jurisdicción exclusiva de la República del Paraguay, comprendido entre las desembocaduras de los ríos Apa (km 2.173) y Pilcomayo (km 1.618)⁴³, por lo que se incluirán los tráficos fluviales que tienen su origen y/o destino en puertos de Bolivia y del Brasil.

Dicho tramo forma parte de una de las principales arterias fluviales de la región (la Hidrovía Paraguay – Paraná), que constituye el sistema fluvial troncal de la Cuenca del Plata y representa un claro corredor de integración regional conformado, de Norte a Sur, por: Brasil, Bolivia, Paraguay, Argentina y Uruguay.

Tabla 2.3: Puertos del Paraguay por tramo de los ríos

⁴³ El kilometraje indicado se encuentra referido a la dársena Sur del Puerto de Buenos Aires (República Argentina); el mismo fue el adoptado por la Asociación Hidroservice – Louis Berger – Estudio de Ingeniería Hidráulica (1996).

| Puerto | Tramo |
|---------------------|----------------------|
| Caacupemí | Asunción - Río Apa |
| Capital | Asunción - Río Apa |
| Chacoí | Asunción - Río Apa |
| Concepción | Asunción - Río Apa |
| Empedáil | Asunción - Río Apa |
| Puertos y Estibajes | Asunción - Río Apa |
| Caacupemí-Pilar | Confluencia Asunción |
| Ita Enramada | Confluencia Asunción |
| Pilar | Confluencia Asunción |
| Oto Seguro Fluvial | Confluencia Asunción |
| Terport | Confluencia Asunción |
| Terport Villeta | Confluencia Asunción |
| Villeta | Confluencia Asunción |
| Ciudad del Este | Paraná |
| Encarnación | Paraná |
| Salto del Guairá | Paraná |



Tramo del río Paraguay de exclusiva soberanía de la República del Paraguay

Fuente: Jan De Nul, 2021

JAN DE NUL NV
SUCURSAL PARAGUAY
RUC: 80114958-4

Oscar Mensan De Gásperi
Abogado
Mat. 15.369 56

8.2. ESTUDIO TERRITORIAL

8.2.1. INTRODUCCIÓN

El presente capítulo desarrolla en atención al requerimiento de la Ley 5102/13 de Alianza Público Privada, en su Decreto 4183/20, donde se establece la estructura de contenido del Estudio de Factibilidad para una propuesta de iniciativa privada de alianza público-privada.

En ese sentido, este estudio tiene como objetivo, analizar el ámbito territorial de la zona de influencia del proyecto, como parte del estudio de factibilidad técnica del proyecto **PROPUESTA DE VÍA NAVEGABLE POR EL RÍO PARAGUAY, TRAMO ASUNCIÓN- RIO APA**. Se espera con este apartado, conocer la línea de base territorial del efecto de la urbanización, la concentración demográfica, los flujos migratorios, el equipamiento urbano, la infraestructura social y logística que abarca el área de estudio.

Para el abordaje de la información requerida, en el desarrollo del estudio, se realizará un análisis cualitativo de información secundaria más actualizada disponible en las fuentes oficiales centralizadas.

La determinación de la metodología de búsqueda de información está basada en la accesibilidad de datos de instituciones del estado que centralizan la información territorial. Por citar algunas fuentes principales se señalan:

- Secretaría Técnica de Planificación y Desarrollo Económico y Social, que presentan los planes locales de desarrollo sostenible de cada municipio del País, con información presentada de fuentes primarias.
- Instituto Nacional de Estadística (ex Dirección General de Estadísticas, Encuestas y Censos), institución oficial que genera e integra la información estadística del país; con metadatos oficiales de la Encuesta Permanente de Hogares y la Proyección de población y vivienda en su revisión del año 2015.
- El Ministerio de Industria y Comercio, con información disponible de los registros comerciales que cuentan por cada ciudad de la zona de estudio.
- Otras fuentes: ERSSAN (para sistemas de prestación de agua y saneamiento), ANDE (para datos de cobertura de energía eléctrica)
- DINAC (para datos de aeropuertos), MOPC (para información referida a carreteras y transporte; entre otros.

8.2.2. HIDROVÍA DEL PARAGUAY

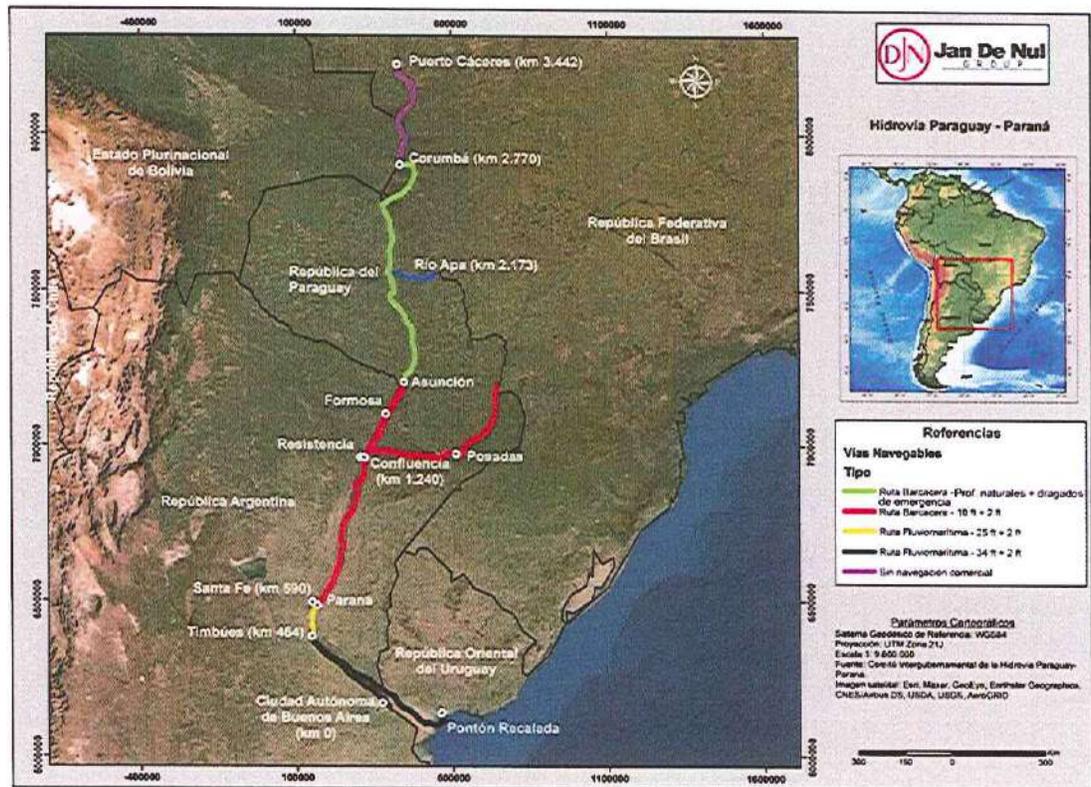
El sistema Hidrovía Paraguay – Paraná es una importante Hidrovía comercial que conecta el interior de América del Sur con los puertos de aguas profundas en el tramo inferior del río Paraná en el río de la Plata. Cuenta con mecanismos operativos de asociación entre los países de Argentina, Bolivia, Brasil, Paraguay y Uruguay.

El Proyecto Hidrovía Paraguay-Paraná posibilita la recuperación de la red fluvial de navegación de la Cuenca del Plata. Están comprendidos los ríos Paraguay y Paraná, desde

JAN DE NUL NV
 SUCURSAL PARAGUAY
 RUC: 80114958-4

Oscar Mersan De Gáspes
 Abogado
 Mat. 13.369

la población de Cáceres en Brasil hasta el puerto de Nueva Palmira en Uruguay, donde comienza el Río de la Plata, con una longitud aproximada de 3.300 kilómetros e importantes ciudades y localizaciones industriales y de otras actividades económicas en sus márgenes.



Mapa de localización Hidrovía Paraguay - Paraná.

Fuente: Jan De Nul (2021), con datos del Comité Intergubernamental de la Hidrovía Paraguay-Paraná (CIH), 2018

La Hidrovía Paraguay – Paraná, corre los primeros 890 kilómetros en territorio brasileño, hasta que el río Paraguay conforma la frontera entre Bolivia y Brasil y, más adelante, entre Brasil y Paraguay. Dicho río, a partir de la desembocadura del río Apa, penetra en territorio de Paraguay hasta que recibe el aporte de las aguas del río Pilcomayo, punto donde pasa a ser la frontera entre Argentina y Paraguay. Desde la confluencia de los ríos Paraguay y Paraná hasta llegar a Nueva Palmira, la Hidrovía recorre territorio argentino.

La particularidad hidrológica de la Hidrovía Paraguay – Paraná, es que las reservas artificiales en el territorio brasileño y las inundaciones en el Pantanal Matogrossense y en la región del Gran Chaco argentino-boliviano-brasileño, regulan las descargas hacia los ríos Paraguay y Paraná y aumentan los desagües en las épocas de estiaje. Los esteros del Ibera, en Corrientes, también se relacionan con el régimen hídrico de la Hidrovía. Por otra parte,

JAN DE NUL NV
SUCURSAL PARAGUAY
RUC: 80114958-4

Oscar Mersan De Gásperi
Abogado
Mat. 13.369

la poca pendiente de la línea de agua hace que se produzcan represamientos en el río Paraguay, como consecuencia de las inundaciones en sus principales afluentes y en el río Paraná. Este aspecto hidrológico favorable para la navegación está contrapuesto con la irregularidad de los desagües de dicho río, que presenta largos períodos de aguas elevadas o excesivamente bajas.

Según informe ejecutivo de IIRSA – INTAL –FONPLATA, la superficie del área de influencia de la HPP (Hidro vía Paraguay – Paraná) regional alcanza a un total de 3.556.941 km², de los cuales 980.901 km² (27,58%) corresponden a las provincias argentinas; 459.768 km² (12,93%), pertenecen a los departamentos bolivianos; 1.632.464 km² (45,90%) forman parte de los estados brasileños; 405.037 km² (11,39%) corresponden a la República del Paraguay y 78.771 km² (2,21%) pertenecen a la República Oriental del Uruguay.

Las ciudades que se encuentran a la vera de la Hidrovía Paraguay – Paraná se mencionan en Tabla siguiente.

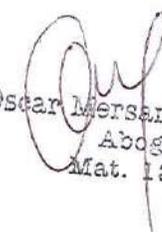
Ciudades a la vera de la Hidrovía Paraguay - Paraná

| RÍO PARAGUAY | RÍO PARANÁ | RÍO URUGUAY |
|----------------------|-----------------------|---------------------|
| Humaitá (PAR) | San Pedro (ARG) | Nueva Palmira (URU) |
| Pilar (PAR) | San Nicolás (ARG) | |
| Formosa (ARG) | Rosario (ARG) | |
| Asunción (PAR) | San Lorenzo (ARG) | |
| Concepción (PAR) | Posadas (ARG) | |
| Las Palmas (ARG) | Diamante (ARG) | |
| Porto Murtinho (BRA) | Paraná (ARG) | |
| Corumbá (BRA) | Santa Fe (ARG) | |
| Cáceres (BRA) | La Paz (ARG) | |
| Puerto Aguirre (BOL) | Goya (ARG) | |
| Puerto Busch (BOL) | Reconquista (ARG) | |
| | Bella Vista (ARG) | |
| | Corrientes (ARG) | |
| | Resistencia (ARG) | |
| | Encarnación (PAR) | |
| | Ciudad del Este (PAR) | |
| | Foz do Iguazu (BRA) | |

Fuente: COSIPLAN, UNASUR, 2007

La República del Paraguay, abarca un 11,39 % dentro del área de influencia de la Hidrovía Paraguay-Paraná. La cuenca del Río Paraguay, recorre más de 2.600 km dentro del

JAN DE NUL NV
SUCURSAL PARAGUAY
RUC: 80114958-4


Oscar Mersan De Gasperi
Abogado
Mat. 13.369

territorio nacional. El área de drenaje tiene más de 1,1 millones de km². La cuenca presenta grandes diferencias de altitud, las zonas más altas están hacia el oeste, en la cordillera de los Andes, a más de 4500 metros sobre el nivel del mar. El punto más bajo se sitúa en el encuentro con el río Paraná, a 50 metros sobre el nivel del mar.

El clima en la cuenca es muy variado y es cada vez más seco y estacional en el sentido este/oeste y norte/ sur. En las regiones norte y noreste el clima es tropical, con lluvias abundantes en verano y períodos de sequía de tres o cuatro meses. En la parte sudeste predomina el clima subtropical con influencia de frentes fríos en invierno. Las regiones centro-sur y sudeste tienen un clima seco, con una fuerte estacionalidad en la distribución de las precipitaciones. A medida que se gana altura, en el extremo oriental de los Andes, la humedad disminuye, y en las partes más altas predomina un clima semidesértico.

Como parte de la superficie que corresponde a la República del Paraguay, se describen a continuación las características de la distribución del territorio que abarcan al país.

El Paraguay está dividido en 17 departamentos (Alto Paraguay, Alto Paraná, Amambay, Boquerón, Caaguazú, Caazapá, Canindeyú, Central, Concepción, Guairá, Itapúa, Cordillera, Misiones, Ñeembucú, Paraguari, Presidente Hayes y San Pedro) y un distrito capital (Asunción).

El territorio limita con Argentina, Brasil y Bolivia. El Trópico de Capricornio pasa por la ciudad de Belén, ubicada en el departamento de Concepción, determinando una zona tórrida al norte y una templada al sur.

El país se extiende sobre una superficie total de 406.752 km², dividida en dos regiones naturales bien diferenciadas: la Región Oriental y la Región Occidental, cada una con sus particularidades.

Si bien carece de litoral marítimo, el territorio está cruzado en toda su extensión por numerosos cursos de agua que constituyen la importante red hidrográfica de la Cuenca del Plata, además de ser asiento del Acuífero Guaraní, considerado una de las grandes reservas de agua dulce del planeta. El Paraguay y Paraná son los ríos principales.

Asunción, la capital, ofrece el perfil de una ciudad cosmopolita con escala humana. De amplias y arboladas avenidas, con ejemplares floridos en todas las estaciones del año, posee una eficiente infraestructura de hoteles, shoppings, cines y teatros. Otras ciudades importantes son las fronteras: Encarnación, Ciudad del Este y Pedro Juan Caballero.

A los efectos del presente estudio, se analizarán los territorios que lindan tanto a la margen derecha, como la margen izquierda del Río Paraguay desde el puerto de la ciudad de Asunción, hasta su conjunción con el Río Apa.

JAN DE NUL NV
SUCURSAL PARAGUAY
RUC: 80114958-4


Oscar Mersan De Gasperi
Abogado
Mat. 13.369

8.2.3. DATOS DE POBLACIÓN POR CIUDADES DEL ÁREA DE INTERVENCIÓN

Paraguay tiene una de las poblaciones más homogéneas en América Latina. Cierta rastro dejó la cultura guaraní original: conocimientos de las plantas medicinales, el idioma guaraní que es entendido y hablado por un alto porcentaje de la población.

La ascendencia predominante es la europea, la cual representa una gran parte de la población, principalmente descendientes de españoles, alemanes, italianos (que han contribuido a repoblar el país luego de la Guerra Triple Alianza) pero también existe un gran número de personas de ascendencia alemana, debido a los menonitas alemanes (mayoría en la parte occidental del territorio).

Teniendo en cuenta la alta fecundidad, Paraguay registra una estructura de población mayoritariamente joven. De cada diez personas, cuatro son menores de 15 años (2.339.000) y la población de 15 a 29 años representa una cuarta parte de la población total.

La población de Paraguay se distribuye desigualmente en todo el país. La gran mayoría de la gente vive en la región Oriental, el más dentro de 160 Km. de Asunción, la capital y la ciudad más grande. El Chaco o Región Occidental, que abarca aproximadamente el 60% del territorio, da casa a menos del 2% de la población. El país es predominantemente católico, con Menonitas y otras minorías protestantes. Hay una congregación de Unitario Universalistas en Asunción.

El Instituto Nacional de Estadísticas (ex Dirección General de Estadística, Encuestas y Censos (DGEEC)), brinda una serie de información de población y de viviendas detallados en el siguiente apartado; que muestra una evolución del comportamiento de los principales indicadores educativos, económicos y demográficos, complementado con datos de cobertura de acceso a servicios básicos, provenientes de los últimos cuatro Censos Nacionales de Población y Viviendas, incluido el Censo Nacional de Población y Viviendas 2012.

8.2.3.1. Asunción

8.2.3.1.1. Características generales

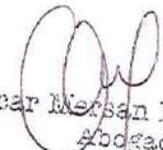
La ciudad de Asunción es la capital de la República del Paraguay y se encuentra dividida en 68 barrios.

Según la Proyección de la Población Nacional (Revisión 2015), en el año 2012 la población total estimada es de 529.433 personas. Al igual que en la década pasada existe una leve predominancia de mujeres, representando éstas el 53,0% de la población.

En cuanto a la estructura por edad, alrededor de la mitad de la población pertenece al grupo infante-juvenil (menores de 30 años) en el año 2012.

Según el Censo Nacional de Población y Viviendas 2012, el 97,1% de la población tiene su nacimiento registrado en el Registro Civil, y el 94,5% posee cédula de identidad en el año 2012.

JAN DE NUL NV
 SUCURSAL PARAGUAY
 RUC: 80114958-4


 Oscar Mersan De G61peri
 Abogado
 Mat. 13.369

La población de 5 años y más de edad residente en Asunción es la que más ha utilizado TIC a nivel nacional en el año 2012, usando al menos una TIC (teléfono celular, computadora, internet) el 84,1% de esta población.

Por otro lado, la población perteneciente a pueblos indígenas ha aumentado en el año 2012 cerca de 3,5 veces en comparación a la de 10 años atrás.

Por su parte la población afrodescendiente asciende a 593 personas en el año 2012.

8.2.3.1.2. Características socioeconómicas

8.2.3.1.2.1. Educación

En relación a los indicadores educativos, en el año 2012 el 94,2% de la población de 6 a 14 años de edad asiste a una institución educativa.

En cuanto a la población analfabeta (personas de 15 años y más de edad que no tienen el segundo grado aprobado), ésta se ha reducido en los últimos 30 años, de 6,9% en el año 1982 pasó a 2,4% en el año 2012, siendo esta proporción la más baja a nivel nacional.

En cambio, el promedio de años de estudio ha aumentado sostenidamente en los últimos 30 años, registrándose para el año 2012 un promedio de 11,3 años de estudio para la población de 15 años y v más de edad, el cual es el más elevado del país.

Con respecto al porcentaje de personas de 5 años y más de edad sin instrucción, se observa que ha ido en baja en la última década, siendo en el año 2012 tan solo 1,9%. Además la proporción de personas que tienen educación terciaria ha aumentado poco más de 2,5 veces en el año 2012, en comparación con el año 1982. Asunción posee la mayor proporción de personas con educación terciaria a nivel nacional, siendo del 26,7% en el año 2012.

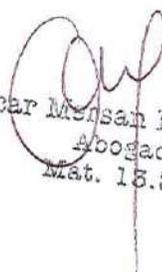
8.2.3.1.2.2. Empleo

En el año 2012 el 55,7% de la población de 10 años y más de edad se encuentran económicamente activas. De éstas el 97,8% están ocupadas.

La población económicamente activa en Asunción para el año 2012 se concentra principalmente en el sector terciario (comercio y servicios), perteneciendo a este sector el 80,0% de la población. Por su parte, el sector secundario (industria y construcción) concentra al 15,2% de la población económicamente activa, debido a que Asunción es totalmente urbana la participación en el sector primario (actividades agropecuarias) es extremadamente baja.

Por otro lado el 41,9% de la población de 10 años y más de edad se encuentra económicamente inactivo.

JAN DE NUL NV
SUCURSAL PARAGUAY
RUC: 80114958-4


Oscar Mansan De Gáspari
Abogado 62
Mat. 15.369

8.2.3.1.2.3. Vivienda y hogar

Según el Censo Nacional de Población y Viviendas 2012, con una cobertura de 75,0% en Asunción, se han registrado 96.582 viviendas particulares con personas presentes, cuyo promedio es de 3,9 personas por vivienda.

Prácticamente la totalidad de las viviendas cuentan con luz eléctrica y agua corriente. Por su parte la cobertura del servicio de baño con pozo ciego y/o red cloacal (mayores datos de abastecimiento de servicios de agua y saneamiento, referidos en apartado correspondiente) y el de recolección de basura han aumentado considerablemente en la última década, pasando de 80,5% y 59,6% en el año 1982 a 95,7% y 87,0% en el año 2012, respectivamente.

Por otro lado, el porcentaje de hogares con jefaturas masculinas ha ido disminuyendo en los últimos años, pasando de 71,8% en el año 1992 a 58,9% en el año 2012.

8.2.3.1.2.4. Emigraciones internacionales

Según el resultado del último censo, el 3,6% de los hogares han tenido algún miembro del hogar que ha emigrado a otro país en el período 2007-2011.

8.2.3.1.2.5. Indicadores demográficos

Asunción posee el nivel más bajo de fecundidad a nivel nacional. La Tasa Global de Fecundidad (TGF) ha disminuido de 2,2 a 2,0 hijos por mujer del año 2002 al año 2012. Si el nivel de la fecundidad mantiene esta tendencia, se espera que para el año 2022 la TGF sea de 1,9 hijos por mujer.

Respecto a la tasa bruta de mortalidad, en el año 2002 ésta era de 7,4 defunciones por cada mil habitantes, manteniéndose este valor para los años 2012 y 2017. Para el año 2022 se espera que la tasa bruta de mortalidad sea de 7,7 defunciones por cada mil habitantes.

Por otro lado, luego de que la población aumentara cerca de 2 personas por cada mil habitantes en el año 2002, dicha cantidad ha disminuido en el año 2012. Para los años 2017 y 2022 se espera que la tasa de crecimiento anual sea de -2,0 y -0,01 respectivamente.

Por su parte las tasas netas de migración fluctúan entre -11,0 y -11,3 por cada mil habitantes durante el período 2002-2012. Se espera un comportamiento ascendente de la tasa neta migratoria para el período 2017-2022, donde la pérdida de población por efecto de la migración sería menor (-6,5 en el año 2022).

Asimismo, la esperanza de vida al nacer ha aumentado poco más de 2 años en el 2012, respecto al año 2002, existen diferencias por sexo, siendo alrededor de 6 años a favor

de las mujeres en el año 2012. Se espera que para el año 2022 la expectativa de vida al nacer llegue a los 75,0 años y que la diferencia por sexo sea aproximadamente 6,0 años a favor de las mujeres.

Además, la edad mediana va en aumento, pasando de 26,1 años en el 2002 a 29,2 años en el 2012. Se espera que para el año 2022 exactamente la mitad de la población sea mayor de 32,1 años de edad.

Datos generales de la actividad económica y viviendas particulares ocupadas con personas presentes de la ciudad de Asunción

Fuente: INE (DGEEC), 2015⁴⁴

| DATOS GENERALES | AÑOS | | | |
|--|---------------|----------------|----------------|---------------|
| | 1982 | 1992 | 2002 | 2012 |
| Actividad económica | | | | |
| Población de 10 años y más en Edad de Trabajar - PET (%) | 77,2 | 80 | 82,1 | 85,4 |
| Población de 10 años y más Económicamente Activa - PEA (%) | 54,3 | 55,1 | 58,3 | 55,7 |
| Tasa de Ocupación | 96,8 | 98,2 | 93,1 | 97,8 |
| PEA por sectores económicos | | | | |
| Primario (%) | 1,2 | 1,3 | 1,2 | 1,3 |
| Secundario (%) | 22 | 19,9 | 16,2 | 15,2 |
| Terciario (%) | 65,1 | 71,9 | 78,1 | 80 |
| Otro (%) | 11,8 | 6,9 | 4,5 | 3,5 |
| Población de 10 años y más Económicamente inactiva - PEI (&) | 45 | 44,5 | 41,2 | 41,9 |
| Viviendas particulares ocupadas con personas presentes | 91.526 | 105.746 | 114.954 | 96.582 |
| Con luz eléctrica (%) | 95 | 99,4 | 99,5 | 99,9 |
| Con agua corriente (%) | 79 | 92,1 | 96,4 | 98,2 |
| Con baño con pozo ciego y/o red cloacal (%) | 80,5 | 84,8 | 94,7 | 95,7 |
| Con recolección de basura (%) | 59,6 | 78,8 | 88 | 87 |
| Promedio de personas por vivienda | 4,8 | 4,6 | 4,3 | 3,9 |
| Jefatura de hogares | | | | |
| Hombres (%) | 76,5 | 71,8 | 66,6 | 58,9 |
| Mujeres (%) | 23,5 | 28,2 | 33,4 | 41,1 |
| Hogares con emigrantes internacionales en el período 2007 - 2011 (%) | | | | 3,6 |

Datos generales de la cantidad de Población y educación de la ciudad de Asunción

| DATOS GENERALES | AÑOS |
|-----------------|------|
|-----------------|------|

⁴⁴ Nota: El Censo Nacional 2012 tuvo una cobertura poblacional aproximada del 72,2% en Asunción que resulta de comparar la población censada con la población estimada para 2012. En términos de viviendas, la cobertura fue del 75,0%, que resulta de la relación de la cantidad de viviendas censadas en el 2012 respecto a la cantidad de viviendas pre-censadas.

| | 1982 | 1992 | 2002 |
|---|---------|---------|---------|
| Cantidad de distritos | 1 | 1 | 1 |
| Población de 10 años y más Económicamente inactiva - PEI (&) | 454.881 | 500.938 | 512.112 |
| Hombres (%) | 214.973 | 232.308 | 238.815 |
| Mujeres | 239.908 | 268.630 | 273.297 |
| Por grupos de edad | | | |
| 0 a 14 años | 131.640 | 148.826 | 137.774 |
| 15 a 29 años | 156.210 | 150.449 | 155.675 |
| 30 a 59 años | 130.097 | 153.302 | 164.367 |
| 60 años y más | 36.934 | 48.361 | 54.296 |
| Población indígena | 150 | 70 | 212 |
| Población afroascendiente | - | - | - |
| Población con nacimiento registrado (%) | - | - | 97,8 |
| Población con cédula de identidad (%) | - | - | 87,4 |
| TIC(%) | - | - | - |
| Educación | | | |
| Asistencia escolar actual de la población de 6 a 14 años de edad (%) | 89 | 92,3 | 95,7 |
| Población analfabeta de 15 años y más edad (%) | 6,9 | 3,4 | 3,2 |
| Promedio de años de estudios de la población de 15 años y más de edad | 8,3 | 9,4 | 10,1 |
| Nivel de instrucción de la población de 5 años y más de edad | | | |
| Sin instrucción (%) | 3,7 | 4,5 | 5,8 |
| Educación inicial (%) | - | 3 | 2 |
| Educación primaria 1° y 2° ciclo (%) | 47,5 | 39,9 | 31,5 |
| Educación primaria 3° ciclo (%) | 17,5 | 15,6 | 14,8 |
| Educación secundaria (%) | 18,6 | 19,5 | 22,7 |
| Educación terciaria universitaria y no universitaria (%) | 10 | 16,8 | 20,8 |
| Otros programas (%) | - | 0 | 0,5 |
| No informado (%) | 2,7 | 0,8 | 1,9 |

Fuente: INE (DGEEC), 2015⁴⁵

8.2.3.2. Concepción

8.2.3.2.1. Características generales

El departamento Concepción se encuentra dividido en 11 distritos en el año 2012, siendo la ciudad de Concepción su capital.

⁴⁵ El Censo Nacional 2012 tuvo una cobertura poblacional aproximada del 72,2% en Asunción que resulta de comparar la población censada con la población estimada para 2012. En términos de viviendas, la cobertura fue del 75,0%, que resulta de la relación de la cantidad de viviendas censadas en el 2012 respecto a la cantidad de viviendas pre-censadas.

Según la Proyección de la Población Nacional (Revisión 2015), en el año 2012 la población estimada asciende a 226.585 personas, con una distribución bastante igualitaria entre hombres y mujeres, 51,3% y 48,7%, respectivamente.

En lo que refiere a la estructura por edad, en el año 2012 el 67,2% de la población pertenece al grupo infanto-juvenil (menores de 30 años).

De acuerdo al resultado del Censo Nacional de Población y Viviendas 2012, el 97,3% de la población de Concepción poseen nacimiento registrado en el Registro Civil, y el 85,3% cuenta con cédula de identidad.

Por otro lado, el 73,9% de la población de 5 años y más de edad en el año 2012, utiliza al menos una TIC (teléfono celular, computadora, internet). Las personas pertenecientes a pueblos indígenas ascienden a 4.269 en el año 2012, según el III Censo Nacional de Población y Viviendas para Pueblos Indígenas 2012 y el Censo Nacional de Población y Viviendas 2012.

La población afrodescendiente asciende a un total de 22 personas en el año 2012, según el Censo Nacional de Población y Viviendas 2012.

8.2.3.2.2. Características socioeconómicas

8.2.3.2.2.1. Educación

Según datos del último censo, en el Departamento de Concepción el 94,3% de la población de 6 a 14 años de edad asiste a una institución educativa. En cambio, la proporción de población analfabeta (personas de 15 años y más de edad que no tienen el segundo grado aprobado) presenta un comportamiento descendente, reduciéndose de 28,9% en el año 1982 a 8,5% en el año 2012.

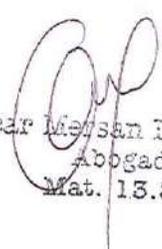
Por su parte, el promedio de años de estudio de la población de 15 años y más de edad presenta una tendencia creciente, registrándose en el año 2012 un promedio de 7,5 años de estudio, el cual es superior al obtenido en la década pasada, que fue de 6,2 años en promedio.

La población de 5 años y más de edad que no posee instrucción ha descendido en los últimos 30 años, bajando de 13,6% en el año 1982 a 6,8% en el año 2012, en contrapartida la proporción de esta población que tiene la educación secundaria ha aumentado notablemente, pasando de 3,1% en el año 1982 a 16,3% en el año 2012.

8.2.3.2.2.2. Empleo

La población de 10 años y más de edad económicamente activa en el 2012 es de 42,7%, de las cuales el 99,0% se encuentran ocupadas.

JAN DE NUL NV
SUCURSAL PARAGUAY
RUC: 80114958-4


Oscar Marsan De Gasperi
Abogado
Mat. 13.369

En cuanto a la proporción de participación en los sectores económicos, en el año 2012 el 40,7% de la población económicamente activa se dedica a actividades del sector primario (actividades agropecuarias), mientras que el 42,1% es absorbida por el sector terciario (comercio y servicios).

Por otro lado, el 57,1% de las personas de 10 años y más de edad se encuentran económicamente inactivas.

8.2.3.2.2.3. Vivienda y hogar

Según el Censo Nacional de Población y Viviendas 2012, con una cobertura de 93,3%, para el departamento de Concepción, se tienen 42.402 viviendas particulares ocupadas con personas presentes en el año 2012, con un promedio de 4,3 personas por vivienda.

El servicio básico que cuenta con la mayor cobertura es el suministro de la energía eléctrica, el cual ha aumentado poco más de 3 veces en comparación con lo registrado en 1992. Por su parte, la proporción de viviendas que cuentan con la cobertura de agua corriente se ha elevado considerablemente en los últimos 30 años, aumentando de 15,6% en el año 1982 a 56,3% en el año 2012. Así también, la proporción de viviendas que disponen de baño con pozo ciego y/o red cloacal (mayores datos de abastecimiento de servicios de agua y saneamiento, referidos en apartado correspondiente) y recolección de basura ha aumentado en las últimas tres décadas, pasando de 6,2% y 6,4% en 1982, a 46,9% y 22,8% en el año 2012, respectivamente.

Por otra parte, el porcentaje de hogares con jefaturas masculinas ha descendido de 73,3% en el año 1992 a 59,9% en el año 2012.

8.2.3.2.2.4. Emigraciones internacionales

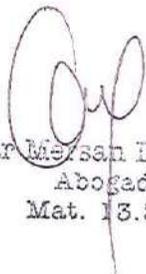
El 4,2% de los hogares han tenido algún miembro que ha emigrado a otro país en el período 2007- 2011.

8.2.3.2.2.5. Indicadores demográficos

La TGF presenta una tendencia a la baja, pasando de 4,3 hijos por mujer en el año 2002 a 3,4 en el año 2012. Si esta tendencia se mantiene se espera que para el año 2022 esta tasa baje a 2,8 hijos por mujer.

La tasa bruta de mortalidad presenta una tendencia decreciente, bajando de 6,4 defunciones por cada mil habitantes en el año 2002 a 5,6 defunciones en el año 2012. Para el año 2022 se espera que esta tasa sea de 5,1 defunciones por cada mil habitantes.

JAN DE NUL NV
SUCURSAL PARAGUAY
RUC: 80114958-4


Oscar Mersan De Gaspari
Abogado
Mat. 13.369

En el año 2012 la población aumenta cerca de 15 personas por cada mil habitantes. Se espera que para el año 2022 este aumento sea de alrededor de 14 personas por cada mil habitantes.

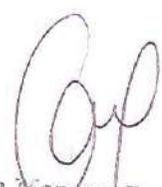
La población perdía por efecto de la migración 8 personas por cada mil habitantes en el año 2002, esta pérdida de población es de 6 personas en el año 2012. Se espera que en la década siguiente la pérdida de población por efecto de la migración sea cerca de 4 personas por cada mil habitantes.

La esperanza de vida al nacer ha aumentado cerca de 3 años en el 2012 (72,9 años), en comparación con el año 2002 (70,0 años), esperándose que para el año 2022 la expectativa de vida al nacer llegue a poco más de 75 años. Existen diferencias por sexo, siendo en el año 2012 cerca de 6 años a favor de las mujeres.

La edad mediana ha aumentado aproximadamente 3 años en el período 2002-2012, como se puede observar en la ficha. Para el año 2022 se espera que exactamente la mitad de la población tenga más de 23,9 años de edad.

Datos generales de la población y educación de la ciudad de Concepción.

JAN DE NUL NV
SUCURSAL PARAGUAY
RUC: 80114958-4


 Oscar Marzan De Gasperi
 Abogado
 Mat. 13.369

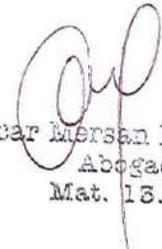
| DATOS GENERALES | AÑOS | | | |
|---|---------|---------|---------|---------|
| | 1982 | 1992 | 2002 | 2012 |
| Cantidad de distritos | 6 | 7 | 6 | 11 |
| Población de 10 años y más Económicamente inactiva - PEI (&) | 133.977 | 167.289 | 179.450 | 226.585 |
| Hombres (%) | 66.353 | 83.810 | 90.838 | 116.221 |
| Mujeres | 67.624 | 83.479 | 88.612 | 110.364 |
| Por grupos de edad | | | | |
| 0 a 14 años | 64.057 | 79.930 | 76.397 | 82.166 |
| 15 a 29 años | 33.157 | 37.929 | 45.620 | 70.159 |
| 30 a 59 años | 28.758 | 38.430 | 44.561 | 57.169 |
| 60 años y más | 8.005 | 11.000 | 12.872 | 17.091 |
| Población indígena | 1 | 811 | 2.804 | 4.269 |
| Población afroascendiente | - | - | - | 22 |
| Población con nacimiento registrado (%) | - | - | 94,3 | 97,3 |
| Población con cédula de identidad (%) | - | - | 57,5 | 85,3 |
| Población de 5 años y más de edad con uso de al menos una TIC(%) | - | - | - | 73,9 |
| Educación | | | | |
| Asistencia escolar actual de la población de 6 a 14 años de edad (%) | 76,5 | 78,6 | 93,9 | 94,3 |
| Población analfabeta de 15 años y más edad (%) | 28,9 | 12,3 | 8,7 | 8,5 |
| Promedio de años de estudios de la población de 15 años y más de edad | 4,2 | 5 | 6,2 | 7,5 |
| Nivel de instrucción de la población de 5 años y más de edad | | | | |
| Sin instrucción (%) | 13,6 | 15 | 11,3 | 6,8 |
| Educación inicial (%) | - | 2,5 | 3,6 | 2,8 |
| Educación primaria 1° y 2° ciclo (%) | 72,1 | 67,1 | 58,6 | 49,8 |
| Educación primaria 3° ciclo (%) | 7,6 | 8,9 | 13,2 | 16 |
| Educación secundaria (%) | 3,1 | 4,5 | 7,9 | 16,3 |
| Educación terciaria universitaria y no universitaria (%) | 0,9 | 1,8 | 4,2 | 7,8 |
| Otros programas (%) | - | 0 | 0,6 | 0,2 |
| No informado (%) | 2,8 | 0,2 | 0,7 | 0,2 |

Fuente: INE (DGEEC), 2015⁴⁶

Datos generales de la actividad económica y viviendas particulares ocupadas por personas presentes de la ciudad de Concepción.

⁴⁶ El Censo Nacional 2012 tuvo una cobertura poblacional aproximada del 80,8% en el departamento de Concepción que resulta de comparar la población censada con la población estimada para 2012. En términos de viviendas, la cobertura fue del 93,3%, que resulta de la relación de la cantidad de viviendas censadas en el 2012 respecto a la cantidad de viviendas precensadas.

JAN DE NUL NV
SUCURSAL PARAGUAY
RUC: 80114958-4


Oscar Mersan De Gáspari
Abogado
Mat. 13.369

| DATOS GENERALES | AÑOS | | | |
|--|--------|--------|--------|--------|
| | 1982 | 1992 | 2002 | 2012 |
| Actividad económica | | | | |
| Población de 10 años y más en Edad de Trabajar - PET (%) | 60,4 | 66,7 | 72,2 | 78,5 |
| Población de 10 años y más Económicamente Activa - PEA (%) | 46,9 | 41,5 | 44,5 | 42,7 |
| Tasa de Ocupación | 98,1 | 97,7 | 97,9 | 99 |
| PEA por sectores económicos | | | | |
| Primario (%) | 63,6 | 58,8 | 44,8 | 40,7 |
| Secundario (%) | 12,6 | 14 | 16 | 15,6 |
| Terciario (%) | 17,5 | 23,9 | 38,1 | 42,1 |
| Otro (%) | 6,2 | 3,3 | 1,2 | 1,6 |
| Población de 10 años y más Económicamente inactiva - PEI (%) | 52,7 | 58,5 | 55,3 | 57,1 |
| Viviendas particulares ocupadas con personas presentes | 22.766 | 31.164 | 34.418 | 42.402 |
| Con luz eléctrica (%) | 13,9 | 28,9 | 77,1 | 93,1 |
| Con agua corriente (%) | 15,6 | 20,8 | 41,4 | 56,3 |
| Con baño con pozo ciego y/o red cloacal (%) | 6,2 | 13,3 | 33,2 | 46,9 |
| Con recolección de basura (%) | 6,4 | 6,3 | 17,5 | 22,8 |
| Promedio de personas por vivienda | 5,8 | 5,3 | 5,2 | 4,3 |
| Jefatura de hogares | | | | |
| Hombres (%) | 80,3 | 73,3 | 71,7 | 59,9 |
| Mujeres (%) | 19,7 | 26,7 | 28,3 | 40,1 |
| Hogares con emigrantes internacionales en el período 2007 - 2011 (%) | | | | 4,2 |

Fuente: INE (DGEEC), 2015⁴⁷**Indicadores demográficos de la ciudad de Concepción.**

| INDICADORES DEMOGRÁFICOS | AÑOS | | | |
|-------------------------------------|------|------|------|------|
| | 2002 | 2012 | 2017 | 2022 |
| Tasa Global de Fecundidad (TGF) | 4,3 | 3,4 | 3 | 2,8 |
| Tasa Bruta de Mortalidad (por mil) | 6,4 | 5,6 | 6,3 | 5,1 |
| Tasa de Crecimiento Anual (por mil) | 14,7 | 14,9 | 14,7 | 14,1 |
| Tasa Neta de Migración (por mil) | -8 | -6 | -4,8 | -3,6 |
| Esperanza de Vida al Nacer | 70 | 72,9 | 74,1 | 75,3 |
| Hombres | 67,5 | 70,1 | 71,3 | 72,4 |
| Mujeres | 72,7 | 75,7 | 77,1 | 78,3 |
| Edad Mediana | 18,3 | 21 | 22,5 | 23,9 |

Fuente: INE (DGEEC), 2015

⁴⁷ El Censo Nacional 2012 tuvo una cobertura poblacional aproximada del 80,8% en el departamento de Concepción que resulta de comparar la población censada con la población estimada para 2012. En términos de viviendas, la cobertura fue del 93,3%, que resulta de la relación de la cantidad de viviendas censadas en el 2012 respecto a la cantidad de viviendas precensadas.

8.2.3.3. San Pedro

8.2.3.3.1. Características generales

En la actualidad el Departamento de San Pedro se encuentra dividido en 20 distritos. Su capital es la ciudad de San Pedro de Ycuamandyyú.

En el año 2012 se estima un total de 394.169 personas, según la Proyección de la Población Nacional (Revisión 2015). Se revela que en la composición por sexo existe una leve mayoría de hombres.

Por otro lado, en cuanto a la estructura por edad, el 65,3% de la población es menor de 30 años en el 2012.

Según el Censo Nacional de Población y Viviendas 2012, el 97,9% de la población posee registrado su nacimiento en el Registro Civil, y el 87,3% tiene cédula de identidad en el año 2012.

La población indígena asciende a 3.787 personas, según el III Censo Nacional de Población y Viviendas para Pueblos Indígenas 2012 y el Censo Nacional de Población y Viviendas 2012.

Las personas pertenecientes a la población afrodescendiente totalizan 52, según el Censo Nacional de Población y Viviendas 2012.

El 74,3% de la población de 5 años y más de edad utiliza al menos una TIC (teléfono celular, computadora, internet) en el año 2012.

8.2.3.3.2. Características socioeconómicas

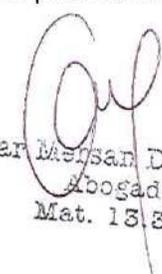
8.2.3.3.2.1. Educación

En los últimos 30 años ha aumentado la proporción de personas de 6 a 14 años de edad que asiste a una institución educativa, pasando de 79,5% en el año 1982 a 93,4% en el año 2012.

La población analfabeta (personas de 15 años y más de edad que no tienen el segundo grado aprobado) ha disminuido considerablemente, siendo en el año 2012 de 8,7%, en comparación a 28,0% en el año 1982.

En contrapartida, el promedio de años de estudio de la población de 15 años y más de edad presenta una tendencia creciente, aumentando 3 años en promedio de 1982 al 2012.

JAN DE NUL NV
 SUCURSAL PARAGUAY
 RUC: 80114958-4


 Oscar Blaspar De Gaspe
 Abogado
 Mat. 13.369

Por su parte el porcentaje de personas de 5 años y más de edad sin instrucción ha descendido de 12,4% en el año 1982 a 6,7% en el año 2012, mientras que el porcentaje de las personas con nivel de educación primaria del tercer ciclo y de educación secundaria, ha aumentado, pasando de 5,2% y 1,8% en el año 1982 a 14,4% y 13,4% en el año 2012, respectivamente.

8.2.3.3.2.2. Empleo

En el año 2012 el 39,2% de la población de 10 años y más de edad es económicamente activo, estando ocupada el 98,8% de ella.

El 57,9% de la población económicamente activa se concentra en el sector primario (actividades agropecuarias), mientras que el 31,3% pertenece al sector terciario (comercio y servicios), en el año 2012.

Por otro lado, el 60,6% de las personas de 10 años y más de edad se encuentran económicamente inactivas.

8.2.3.3.2.3. Vivienda y hogar

Según el Censo Nacional de Población y Viviendas 2012, con una cobertura de 92,3% para el departamento de San Pedro, el total de viviendas particulares ocupadas con personas presentes asciende a 78.648 en el año 2012, con un promedio de 4,1 personas por vivienda.

En el año 2012 el 96,4% de estas viviendas acceden a luz eléctrica, 77,8% cuentan con agua corriente, el 40,1% poseen baño con pozo ciego y/o red cloacal (mayores datos de abastecimiento de servicios de agua y saneamiento, referidos en apartado correspondiente) y el 5,7% disponen de recolección de basura.

Por otro lado, el porcentaje de hogares con jefaturas masculinas ha ido disminuyendo, pasando de 85,7% en el año 1982 a 64,0% en el año 2012.

8.2.3.3.2.4. Emigraciones internacionales

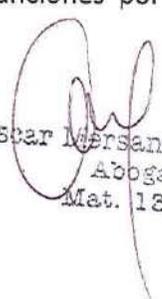
El 5,2% de los hogares ha tenido algún miembro que ha emigrado a otro país en el período 2007-2011.

8.2.3.3.2.5. Indicadores demográficos

La TGF ha disminuido de 4,4 hijos por mujer en el año 2002 a 3,3 en el año 2012, con este comportamiento descendente se espera que para el año 2022 esta tasa baje a 2,7 hijos por mujer.

La tasa bruta de mortalidad en el año 2002 era de 6 defunciones por cada mil habitantes, mientras que en el año 2012 ésta ha disminuido a 5,6 defunciones. Para el año 2017 y 2022 se espera que esta tasa se mantenga en 5,5 defunciones por cada mil habitantes.

JAN DE NUL NV
SUCURSAL PARAGUAY
RUC: 80114958-4


Oscar Mersan De Gásperi
Abogado
Mat. 13.369 72

En el año 2012 la población aumentó cerca de 13 personas por cada mil habitantes, en comparación a un aumento de aproximadamente 15 personas por cada mil habitantes en el año 2002. Se espera que para el año 2022 la población crezca alrededor de 12 personas por cada mil habitantes.

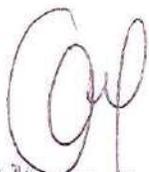
En el año 2002 la población perdía por efecto de la migración cerca de 8 personas por cada mil habitantes, en el año 2012 la pérdida es de 7 personas aproximadamente. Se espera que para el año 2022 la población pierda poco más de 4 personas por cada mil habitantes.

La esperanza de vida al nacer presenta un comportamiento creciente, aumentando cerca de 2,5 años del 2002 al 2012. Se espera que para el año 2022 ésta llegue a aproximadamente 75 años, y que las mujeres tengan una expectativa de vida al nacer cerca de 6 años más que los hombres.

En el año 2012 exactamente la mitad de la población tiene menos de 21,5 años de edad, en contrapartida se espera que para el año 2022 esta edad aumente a cerca de 3,5 años.

Datos generales de la población y educación de la ciudad de San Pedro.

JAN DE NUL NV
 SUCURSAL PARAGUAY
 RUC: 80114958-4


 Oscar Mersan De Gásperi
 Abogado
 Mat. 13.369

| DATOS GENERALES | AÑOS | | | |
|---|---------|---------|---------|---------|
| | 1982 | 1992 | 2002 | 2012 |
| Cantidad de distritos | 15 | 16 | 18 | 20 |
| Población de 10 años y más Económicamente inactiva - PEI (&) | 191.002 | 280.336 | 318.698 | 394.169 |
| Hombres (%) | 97.951 | 146.338 | 167.776 | 206.820 |
| Mujeres | 93.051 | 133.998 | 150.922 | 187.349 |
| Por grupos de edad | | | | |
| 0 a 14 años | 93.037 | 133.466 | 135.201 | 139.816 |
| 15 a 29 años | 45.783 | 65.870 | 81.099 | 117.440 |
| 30 a 59 años | 42.068 | 65.314 | 81.443 | 106.963 |
| 60 años y más | 10.114 | 15.686 | 20.955 | 29.949 |
| Población indígena | 702 | 1.596 | 2.844 | 3.787 |
| Población afroascendiente | - | - | - | 52 |
| Población con nacimiento registrado (%) | - | - | 93,3 | 97,9 |
| Población con cédula de Identidad (%) | - | - | 55,7 | 87,3 |
| Población de 5 años y más de edad con uso de al menos una TIC(%) | - | - | - | 74,3 |
| Educación | | | | |
| Asistencia escolar actual de la población de 6 a 14 años de edad (%) | 79,5 | 77,7 | 92,5 | 93,4 |
| Población analfabeta de 15 años y más edad (%) | 28 | 10,5 | 8,3 | 8,7 |
| Promedio de años de estudios de la población de 15 años y más de edad | 3,9 | 4,7 | 5,7 | 6,9 |
| Nivel de instrucción de la población de 5 años y más de edad | | | | |
| Sin instrucción (%) | 12,4 | 13,8 | 10,9 | 6,7 |
| Educación inicial (%) | - | 2,6 | 3,6 | 2,8 |
| Educación primaria 1° y 2° ciclo (%) | 78,4 | 73,6 | 64,2 | 56,3 |
| Educación primaria 3° ciclo (%) | 5,2 | 6,1 | 11,3 | 14,4 |
| Educación secundaria (%) | 1,8 | 2,9 | 5,6 | 13,4 |
| Educación terciaria universitaria y no universitaria (%) | 0,4 | 0,9 | 3,1 | 5,8 |
| Otros programas (%) | - | 0 | 0,6 | 0,5 |
| No informado (%) | 1,8 | 0,1 | 0,7 | 0,2 |

Fuente: INE (DGEEC), 2015⁴⁸

Tabla 4.9: Datos generales de la actividad económica y viviendas particulares ocupadas por personas presentes de la ciudad de San Pedro.

⁴⁸ El Censo Nacional 2012 tuvo una cobertura poblacional aproximada del 82,4% en el departamento de San Pedro que resulta de comparar la población censada con la población estimada para 2012. En términos de viviendas, la cobertura fue del 92,3%, que resulta de la relación de la cantidad de viviendas censadas en el 2012 respecto a la cantidad de viviendas precensadas.

JAN DE NUL NV
SUCURSAL PARAGUAY
RUC: 80114958-4

Oscar Mersan De Gasperi
Abogado 74
Mat. 13.369

| DATOS GENERALES | AÑOS | | | |
|--|--------|--------|--------|--------|
| | 1982 | 1992 | 2002 | 2012 |
| Actividad económica | | | | |
| Población de 10 años y más en Edad de Trabajar - PET (%) | 59,3 | 66,5 | 72 | 77,9 |
| Población de 10 años y más Económicamente Activa - PEA (%) | 47,6 | 43,5 | 42,9 | 39,2 |
| Tasa de Ocupación | 98,4 | 98,5 | 98,3 | 98,8 |
| PEA por sectores económicos | | | | |
| Primario (%) | 80,9 | 78,8 | 65,7 | 57,9 |
| Secundario (%) | 6,2 | 6,2 | 8,7 | 8,5 |
| Terciario (%) | 9,5 | 12,9 | 24,6 | 31,3 |
| Otro (%) | 3,4 | 2,2 | 0,9 | 2,3 |
| Población de 10 años y más Económicamente inactiva - PEI (%) | 52,2 | 56,5 | 56,9 | 60,6 |
| Viviendas particulares ocupadas con personas presentes | | | | |
| Con luz eléctrica (%) | 33.844 | 54.707 | 62.843 | 78.648 |
| Con agua corriente (%) | 6,8 | 23,5 | 80,1 | 96,4 |
| Con baño con pozo ciego y/o red cloacal (%) | 1,5 | 10,6 | 37,1 | 77,8 |
| Con recolección de basura (%) | 3,2 | 7,7 | 23,5 | 40,1 |
| Promedio de personas por vivienda | 0,1 | 0,6 | 2,9 | 5,7 |
| Jefatura de hogares | | | | |
| Hombres (%) | 5,6 | 5,1 | 5,1 | 4,1 |
| Mujeres (%) | 85,7 | 84,7 | 78,7 | 64 |
| Hogares con emigrantes internacionales en el período 2007 - 2011 (%) | 14,3 | 15,3 | 21,3 | 36 |
| | | | | 5,2 |

Fuentes: (INE (DGEEC), 2015)⁴⁹

Indicadores demográficos de la ciudad de San Pedro.

| INDICADORES DEMOGRÁFICOS | AÑOS | | | |
|-------------------------------------|------|------|------|------|
| | 2002 | 2012 | 2017 | 2022 |
| Tasa Global de Fecundidad (TGF) | 4,4 | 3,3 | 3 | 2,7 |
| Tasa Bruta de Mortalidad (por mil) | 6 | 5,6 | 5,5 | 5,5 |
| Tasa de Crecimiento Anual (por mil) | 14,9 | 12,8 | 12,2 | 11,7 |
| Tasa Neta de Migración (por mil) | -7,5 | -6,8 | -5,7 | -4,4 |
| Esperanza de Vida al Nacer | 70,1 | 72,6 | 73,7 | 74,8 |
| Hombres | 67,6 | 69,8 | 70,9 | 71,9 |
| Mujeres | 72,8 | 75,5 | 76,7 | 77,9 |
| Edad Mediana | 18,5 | 21,5 | 23,2 | 24,9 |

Fuente: INE (DGEEC), 2015

⁴⁹ El Censo Nacional 2012 tuvo una cobertura poblacional aproximada del 82,4% en el departamento de San Pedro que resulta de comparar la población censada con la población estimada para 2012. En términos de viviendas, la cobertura fue del 92,3%, que resulta de la relación de la cantidad de viviendas censadas en el 2012 respecto a la cantidad de viviendas pre-censadas

8.2.3.4. Cordillera

8.2.3.4.1. Características generales

El departamento de Cordillera se encuentra dividido en 20 distritos en el año 2012. La ciudad de Caacupé, es su capital, también conocida como la capital espiritual del Paraguay.

La Proyección de la Población Nacional (Revisión 2015) estima un total de 279.860 personas para el año 2012, de las cuales el 51,9% son hombres y el 48,1% son mujeres.

Por su parte, la estructura por edad muestra que el 59,7% de la población tiene menos de 30 años de edad en el 2012.

Según el Censo Nacional de Población y Viviendas 2012, el 98,9% posee registrado su nacimiento en el Registro Civil, y el 89,0% cuenta con cédula de identidad.

De la población de 5 años y más de edad, el 77,7% utiliza al menos una TIC (teléfono celular, computadora, internet) en el año 2012.

La población perteneciente a pueblos indígenas asciende a 53 personas en el año 2012, según el Censo Nacional de Población y Viviendas 2012.

El total de personas pertenecientes a la población afrodescendiente, según el Censo Nacional de Población y Viviendas 2012, asciende a 1.030 personas en el año 2012. Ésta corresponde a la más alta a nivel nacional.

8.2.3.4.2. Características socioeconómicas

8.2.3.4.2.1. Educación

La proporción de personas de 6 a 14 años de edad que asisten a una institución educativa ha aumentado en los últimos años, pasando de 84,4% en el año 1992 a 95,9% en el año 2012.

La población analfabeta (personas de 15 años y más de edad que no tienen el segundo grado aprobado) ha disminuido de 23,0% en el año 1982 a 5,4% en el año 2012.

El promedio de años de estudio de la población de 15 años y más de edad ha aumentado en poco más de 3 años de 1982 al año 2012.

En cuanto al nivel de instrucción, la proporción de personas de 5 años y más de edad sin instrucción ha descendido en los últimos 30 años, de 9,9% en el año 1982 a 4,2% en el año 2012.

Por su parte la proporción de personas que tienen educación secundaria ha aumentado, pasando de 3,9% en el año 1982 a 18,4% en el año 2012.

Empleo

En el año 2012 el 43,5% de la población de 10 años y más de edad se encuentra económicamente activa, y de ésta el 98,8% se encuentra ocupado.

El 49,9% de la población económicamente activa se concentra en actividades del sector terciario (comercio y servicios), mientras que el 25,8% pertenece al sector secundario (industria y construcción) en el año 2012.

Por otro lado, se encuentran económicamente inactivas el 56,3% de las personas de 10 años y más de edad.

8.2.3.4.2.2. Vivienda y hogar

Se han registrado un total de 59.777 viviendas particulares ocupadas con personas presentes, con un promedio de 3,8 personas por vivienda, según el Censo Nacional de Población y Viviendas 2012, con una cobertura de 95,5% para el departamento de Cordillera.

El acceso a los servicios básicos de la vivienda ha aumentado en los últimos 30 años. En el año 2012 el 97,1% de las viviendas cuentan con luz eléctrica, y el 77,7% poseen baño con pozo ciego y/o red cloacal. Por su parte la proporción de viviendas que cuentan con agua corriente y recolección de basura se ha incrementado notablemente de 1982 al año 2012, aumentando de 9,2% y 2,4%, a 88,8% y 20,2%, respectivamente (mayores datos de abastecimiento de servicios de agua y saneamiento, referidos en apartado correspondiente).

Por otro lado, la proporción de hogares con jefaturas femeninas ha aumentado, de 19,4% a 34,7% entre los años 1982 y 2012.

8.2.3.4.2.3. Emigraciones internacionales

En el año 2012 el 6,3% de los hogares ha tenido algún miembro que ha emigrado a otro país en el período 2007-2011.

8.2.3.4.2.4. Indicadores demográficos

En el año 2002 la TGF era de 3,6 hijos por mujer, no obstante; en el año 2012 esta tasa ha bajado a 2,7 hijos por mujer. Se espera que en los años 2017 y 2022 se mantenga un comportamiento decreciente de esta tasa y que en el año 2022 llegue a 2,4 hijos por mujer.

Por otro lado, en el año 2002 se registraron 7,5 defunciones por cada mil habitantes. Este indicador ha ido descendiendo, de tal forma que en el año 2012 se tienen 7 defunciones por cada mil habitantes. Para el año 2022 se espera que la tasa bruta de mortalidad sea de 6,6 defunciones por cada mil habitantes.

Por su parte, en el año 2002 la población aumentaba poco más de 11 personas por cada mil habitantes, mientras que en el año 2012 este aumento es de poco más de 13 personas. Se espera que para el año 2022 este aumento sea de poco más de 12 personas por cada mil habitantes.

En el año 2002 por efecto de la migración se produjo una disminución de la población de aproximadamente 5 personas por cada mil habitantes. En el año 2012 la tasa

neta de migración es de -0,8 por cada mil habitantes. Para el año 2022 se espera que la tasa sea -0,4 por cada mil habitantes.

La esperanza de vida al nacer en el año 2002 era de 70,4 años, aumentando a 72,9 años en el 2012, con una diferencia de 6 años aproximadamente, a favor de las mujeres. Para el año 2022 se espera que la esperanza de vida al nacer sea de 75,1 años.

La edad mediana ha aumentado de 21,6 a 24,5 años desde el 2002 al 2012. En el año 2022 se espera que exactamente la mitad de la población sea mayor de 28,0 años de edad.

Datos generales de la población y educación del Departamento de Cordillera.

| DATOS GENERALES | AÑOS | | | |
|---|---------|---------|---------|---------|
| | 1982 | 1992 | 2002 | 2012 |
| Cantidad de distritos | 19 | 20 | 20 | 20 |
| Población de 10 años y más Económicamente inactiva - PEI (&) | 194.011 | 198.701 | 233.854 | 279.860 |
| Hombres (%) | 98.241 | 101.547 | 120.470 | 145.297 |
| Mujeres | 95.770 | 97.154 | 113.384 | 134.563 |
| Por grupos de edad | | | | |
| 0 a 14 años | 81.206 | 83.898 | 85.183 | 84.541 |
| 15 a 29 años | 49.048 | 42.456 | 59.872 | 82.647 |
| 30 a 59 años | 47.913 | 52.641 | 65.649 | 82.967 |
| 60 años y más | 15.844 | 19.706 | 23.150 | 29.705 |
| Población indígena | - | - | 38 | 53 |
| Población afroascendiente | - | - | - | 1.030 |
| Población con nacimiento registrado (%) | - | - | 96,8 | 98,9 |
| Población con cédula de identidad (%) | - | - | 68,8 | 89 |
| Población de 5 años y más de edad con uso de al menos una TIC(%) | - | - | - | 77,7 |
| Educación | | | | |
| Asistencia escolar actual de la población de 6 a 14 años de edad (%) | 86 | 84,4 | 94,4 | 95,9 |
| Población analfabeta de 15 años y más edad (%) | 23 | 8,9 | 5,7 | 5,4 |
| Promedio de años de estudios de la población de 15 años y más de edad | 4,6 | 5,4 | 6,5 | 7,9 |
| Nivel de instrucción de la población de 5 años y más de edad | | | | |
| Sin instrucción (%) | 9,9 | 11,3 | 8,5 | 4,2 |
| Educación inicial (%) | - | 3 | 3 | 2,8 |
| Educación primaria 1° y 2° ciclo (%) | 76,1 | 69,9 | 60,8 | 50,8 |
| Educación primaria 3° ciclo (%) | 7,2 | 8,1 | 12,7 | 14,8 |
| Educación secundaria (%) | 3,9 | 5,6 | 9,1 | 18,4 |
| Educación terciaria universitaria y no universitaria (%) | 0,8 | 2 | 4,6 | 8,6 |

| | | | | |
|---------------------|---|-----|-----|-----|
| Otros programas (%) | - | 0 | 0,6 | 0,2 |
| No informado (%) | 2 | 0,1 | 0,8 | 0,2 |

Fuente: INE (DGEEC), 2015⁵⁰

Datos generales de la actividad económica y viviendas particulares ocupadas por personas presentes del Departamento de Cordillera.

| DATOS GENERALES | AÑOS | | | |
|--|------|------|------|------|
| | 1982 | 1992 | 2002 | 2012 |
| Actividad económica | | | | |
| Población de 10 años y más en Edad de Trabajar - PET (%) | 65,9 | 71 | 76,2 | 81,9 |
| Población de 10 años y más Económicamente Activa - PEA (%) | 46,6 | 42 | 44,9 | 43,5 |
| Tasa de Ocupación | 98,6 | 97,9 | 96,8 | 98,8 |
| PEA por sectores económicos | | | | |
| Primario (%) | 57,7 | 46,6 | 33,6 | 22,9 |
| Secundario (%) | 18,9 | 23,9 | 23,5 | 25,8 |
| Terciario (%) | 18,3 | 25,6 | 41,6 | 49,9 |
| Otro (%) | 5,1 | 4 | 1,3 | 1,4 |
| Población de 10 años y más Económicamente inactiva - PEI (%) | 53,2 | 57,9 | 55 | 56,3 |
| Viviendas particulares ocupadas con personas presentes | | | | |
| Con luz eléctrica (%) | 20,7 | 47,5 | 89,3 | 97,1 |
| Con agua corriente (%) | 9,2 | 25,2 | 61,6 | 88,8 |
| Con baño con pozo ciego y/o red cloacal (%) | 10,6 | 21,4 | 58,6 | 77,7 |
| Con recolección de basura (%) | 2,4 | 3,9 | 12,3 | 20,2 |
| Promedio de personas por vivienda | 5,2 | 4,7 | 4,6 | 3,8 |
| Jefatura de hogares | | | | |
| Hombres (%) | 80,6 | 78,7 | 74,9 | 65,3 |
| Mujeres (%) | 19,4 | 21,3 | 25,1 | 34,7 |
| Hogares con emigrantes internacionales en el período 2007 - 2011 (%) | | | | 6,3 |

Fuentes: (INE (DGEEC), 2015)⁵¹

Indicadores demográficos del Departamento de Cordillera.

⁵⁰ El Censo Nacional 2012 tuvo una cobertura poblacional aproximada del 82,0% en el Departamento de Cordillera que resulta de comparar la población censada con la población estimada para 2012. En términos de viviendas, la cobertura fue del 95,5%, que resulta de la relación de la cantidad de viviendas censadas en el 2012 respecto a la cantidad de viviendas precensadas.

⁵¹ El Censo Nacional 2012 tuvo una cobertura poblacional aproximada del 82,0% en el Departamento de Cordillera que resulta de comparar la población censada con la población estimada para 2012. En términos de viviendas, la cobertura fue del 95,5%, que resulta de la relación de la cantidad de viviendas censadas en el 2012 respecto a la cantidad de viviendas precensadas.

| INDICADORES DEMOGRÁFICOS | AÑOS | | | |
|-------------------------------------|------|------|------|------|
| | 2002 | 2012 | 2017 | 2022 |
| Tasa Global de Fecundidad (TGF) | 3,6 | 2,7 | 2,5 | 2,4 |
| Tasa Bruta de Mortalidad (por mil) | 7,5 | 7 | 6,8 | 6,6 |
| Tasa de Crecimiento Anual (por mil) | 11,3 | 13,2 | 13,3 | 12,2 |
| Tasa Neta de Migración (por mil) | -4,9 | -0,8 | -0,2 | -0,4 |
| Esperanza de Vida al Nacer | 70,4 | 72,9 | 74,1 | 75,1 |
| Hombres | 67,9 | 70,2 | 71,2 | 72,2 |
| Mujeres | 73,1 | 75,8 | 77 | 78,2 |
| Edad Mediana | 21,6 | 24,5 | 26,2 | 28 |

Fuente: INE (DGEEC), 2015

8.2.3.5. Central

8.2.3.5.1. Características generales

El departamento Central se encuentra dividido en 19 distritos en el año 2012. La ciudad de Areguá es su capital.

En el año 2012, según la Proyección de la Población Nacional (Revisión 2015), la población estimada totaliza 1.855.241 personas, siendo el departamento con mayor cantidad de habitantes del país. Existe una leve predominancia de mujeres, representando éstas el 50,6% del total poblacional. El 29,9% de la población son niños menores de 15 años de edad, 28,5% son jóvenes de 15 a 29 años, 34,1% son adultos de 30 a 59 años y 7,5% son adultos mayores de 60 años y más.

Según el Censo Nacional de Población y Viviendas 2012, posee nacimiento registrado en el Registro Civil el 98,5% de la población, y el 93,8% cuenta con cédula de identidad.

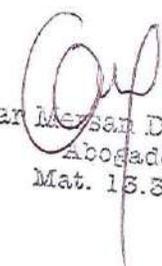
El 83,8% de la población de 5 años y más de edad utiliza al menos una TIC (teléfono celular, computadora, internet) en el año 2012.

La población perteneciente a pueblos indígenas totaliza 2.434 personas en el año 2012, según el III Censo Nacional de Población y Viviendas para Pueblos Indígenas 2012 y el Censo Nacional de Población y Viviendas 2012. Por su parte, la población afrodescendiente asciende a un total de 985 personas, según el Censo Nacional de Población Viviendas 2012.

8.2.3.5.1.1. Educación

Asiste a una institución educativa el 96,2% de la población de 6 a 14 años de edad.

JAN DE NUL NV
SUCURSAL PARAGUAY
RUC: 80114958-4


Oscar Mercedes De Gasperi
Abogado 80
Mat. 13.369



La población analfabeta (personas de 15 años y más de edad que no tienen el segundo grado aprobado) decreció en las últimas décadas, bajando de 13,9% en el año 1982 a 2,9% en el año 2012.

Por otro lado, el promedio de años de estudio ha ido aumentando, registrándose para la población de 15 años y más de edad 9,6 años de estudio en promedio en el año 2012, en comparación a un promedio de 5,9 años de estudio en 1982.

La población de 5 años y más de edad sin instrucción decreció en la última década, bajando de 8,0% en el año 2002 a 2,4% en el año 2012. Por otro lado, la proporción de esta población que tiene la educación secundaria y terciaria ha aumentado en los últimos 20 años, aumentando de 12,5% y 5,3% en el año 1992 a 28,1% y 13,9% en el año 2012, respectivamente.

8.2.3.5.1.2. Empleo

En el año 2012 se encuentra económicamente activo el 53,4% de la población de 10 años y más de edad, encontrándose ocupadas el 97,7% de la misma.

La mayor parte de la población económicamente activa se concentra en actividades del sector terciario (comercio y servicios), el cual aglomera al 69,9% de la misma.

Por otro lado, se encuentran económicamente inactivas el 45,7% de las personas de 10 años y más de edad.

8.2.3.5.1.3. Vivienda y hogar

El total de viviendas particulares con personas presentes en el año 2012 asciende a un total de 326.763, con un promedio de 4,0 personas por vivienda, de acuerdo al Censo Nacional de Población y Viviendas 2012, con una cobertura de 85,0% para el departamento de Central.

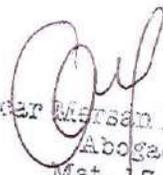
Cerca de la totalidad de las viviendas disponen de luz eléctrica, contando con este servicio el 99,5% de las mismas en el año 2012. Además, poco más de 9 de cada 10 viviendas cuentan con agua corriente y baño con pozo ciego y/o red cloacal. Por su parte el servicio de recolección de basura ha aumentado en las últimas décadas, pasando de 13,2% a 53,5% de 1982 al año 2012 (mayores datos de abastecimiento de servicios de agua y saneamiento, referidos en apartado correspondiente).

Por otro lado, ha disminuido el porcentaje de hogares con jefaturas masculinas de 80,6% a 62,1% de 1982 al año 2012, período en el cual se nota que la participación de las mujeres como jefe de hogar va en aumento.

8.2.3.5.1.4. Emigraciones internacionales

El 5,0% de los hogares han tenido algún miembro que ha emigrado a otro país durante el período 2007-2011.

JAN DE NUL NV
SUCURSAL PARAGUAY
RUC: 80114958-4


Oscar Mitsen De Gáspari
Abogado 81
Mat. 13.369

8.2.3.5.1.5. Indicadores demográficos

La TGF presenta un comportamiento decreciente, disminuyendo de 2,9 a 2,4 hijos por mujer del año 2002 al año 2012. De mantenerse este comportamiento decreciente, se espera que en el año 2022 sea 2,2 hijos por mujer.

La tasa bruta de mortalidad era de 5,7 defunciones por cada mil habitantes en el año 2002, bajando esta tasa a 5,4 defunciones en el año 2012. Se espera que para el año 2022 se den 5,5 defunciones por cada mil habitantes.

La población aumentaba cerca de 30 personas por cada mil habitantes en el año 2002, mientras que en el año 2012 este aumento es de poco más de 23 personas por cada mil habitantes. Para el año 2022 se espera que la población aumente cerca de 19 personas por cada mil habitantes.

La población gana poco más de 7 personas por cada mil habitantes debido a la migración en el año 2012. Se espera que este aumento de población sea de poco más de 5 personas por cada mil habitantes para el año 2022.

La expectativa de vida al nacer ha aumentado de 71,1 años en el 2002 a 73,3 años en el 2012, estando favorecidas las mujeres respecto a los hombres en más de 5 años en el 2012. Para el 2022 se espera que la esperanza de vida al nacer llegue a los 75,3 años.

En el año 2012 el 50,0% de la población tiene menos de 25,4 años de edad. Se espera que la mitad de la población tenga 28,4 años de edad en el año 2022.

Datos generales de la población y educación del Departamento de Central.

| DATOS GENERALES | AÑOS | | | |
|--|---------|---------|-----------|-----------|
| | 1982 | 1992 | 2002 | 2012 |
| Cantidad de distritos | 18 | 19 | 19 | 19 |
| Población de 10 años y más Económicamente inactiva - PEI (&) | 497.388 | 866.856 | 1.362.893 | 1.855.241 |
| Hombres (%) | 246.707 | 427.178 | 670.112 | 916.360 |
| Mujeres | 250.681 | 439.678 | 692.781 | 938.881 |
| Por grupos de edad | | | | |
| 0 a 14 años | 179.818 | 333.966 | 477.157 | 554.675 |
| 15 a 29 años | 153.374 | 226.452 | 382.870 | 528.767 |
| 30 a 59 años | 133.148 | 251.657 | 418.309 | 631.911 |
| 60 años y más | 31.048 | 54.781 | 84.557 | 139.888 |
| Población indígena | - | 665 | 1.332 | 2.434 |
| Población afro ascendiente | - | - | - | 985 |
| Población con nacimiento registrado (%) | - | - | 96,9 | 98,5 |
| Población con cédula de identidad (%) | - | - | 78,8 | 93,8 |
| Población de 5 años y más de edad con uso de al menos una TIC(%) | - | - | - | 83,8 |
| Educación | | | | |
| Asistencia escolar actual de la población de 6 a 14 años de edad (%) | 88,2 | 88,9 | 95,1 | 96,2 |

 JAN DE NUL NV
 SUCURSAL PARAGUAY
 RUC: 80114958-4

 Oscar Mersat De Gaspari
 Abogado
 Mat. 13.569

| | | | | |
|---|------|------|------|------|
| Población analfabeta de 15 años y más edad (%) | 13,9 | 5,6 | 4,2 | 2,9 |
| Promedio de años de estudios de la población de 15 años y más de edad | 5,9 | 7,1 | 8,1 | 9,6 |
| Nivel de instrucción de la población de 5 años y más de edad | | | | |
| Sin instrucción (%) | 6,8 | 7,7 | 8 | 2,4 |
| Educación inicial (%) | - | 3,5 | 2,8 | 2,6 |
| Educación primaria 1° y 2° ciclo (%) | 66,8 | 56,4 | 45,4 | 35 |
| Educación primaria 3° ciclo (%) | 13,2 | 14,3 | 16,5 | 16,8 |
| Educación secundaria (%) | 8,7 | 12,5 | 17,5 | 28,1 |
| Educación terciaria universitaria y no universitaria (%) | 2,5 | 5,3 | 7,9 | 13,9 |
| Otros programas (%) | - | 0 | 0,5 | 0,2 |
| No informado (%) | 2 | 0,3 | 1,4 | 1 |

Fuente: INE (DGEEC), 2015⁵²

Datos generales de la actividad económica y viviendas particulares ocupadas por personas presentes del Departamento de Central.

| DATOS GENERALES | AÑOS | | | |
|--|------|------|------|------|
| | 1982 | 1992 | 2002 | 2012 |
| Actividad económica | | | | |
| Población de 10 años y más en Edad de Trabajar - PET (%) | 70,4 | 73 | 76,2 | 82,2 |
| Población de 10 años y más Económicamente Activa - PEA (%) | 50,9 | 50 | 54,6 | 53,4 |
| Tasa de Ocupación | 96,1 | 97,8 | 91,6 | 97,7 |
| PEA por sectores económicos | | | | |
| Primario (%) | 13 | 6,6 | 4,3 | 2,6 |
| Secundario (%) | 34,6 | 33,4 | 25 | 24 |
| Terciario (%) | 39,1 | 54,1 | 66,6 | 69,9 |
| Otro (%) | 13,3 | 5,9 | 4,1 | 3,4 |
| Población de 10 años y más Económicamente inactiva - PEI (%) | 48,6 | 49,9 | 44,9 | 45,7 |
| Viviendas particulares ocupadas con personas presentes | | | | |
| Con luz eléctrica (%) | 64,7 | 98,2 | 97,4 | 99,5 |
| Con agua corriente (%) | 22 | 44,5 | 77,4 | 92,2 |
| Con baño con pozo ciego y/o red cloacal (%) | 45,1 | 58,7 | 92,3 | 95,6 |
| Con recolección de basura (%) | 13,2 | 33,2 | 50 | 53,5 |
| Promedio de personas por vivienda | 4,9 | 4,7 | 4,6 | 4 |
| Jefatura de hogares | | | | |
| Hombres (%) | 80,6 | 77,7 | 72,1 | 62,1 |
| Mujeres (%) | 19,4 | 22,3 | 27,9 | 37,9 |
| Hogares con emigrantes internacionales en el período 2007 - 2011 (%) | | | | 5 |

⁵² El Censo Nacional 2012 tuvo una cobertura poblacional aproximada del 71,4% en el Departamento de Central que resulta de comparar la población censada con la población estimada para 2012. En términos de viviendas, la cobertura fue del 85,0%, que resulta de la relación de la cantidad de viviendas censadas en el 2012 respecto a la cantidad de viviendas precensadas.

Fuentes: (INE (DGEEC), 2015)⁵³

Indicadores demográficos del Departamento de Central.

| INDICADORES DEMOGRÁFICOS | AÑOS | | | |
|-------------------------------------|------|------|------|------|
| | 2002 | 2012 | 2017 | 2022 |
| Tasa Global de Fecundidad (TGF) | 2,9 | 2,4 | 2,3 | 2,2 |
| Tasa Bruta de Mortalidad (por mil) | 5,7 | 5,4 | 5,4 | 5,5 |
| Tasa de Crecimiento Anual (por mil) | 29,5 | 23,4 | 20,9 | 18,5 |
| Tasa Neta de Migración (por mil) | 10,3 | 7,3 | 6,2 | 5,3 |
| Esperanza de Vida al Nacer | 71,1 | 73,3 | 74,3 | 75,3 |
| Hombres | 68,6 | 70,6 | 71,5 | 72,4 |
| Mujeres | 73,7 | 76,1 | 77,3 | 78,3 |
| Edad Mediana | 22,6 | 25,4 | 26,9 | 28,4 |

Fuente: INE (DGEEC), 2015

8.2.3.6. Presidente Hayes

8.2.3.6.1. Características generales

El departamento de Presidente Hayes se encuentra dividido en 8 distritos, siendo su capital la ciudad de Villa Hayes.

Según la Proyección de la Población Nacional (Revisión 2015), en el año 2012 la población estimada asciende a 109.818 personas, de las cuales el 51,9% son hombres y el 48,1% son mujeres.

La estructura por edad muestra que el 62,6% de la población tiene menos de 30 años de edad en el 2012.

Según el Censo Nacional de Población y Viviendas 2012, del total de la población el 93,4% tiene registrado su nacimiento en el Registro Civil, y el 85,6% cuenta con cédula de identidad en el 2012.

En el año 2012, el 66,5% de la población de 5 años y más de edad utiliza al menos una TIC (teléfono celular, computadora, internet).

La población perteneciente a pueblos indígenas asciende a 25.757 personas en el año 2012, según el III Censo Nacional de Población y Viviendas para Pueblos Indígenas 2012

⁵³ El Censo Nacional 2012 tuvo una cobertura poblacional aproximada del 82,0% en el Departamento de Central que resulta de comparar la población censada con la población estimada para 2012. En términos de viviendas, la cobertura fue del 95,5%, que resulta de la relación de la cantidad de viviendas censadas en el 2012 respecto a la cantidad de viviendas precensadas

y el Censo Nacional de Población y Viviendas 2012. Es el departamento que posee la mayor cantidad de personas indígenas dentro del territorio nacional.

Por otro lado, el total de personas pertenecientes a la población afrodescendiente en el año 2012 asciende a 73 personas.

8.2.3.6.2. Características socioeconómicas

8.2.3.6.2.1. Educación

La proporción de personas de 6 a 14 años de edad que asisten a una institución educativa es de 84,1% en el año 2012.

La población analfabeta (personas de 15 años y más de edad que no tienen el segundo grado aprobado) ha disminuido en los últimos 30 años, pasando de 24,3% en el año 1982 a 14,3% en el año 2012.

Por otro lado, el promedio de años de estudio de la población de 15 años y más de edad ha aumentado en las últimas décadas, registrándose en promedio 6,7 años de estudio en el año 2012, mientras que en el año 1982 esta población tenía en promedio 4,5 años de estudio.

En cuanto al nivel de instrucción, la proporción de personas de 5 años y más de edad sin instrucción ha descendido en poco más de 10 puntos porcentuales entre los años 1992 y 2012; mientras que la proporción de personas de esta población que tienen educación secundaria ha aumentado, pasando de 4,1% en el año 1982 a 15,3% en el año 2012.

8.2.3.6.2.2. Empleo

En el año 2012, el 49,2% de la población de 10 años y más de edad se encuentra económicamente activo, de las cuales el 93,7% se encuentran ocupadas.

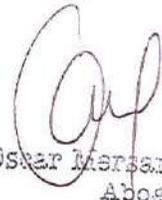
En cuanto a la participación en los sectores económicos en el año 2012, la población económicamente activa se concentra principalmente en actividades del sector primario (actividades agropecuarias) y terciario (comercio y servicios), 40,4% y 39,9%, respectivamente.

Por otra parte, el 49,2% de las personas de 10 años y más de edad se encuentran económicamente inactivas.

8.2.3.6.2.3. Vivienda y hogar

Existen 23.329 viviendas particulares ocupadas con personas presentes, con un promedio de 3,9 personas por vivienda, según el Censo Nacional de Población y Viviendas 2012, con una cobertura de 92,2% para el departamento de Presidente Hayes.

JAN DE NUL NV
 SUCURSAL PARAGUAY
 RUC: 80114958-4


 Oscar Mersan De G85peri
 Abogado
 Mat. 13.369

El acceso a los servicios básicos de la vivienda ha aumentado en las últimas décadas. En el año 2012, el 75,5% de las viviendas cuentan con luz eléctrica; sin embargo, en el año 1982 solo el 31,4% contaban con este servicio. Por su parte, la proporción de viviendas que disponen de agua corriente se eleva a 56,9% en el año 2012, mientras que en el año 1982, tan solo cerca del 2% disponía de este servicio.

En cuanto a la proporción de viviendas que poseen baño con pozo ciego y/o red cloacal se ha incrementado en poco más de 42 puntos porcentuales entre los años 1982 y 2012 (mayores datos de abastecimiento de servicios de agua y saneamiento, referidos en apartado correspondiente).

Así también; el servicio de recolección de basura ha experimentado un notable aumento, pasando de 0,2% a 14,8% en los años 1982 y 2012, respectivamente.

Por otro lado, el 65,4% de los hogares poseen jefaturas masculinas en el año 2012, el cual presenta una disminución en las últimas décadas.

8.2.3.6.2.4. Emigraciones internacionales

En el año 2012 el 2,2% de los hogares han tenido algún miembro que ha emigrado a otro país en el período 2007-2011.

8.2.3.6.2.5. Indicadores demográficos

En el año 2002 la TGF era de 3,9 hijos por mujer; mientras que en el año 2012 esta tasa ha bajado a 3,3 hijos por mujer. Para el año 2022 se espera que la misma disminuya a 2,8 hijos por mujer.

Por su parte, en el año 2002 se registraron 6,5 defunciones por cada mil habitantes. Este indicador ha ido descendiendo, de tal forma que en el año 2012 se ha registrado 6,1 defunciones.

Para los años 2017 y 2022 se espera que este indicador se mantenga en 5,9 defunciones por cada mil habitantes.

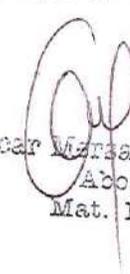
Por otro lado, en el año 2012 la población aumentó alrededor de 20 personas por cada mil habitantes. Se espera que para el año 2022 este crecimiento sea de poco más de 17 personas por cada mil habitantes.

Por efecto de la migración en el año 2012, se produjo un aumento de 0,4 personas por cada mil habitantes. Para el año 2022 se espera que la tasa neta de migración sea de 0,5 personas por cada mil habitantes.

La esperanza de vida al nacer en el año 2002 era de 68,7 años, aumentando a 71,3 años en el año 2012. Para el año 2022 se espera que la expectativa de vida al nacer continúe aumentando, y llegue a poco más de 73 años de edad, con una diferencia poco más de 6 años a favor de las mujeres.

La edad mediana ha aumentado de 20,4 a 22,8 años desde el 2002 al 2012. Se espera que para el año 2022, exactamente la mitad de la población sea mayor de 25,4 años de edad.

JAN DE NUL NV
 SUCURSAL PARAGUAY
 RUC: 80114958-4


 Oscar Mirran De Gásperi
 Abogado
 Mat. 13.369

Datos generales de la población y educación del Departamento de Presidente Hayes.

| DATOS GENERALES | AÑOS | | | |
|---|--------|--------|--------|---------|
| | 1982 | 1992 | 2002 | 2012 |
| Cantidad de distritos | 4 | 5 | 5 | 8 |
| Población de 10 años y más Económicamente inactiva - PEI | 33.021 | 64.417 | 82.493 | 109.818 |
| Hombres (%) | 17.694 | 34.110 | 42.530 | 57.050 |
| Mujeres | 15.327 | 30.307 | 39.963 | 52.767 |
| Por grupos de edad | | | | |
| 0 a 14 años | 12.919 | 25.968 | 32.252 | 37.469 |
| 15 a 29 años | 9.812 | 17.047 | 21.677 | 31.291 |
| 30 a 59 años | 8.459 | 17.524 | 23.215 | 32.837 |
| 60 años y más | 1.831 | 3.878 | 5.349 | 8.221 |
| Población indígena | - | 12.995 | 20.010 | 25.757 |
| Población afroascendiente | - | - | - | 73 |
| Población con nacimiento registrado (%) | - | - | 90,7 | 93,4 |
| Población con cédula de identidad (%) | - | - | 67,3 | 85,6 |
| Población de 5 años y más de edad con uso de al menos una TIC(%) | - | - | - | 66,5 |
| Educación | | | | |
| Asistencia escolar actual de la población de 6 a 14 años de edad (%) | 80,9 | 74,5 | 89,9 | 84,1 |
| Población analfabeta de 15 años y más edad (%) | 24,3 | 23,1 | 16,9 | 14,3 |
| Promedio de años de estudios de la población de 15 años y más de edad | 4,5 | 4,5 | 5,5 | 6,7 |
| Nivel de instrucción de la población de 5 años y más de edad | | | | |
| Sin instrucción (%) | 12,2 | 21,8 | 16,6 | 11,5 |
| Educación inicial (%) | - | 3,7 | 3,2 | 2,7 |
| Educación primaria 1° y 2° ciclo (%) | 71,2 | 59,2 | 56,1 | 46,8 |
| Educación primaria 3° ciclo (%) | 9,1 | 9 | 12,2 | 15,5 |
| Educación secundaria (%) | 4,1 | 4,3 | 7,4 | 15,3 |
| Educación terciaria universitaria y no universitaria (%) | 0,8 | 1,5 | 3,1 | 5,2 |
| Otros programas (%) | - | 0 | 0,5 | 0,6 |
| No informado (%) | 2,6 | 0,5 | 0,9 | 2,5 |

Fuente: INE (DGEEC), 2015⁵⁴

Datos generales de la actividad económica y viviendas particulares ocupadas por personas presentes del Departamento de Presidente Hayes

| DATOS GENERALES | AÑOS | | | |
|--|------|------|------|------|
| | 1982 | 1992 | 2002 | 2012 |
| Actividad económica | | | | |
| Población de 10 años y más en Edad de Trabajar - PET (%) | 67,9 | 71,9 | 73,3 | 78,4 |

⁵⁴ El Censo Nacional 2012 tuvo una cobertura poblacional aproximada del 84,7% en el Departamento de Presidente Hayes que resulta de comparar la población censada con la población estimada para 2012. En términos de viviendas, la cobertura fue del 92,2%, que resulta de la relación de la cantidad de viviendas censadas en el 2012 respecto a la cantidad de viviendas precensadas.

JAN DE NUL NV
SUCURSAL PARAGUAY
RUC: 80114958-4

Oscar Masjan De Gasperi
Abogado
Mat. 13.369

| | | | | |
|---|-------|--------|--------|--------|
| Población de 10 años y más Económicamente Activa - PEA (%) | 51,4 | 46 | 53,1 | 49,2 |
| Tasa de Ocupación | 94,8 | 96,2 | 94,4 | 93,7 |
| PEA por sectores económicos | | | | |
| Primario (%) | 42,4 | 53,4 | 44,5 | 40,4 |
| Secundario (%) | 17,9 | 15,4 | 16,3 | 17,3 |
| Terciario (%) | 25,3 | 25 | 37,5 | 39,9 |
| Otro (%) | 14,4 | 6,1 | 1,8 | 2,4 |
| Población de 10 años y más Económicamente inactiva - PEI (%) | 48 | 53,8 | 46,6 | 49,2 |
| Viviendas particulares ocupadas con personas presentes | 6.064 | 13.115 | 17.139 | 23.329 |
| Con luz eléctrica (%) | 31,4 | 46 | 66,1 | 75,5 |
| Con agua corriente (%) | 1,6 | 20,9 | 39,1 | 56,9 |
| Con baño con pozo ciego y/o red cloacal (%) | 16,4 | 19,4 | 46,8 | 58,8 |
| Con recolección de basura (%) | 0,2 | 4,1 | 14,8 | 14,8 |
| Promedio de personas por vivienda | 5,2 | 4,8 | 4,7 | 3,9 |
| Jefatura de hogares | | | | |
| Hombres (%) | 81,5 | 83,6 | 75,5 | 65,4 |
| Mujeres (%) | 18,5 | 16,4 | 24,5 | 34,6 |
| Hogares con emigrantes internacionales en el período 2007 - 2011 | | | | 2,2 |

Fuentes: (INE (DGEEC), 2015)⁵⁵

Indicadores demográficos del Departamento de Presidente Hayes.

| INDICADORES DEMOGRÁFICOS | AÑOS | | | |
|-------------------------------------|------|------|------|------|
| | 2002 | 2012 | 2017 | 2022 |
| Tasa Global de Fecundidad (TGF) | 3,9 | 3,3 | 3 | 2,8 |
| Tasa Bruta de Mortalidad (por mil) | 6,5 | 6,1 | 5,9 | 5,9 |
| Tasa de Crecimiento Anual (por mil) | 23,3 | 20,2 | 18,8 | 17,4 |
| Tasa Neta de Migración (por mil) | 0,6 | 0,4 | 0,4 | 0,5 |
| Esperanza de Vida al Nacer | 68,7 | 71,3 | 72,4 | 73,5 |
| Hombres | 66,2 | 68,4 | 69,5 | 70,5 |
| Mujeres | 71,5 | 74,2 | 75,5 | 76,7 |
| Edad Mediana | 20,4 | 22,8 | 24,1 | 25,4 |

8.2.3.7. Alto Paraguay

8.2.3.7.1. Características generales

El departamento de Alto Paraguay se encuentra dividido en 4 distritos en el año 2012, siendo su capital la ciudad de Fuerte Olimpo.

⁵⁵ El Censo Nacional 2012 tuvo una cobertura poblacional aproximada del 84,7% en el Departamento de Presidente Hayes que resulta de comparar la población censada con la población estimada para 2012. En términos de viviendas, la cobertura fue del 92,2%, que resulta de la relación de la cantidad de viviendas censadas en el 2012 respecto a la cantidad de viviendas precensadas

En el año 2012, según la Proyección de la Población Nacional (Revisión 2015), la población estimada asciende a 15.682 personas, siendo el departamento con menor cantidad de habitantes del país. Existe una predominancia de hombres, representando éstos el 53,9% del total poblacional.

La estructura por edad muestra que el 35,4% de la población son niños menores de 15 años de edad, 29,0% son jóvenes de 15 a 29 años, 28,4% son adultos de 30 a 59 años y 7,2% son adultos mayores de 60 años y más de edad.

Según el Censo Nacional de Población y Viviendas 2012, poseen nacimiento registrado en el Registro Civil el 94,3% de la población, y el 78,2% cuentan con cédula de identidad, en el año 2012.

El 61,1% de la población de 5 años y más de edad utiliza al menos una TIC (teléfono celular, computadora, internet) en el año 2012.

La población perteneciente a pueblos indígenas totaliza 4.163 personas en el año 2012, según el III Censo Nacional de Población y Viviendas para Pueblos Indígenas 2012 y el Censo Nacional de Población y Viviendas 2012. Por su parte, en el año 2012 la población afrodescendiente asciende a un total de 5 personas.

8.2.3.7.2. Características socioeconómicas

8.2.3.7.2.1. Educación

Asiste a una institución educativa el 87,9% de la población de 6 a 14 años de edad.

La población analfabeta (personas de 15 años y más de edad que no tienen el segundo grado aprobado) disminuyó en las últimas décadas, bajando de 31,0% en el año 1982 a 14,9% en el año 2012.

Por otro lado, el promedio de años de estudio ha ido aumentando, registrándose para la población de 15 años y más de edad 6,2 años de estudio en promedio en el año 2012, en comparación a un promedio de 3,9 años de estudio en 1982.

La población de 5 años y más de edad sin instrucción descendió en la última década, bajando de 17,9% en el año 2002 a 10,6% en el año 2012. Por otro lado la proporción de esta población que tiene la educación secundaria y terciaria ha aumentado en los últimos 20 años, pasando de 4,4% y 1,3% en el año 1992 a 12,0% y 4,3% en el año 2012, respectivamente.

8.2.3.7.2.2. Empleo

En el año 2012 se encuentra económicamente activo el 48,5% de la población de 10 años y más de edad, encontrándose ocupadas el 92,0% de la misma.

JAN DE NUL NV
 SUCURSAL PARAGUAY
 RUC: 80114958-4


 Oscar Wiersan De Casperi
 Abogado
 Mat. 13.369

La mayor parte de la población económicamente activa se concentra en actividades del sector primario (actividades agropecuarias), el cual aglomera al 49,5% de la misma, seguida de las actividades del sector terciario (comercio y servicios) que agrupa el 40,9%.

Por otro lado, se encuentran económicamente inactivas el 49,9% de las personas de 10 años y más de edad.

8.2.3.7.2.3. Vivienda y hogar

El total de viviendas particulares con personas presentes en el año 2012 asciende a un total de 3.709, con un promedio de 3,9 personas por vivienda, de acuerdo al Censo Nacional de Población y Viviendas 2012, con una cobertura de 93,7% para el departamento de Alto Paraguay.

El 84,8% de las viviendas cuentan con el servicio de luz eléctrica en el año 2012. Además cerca de 6 de cada 10 viviendas cuentan con agua corriente, y poco más de 4 de cada 10 viviendas cuenta con baño con pozo ciego y/o red cloacal. Por su parte el servicio de recolección de basura ha aumentado de 1,5% a 2,4% del 2002 al 2012, respectivamente.

Por otro lado, ha disminuido el porcentaje de hogares con jefaturas masculinas de 78,2% a 67,1% entre 1992 y 2012.

8.2.3.7.2.4. Emigraciones internacionales

El 0,6% de los hogares han tenido algún miembro que ha emigrado a otro país durante el período 2007-2011.

8.2.3.7.2.5. Indicadores demográficos

En Alto Paraguay la TGF presenta un comportamiento decreciente, disminuyendo de 4,9 a 3,6 hijos por mujer del año 2002 al año 2012. De mantenerse este comportamiento descendente, se espera que para el año 2022 sea 2,8 hijos por mujer.

La tasa bruta de mortalidad era de 8,1 defunciones por cada mil habitantes en el año 2002, bajando esta tasa a 7,1 defunciones en el 2012. Se espera que para el año 2022 se den 7,4 defunciones por cada mil habitantes.

La población aumentó poco más de 18 personas por cada mil habitantes en el año 2012. Para el año 2022 se espera que la población aumente cerca de 19 personas por cada mil habitantes.

La población pierde cerca de 1 persona por cada mil habitantes debido a la migración en el año 2012. Se espera que para el año 2022 la población aumente poco más de 2 personas por cada mil habitantes a causa de la migración.

La expectativa de vida al nacer ha aumentado de 65,5 años en el 2002 a 68,0 años en el 2012, estando favorecidas las mujeres respecto a los hombres en aproximadamente 6 años. Para el 2022 se espera que la esperanza de vida al nacer llegue a los 70,4 años.

En el año 2012 el 50,0% de la población tiene menos de 21,9 años de edad. Se espera que la mitad de la población tenga más de 24,9 años de edad en el 2022.

Datos generales de la población y educación del Departamento de Alto Paraguay.

| DATOS GENERALES | AÑOS | | | |
|---|-------|--------|--------|--------|
| | 1982 | 1992 | 2002 | 2012 |
| Cantidad de distritos | 3 | 3 | 2 | 4 |
| Población de 10 años y más Económicamente inactiva - PEI (&) | 9.021 | 12.156 | 11.587 | 15.682 |
| Hombres (%) | 4.857 | 6.617 | 6.101 | 8.447 |
| Mujeres | 4.164 | 5.539 | 5.486 | 7.234 |
| Por grupos de edad | | | | |
| 0 a 14 años | 3.874 | 5.093 | 4.807 | 5.551 |
| 15 a 29 años | 2.501 | 3.062 | 2.883 | 4.543 |
| 30 a 59 años | 2.201 | 3.287 | 3.089 | 4.461 |
| 60 años y más | 445 | 714 | 808 | 1.126 |
| Población indígena | - | 1.861 | 3.220 | 4.163 |
| Población afro ascendiente | - | - | - | 5 |
| Población con nacimiento registrado (%) | - | - | 90,5 | 94,3 |
| Población con cédula de identidad (%) | - | - | 62,5 | 78,2 |
| Población de 5 años y más de edad con uso de al menos una TIC(%) | - | - | - | 61,1 |
| Educación | | | | |
| Asistencia escolar actual de la población de 6 a 14 años de edad (%) | 69,5 | 79,3 | 88,7 | 87,9 |
| Población analfabeta de 15 años y más edad (%) | 31 | 23,5 | 20,4 | 14,9 |
| Promedio de años de estudios de la población de 15 años y más de edad | 3,9 | 4,2 | 4,9 | 6,2 |
| Nivel de instrucción de la población de 5 años y más de edad | | | | |
| Sin instrucción (%) | 17,4 | 20,6 | 17,9 | 10,6 |
| Educación inicial (%) | - | 4 | 3,9 | 3,3 |
| Educación primaria 1° y 2° ciclo (%) | 68,1 | 62 | 57,2 | 52,6 |
| Educación primaria 3° ciclo (%) | 8,6 | 7,7 | 10,6 | 14,7 |
| Educación secundaria (%) | 3,5 | 4,4 | 6 | 12 |
| Educación terciaria universitaria y no universitaria (%) | 0,6 | 1,3 | 2,2 | 4,3 |
| Otros programas (%) | - | - | 1 | 0,7 |
| No informado (%) | 2 | 0,1 | 1,1 | 1,8 |

Fuente: INE (DGEEC), 2015⁵⁶

Datos generales de la actividad económica y viviendas particulares ocupadas por personas presentes del Departamento de Alto Paraguay.

⁵⁶ El Censo Nacional 2012 tuvo una cobertura poblacional aproximada del 93,6% en el Departamento de Alto Paraguay que resulta de comparar la población censada con la población estimada para 2012. En términos de viviendas, la cobertura fue del 93,7%, que resulta de la relación de la cantidad de viviendas censadas en el 2012 respecto a la cantidad de viviendas precensadas.

JAN DE NUL NV
SUCURSAL PARAGUAY
RUC: 80114958-4

Oscar Mariano De Gasperi
Abogado
Mat. 13.369

| DATOS GENERALES | AÑOS | | | |
|--|--------------|--------------|--------------|--------------|
| | 1982 | 1992 | 2002 | 2012 |
| Actividad económica | | | | |
| Población de 10 años y más en Edad de Trabajar - PET (%) | 64,6 | 71,6 | 71,2 | 77,9 |
| Población de 10 años y más Económicamente Activa - PEA (%) | 47,2 | 42,1 | 51,6 | 48,5 |
| Tasa de Ocupación | 90,5 | 94,7 | 95,7 | 92 |
| PEA por sectores económicos | | | | |
| Primario (%) | 37,4 | 45,6 | 44,8 | 49,5 |
| Secundario (%) | 13 | 21,5 | 11,8 | 6,6 |
| Terciario (%) | 26 | 27,4 | 41,9 | 40,9 |
| Otro (%) | 23,5 | 5,5 | 1,5 | 3 |
| Población de 10 años y más Económicamente inactiva - PEI (%) | 51,4 | 57,9 | 48,2 | 49,9 |
| Viviendas particulares ocupadas con personas presentes | 1.786 | 2.566 | 2.478 | 3.709 |
| Con luz eléctrica (%) | 15,5 | 17,8 | 59,9 | 84,8 |
| Con agua corriente (%) | 7,9 | 15,9 | 18 | 58 |
| Con baño con pozo ciego y/o red cloacal (%) | 13,6 | 11,4 | 25,5 | 43,7 |
| Con recolección de basura (%) | 0,4 | - | 1,5 | 2,4 |
| Promedio de personas por vivienda | 4,8 | 4,5 | 4,6 | 3,9 |
| Jefatura de hogares | | | | |
| Hombres (%) | 78,1 | 78,2 | 67,5 | 67,1 |
| Mujeres (%) | 21,9 | 21,8 | 32,5 | 32,9 |
| Hogares con emigrantes internacionales en el período 2007 - 2011 (%) | | | | 0,6 |

Fuentes: INE (DGEEC), 2015⁵⁷

Indicadores demográficos del Departamento de Alto Paraguay.

| INDICADORES DEMOGRÁFICOS | AÑOS | | | |
|-------------------------------------|------|------|------|------|
| | 2002 | 2012 | 2017 | 2022 |
| Tasa Global de Fecundidad (TGF) | 4,9 | 3,6 | 3,2 | 2,8 |
| Tasa Bruta de Mortalidad (por mil) | 8,1 | 7,1 | 7,1 | 7,4 |
| Tasa de Crecimiento Anual (por mil) | 18 | 18,5 | 18,9 | 18,9 |
| Tasa Neta de Migración (por mil) | -5,6 | -0,8 | 1 | 2,5 |
| Esperanza de Vida al Nacer | 65,5 | 68 | 69,3 | 70,4 |
| Hombres | 62,9 | 65,2 | 66,3 | 67,4 |
| Mujeres | 68,2 | 71 | 72,4 | 73,7 |
| Edad Mediana | 19 | 21,9 | 23,5 | 24,9 |

Fuente: INE (DGEEC), 2015

⁵⁷ El Censo Nacional 2012 tuvo una cobertura poblacional aproximada del 93,6% en el Departamento de Alto Paraguay que resulta de comparar la población censada con la población estimada para 2012. En términos de viviendas, la cobertura fue del 93,7%, que resulta de la relación de la cantidad de viviendas censadas en el 2012 respecto a la cantidad de viviendas precensadas

8.2.4. INFRAESTRUCTURA SOCIAL Y LOGÍSTICA DE PARAGUAY

8.2.4.1. Suministro de agua potable y saneamiento

Según la Secretaría Técnica de Planificación y Desarrollo Social (2014) en el Plan Nacional de Desarrollo 2030, el 85% de los hogares en Paraguay tiene acceso a fuentes de agua mejorada y 63% a fuentes de agua en red; mientras 79% cuenta con infraestructura de saneamiento mejorado y solamente 11% tiene alcantarillado sanitario.

Sin embargo, según el Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones (2018) en el Plan Nacional de Agua Potable y Saneamiento, menciona que en el 2016, el 95,3% de la población paraguaya contaba con acceso a fuentes mejoradas de agua para beber y el 80,3% de la población tenía acceso a saneamiento mejorado (MSPBS/DGEEC/UNICEF, 2016), la cobertura de agua para consumo por redes a nivel nacional es solo del 78%, la cobertura de alcantarillado sanitario es solo de 11% y tan solo el 2% de las aguas cloacales son tratadas (ERSSAN, 2017).

En cuanto al servicio de provisión de agua por red, el departamento con menor cobertura es el de Boquerón, en la región del Chaco paraguayo, seguido por los departamentos de Alto Paraguay y Presidente Hayes, también del Chaco, y el departamento de Alto Paraná en la región Oriental del país.

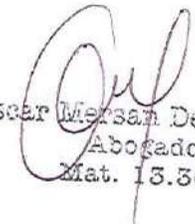
Hasta el año 2017, de acuerdo con los registros del ERSSAN, se tienen identificados a más de 4.400 prestadores de provisión de agua corriente y saneamiento a través de alcantarillados sanitarios. Los tipos principales de prestadores de agua potable en cuanto a cantidad de conexiones o usuarios administrados por cada tipo son: las Juntas de Saneamiento (42,6%), la ESSAP S.A. (21,7%), los prestadores privados o "Aguateros" (11,8%), las comisiones vecinales (10,7%) y otros (3,2%). (Estimado con datos del ERSSAN, diciembre 2017).

Una importante parte de la población paraguaya bebe agua extraída de pozos, aguas superficiales e incluso agua de lluvia sin ninguna garantía acerca de su calidad. El déficit de agua potable y saneamiento afecta principalmente a las zonas marginales periurbanas y en el área rural a las poblaciones en situación de pobreza, las comunidades dispersas, los asentamientos y las poblaciones indígenas.

En cuanto a cobertura del servicio de alcantarillado sanitario, Asunción y el departamento Central, donde se encuentra la mayor parte de la región metropolitana de la capital del país, son las zonas geográficas con mayor cobertura del servicio, en tanto que todos los demás departamentos tienen coberturas menores al 10% o ninguna.

Hasta el año 2017, según el ERSSAN, se identifica solo 46 sistemas de alcantarillado sanitario en todo el país. Esta cantidad es significativamente pequeña considerando que la cantidad total de sistemas de agua por red es de más de 4.400, como se había mencionado. Los tipos principales de prestadores de alcantarillado sanitario en cuanto a cantidad de conexiones o usuarios administrados por cada tipo son: la ESSAP S.A. (88,3%), las Juntas de Saneamiento (3,3%), prestadores varios (5,7%), las comisiones vecinales (1,4%) y los

JAN DE NUL NV
 SUCURSAL PARAGUAY
 RUC: 80114953-4


 Oscar Marsan De Gaspari
 Abogado
 Mat. 13.369

prestadores privados o “Aguateros” (1,3%). (Estimado con datos del ERSSAN, diciembre 2017).

En el área urbana, los estándares de saneamiento requeridos exigen la conexión de los hogares a redes de alcantarillado sanitario, pozos ciegos – fosas sépticas. Sin embargo, ante la falta del servicio, gran parte de las aguas domiciliarias y de efluentes industriales se vierten directamente en la calle o en los cursos hídricos con las consecuencias ambientales adversas que esto ocasiona.

Si bien las soluciones de saneamiento por alcantarillado sanitario son recomendables principalmente para las zonas más densamente pobladas y no así para comunidades rurales (alrededor del 40% de la población del país) generalmente más dispersas, los niveles de cobertura son aún los más bajos de la región de América Latina y el Caribe.

Respecto del tratamiento de las aguas residuales domiciliarias, solo algunos sistemas de alcantarillado sanitario poseen sistemas de tratamiento de las aguas antes de su descarga en el cuerpo receptor de agua superficial. En la región metropolitana de la capital del país, la zona céntrica de la ciudad de San Lorenzo es la única con un sistema de tratamiento, el cual, a su vez, se encuentra rebasado en su capacidad. Otras ciudades del país con sistemas de tratamiento de relativa importancia (en los cascos urbanos) son San Bernardino, Coronel Oviedo, Villarrica, Caaguazú, Pedro Juan Caballero, Encarnación, San Pedro del Ycuamandiyu, Villeta, Hohenau, operados por la ESSAP S.A. y por Juntas de Saneamiento. En el Paraguay no existe una Planta de Tratamiento terciario, las existentes son de nivel primario y en menor medida secundarias.

En la Tabla 4.23, se observan datos de porcentaje de acceso a los servicios según fuente de agua en los años 2017 al 2019 de la Encuesta permanente de Hogares de INE. Allí se observan los tipos de prestadores y fuentes de abastecimiento.

Hogares por año, según departamento y fuente de agua (%)

| Departamento y fuente de agua | Año | | |
|-------------------------------|------------------|------------------|------------------|
| | 2017 | 2018 | 2019 |
| Total país | 1.786.154 | 1.823.023 | 1.874.959 |
| ESSAP (ex-corposana) | 21,3 | 21,7 | 21,9 |
| SENASA o Junta de Saneamiento | 33,7 | 34,4 | 34,5 |
| Red Comunitaria | 14,4 | 14,9 | 15,7 |
| Red o Prestador privado | 11,9 | 10,9 | 10,9 |
| Pozo artesiano | 3,2 | 2,9 | 3,1 |
| Pozo con bomba | 10,2 | 10,4 | 9,5 |
| Pozo sin bomba | 3,9 | 3,5 | 3,2 |
| Manantial o naciente | 0,6 | 0,5 | 0,5 |
| Tajamar, río o arroyo | 0,5 | 0,5 | 0,4 |

| | | | |
|---------------------------|-------|-------|-------|
| Agua de lluvia | 0,3 | 0,2 | 0,2 |
| Aguatero | (0,0) | - | (0,0) |
| Otra fuente ⁵⁸ | (0,0) | (0,0) | (0,0) |

Por otro lado, en lo que respecta a indicadores de saneamiento a nivel nacional, según la Encuesta Permanente de Hogares, se presenta un cuadro donde especifica el tipo y porcentaje de saneamiento a nivel nacional.

Hogares por año, según departamento y tipo de desagüe sanitario (%), 2017 al 2019. Promedio anual

| Departamento y tipo de desagüe sanitario | Año | | |
|---|------------------|------------------|------------------|
| | 2017 | 2018 | 2019 |
| Total país | 1.786.154 | 1.823.023 | 1.874.959 |
| Con arrastre de agua, red de alcantarillado sanitario (cloaca) | 9,9 | 10,1 | 10,3 |
| Con arrastre de agua, cámara séptica y pozo ciego (absorbente) | 43,8 | 46,8 | 48,8 |
| Con arrastre de agua con pozo ciego, sin cámara séptica | 28,7 | 26,8 | 26,5 |
| La superficie de la tierra, hoyo abierto, zanja, arroyo, río | 0,5 | 0,5 | 0,8 |
| Letrina ventilada de hoyo seco (común con tubo de ventilación) | 0,9 | 0,3 | 0,3 |
| Letrina común de hoyo seco (con losa, techo, paredes y puertas) | 6,0 | 5,0 | 4,3 |
| Letrina común sin techo o puerta | 8,8 | 9,5 | 8,3 |
| Otro ⁵⁹ | (0,1) | (0,1) | (0,1) |
| No disponible | 0,0 | - | 0,0 |

A continuación, se describirán el nivel de cobertura y tipo de sistemas tanto de agua potable como saneamiento que se proveen en las ciudades que corresponden al área de influencia en el que se sitúa el proyecto propuesto.

8.2.4.1.1. Departamento de Asunción

Conforme a los datos obtenidos de la Encuesta Permanente de Hogares del INE (ex DGEEC), expresan que para la ciudad de Asunción, se cuenta con un total promedio de 140.600 usuarios, con una cobertura de 98,6% de la demanda de agua potable desde la ESSAP, el porcentaje restante corresponde al servicio abastecido por la Municipalidad al Mercado de Abasto.

⁵⁸

Fuente: DGEEC Encuesta Permanente de Hogares Continua 2017 - 2019. Promedio anual

Nota: () estimación basada en menos a 30 casos muestrales, que puede ser considerada como insuficiencia muestral.

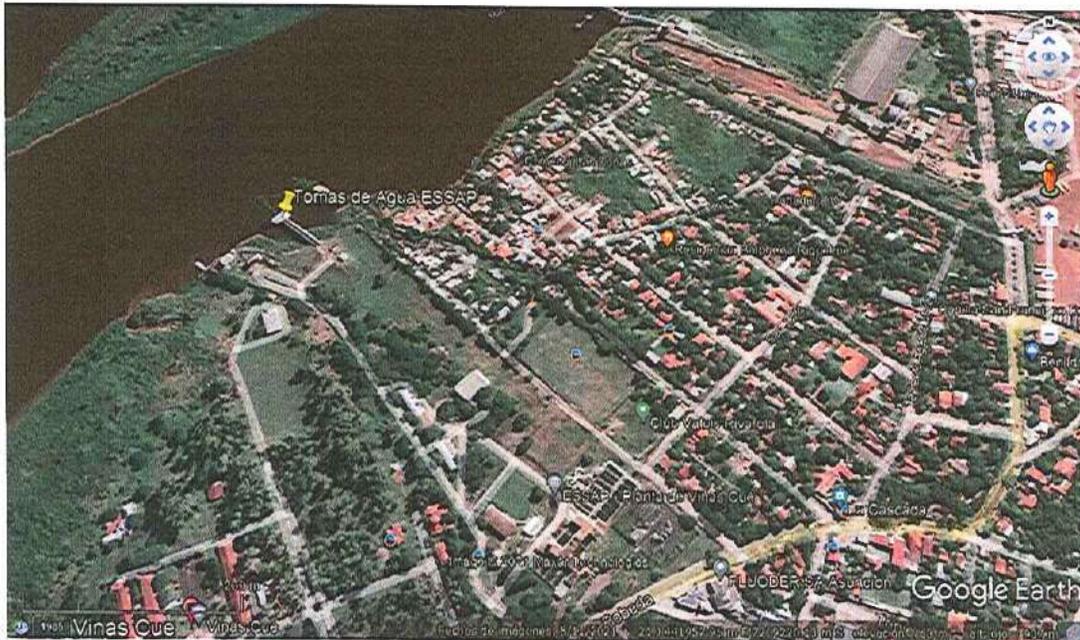
⁵⁹ Fuente: DGEEC Encuesta Permanente de Hogares Continua 2017 - 2019. Promedio anual

Nota: () estimación basada en menos a 30 casos muestrales, que puede ser considerada como insuficiencia muestral.

JAN DE NUL NV
SUCURSAL PARAGUAY
RUC: 80114953-4

Oscar Mersan De Casper⁹⁵
Abogado
Mat. 13.369

Cabe señalar que el abastecimiento de agua potable se realiza principalmente a partir de la toma de agua ubicada en Viñas Cué, a la vera del río Paraguay. (Toma de Agua ESSAP Zona 21 J – Coordenadas Este 441653.00 m E – Coordenadas Norte 7209359.00 m S; Planta de Tratamiento de Agua Potable Zona 21 J Coordenada Este 441986.91 m E – Coordenada Norte 7209023.53 m S)

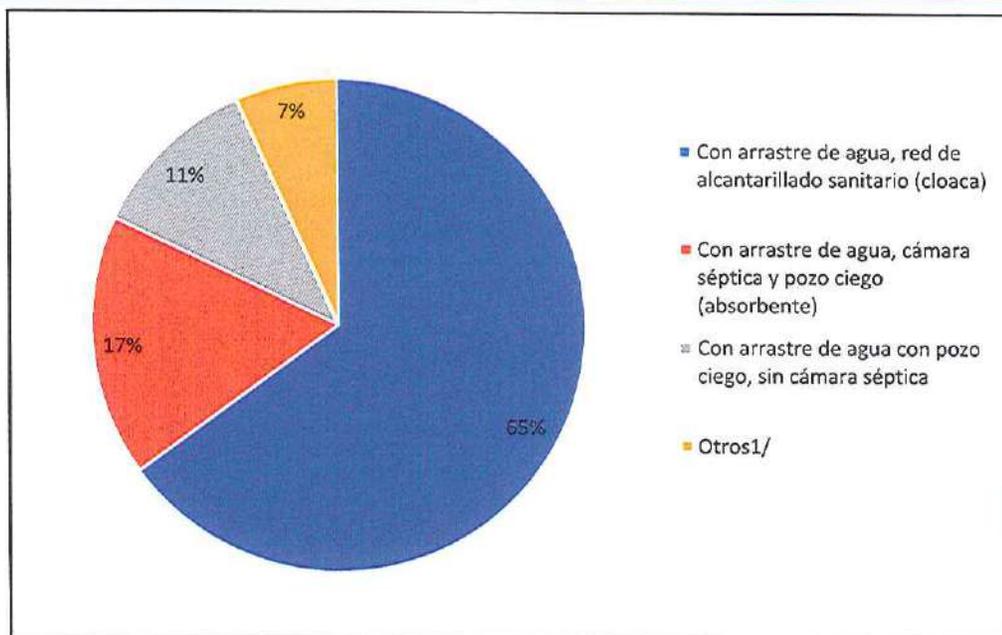


Localización de Toma de Agua ESSAP y la Planta de Tratamiento de Agua Potable de Viñas Cué.
Fuente: Jan De Nul, 2021

En base a la totalidad de usuarios, se cuenta con una cobertura de alcantarillado sanitario de aproximadamente 65%. En la Figura 4.3 se observan los porcentajes de cobertura por tipo de saneamiento para la ciudad, conforme a los datos oficiales.

JAN DE NUL NV
SUCURSAL PARAGUAY
RUC: 80114958-4

Oscar
Oscar Marsan De Gáspari
Abogado
Mat. 13.369



Porcentaje de cobertura por tipo de saneamiento para Asunción.

Fuente: Jan De Nul, 2021 en base a datos oficiales de la Encuesta Permanente de Hogares de la DGEEC 2017.

Otros 1/ Incluye: Arrastre de agua en la superficie de la tierra, hoyo abierto, zanja, arroyo, río, letrina ventilada de hoyo seco (común con tubo de ventilación), letrina común de hoyo seco (con losa, techo, paredes y puertas) y letrina común sin techo o puerta.

Por otro lado, en cuanto a los efluentes cloacales actualmente sin tratamiento, ya que la primera planta de tratamiento de efluentes de Asunción aún está en etapa constructiva; se descargan al río Paraguay de los colectores principales y secundarios de la red de alcantarillado de ESSAP. (Zona 21 J – Coordenada Este 440177.51 m E – Coordenada Norte 7207063.92 m S)

JAN DE NUL NV
SUCURSAL PARAGUAY
RUC: 80114958-4

Oscar Miersan De Gásperi
Oscar Miersan De Gásperi
Abogado
Mat. 13.369



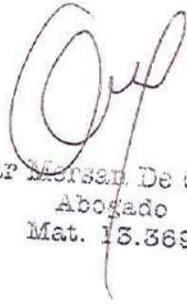
Localización de la Planta de Tratamiento de Efluentes Cloacales Asunción – En construcción por el MOPC.

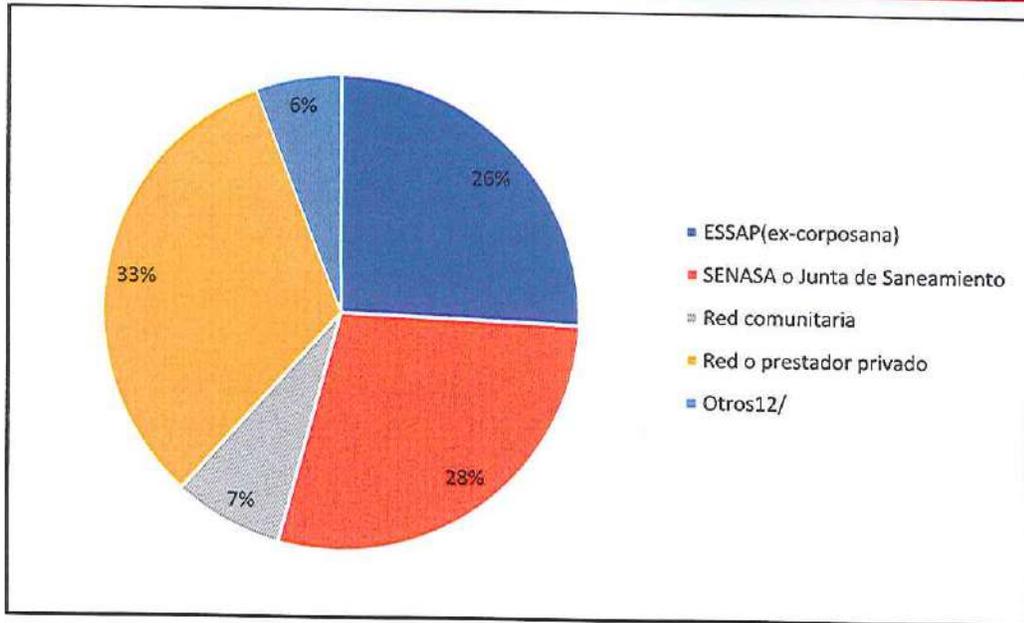
Fuente: Jan De Nul, 2021

8.2.4.1.2. Departamento de Central

El Departamento Central, pese a encontrarse más cercano a la capital del país, cuenta con una distribución de los servicios bastante heterogénea, predominando la prestación de servicios por medio de aguaterías privadas. En la Figura 4.5, se observa el % de abastecimiento para el departamento según tipo de prestadores en base a un total promedio de 530.000 usuarios del servicio o viviendas abastecidas.

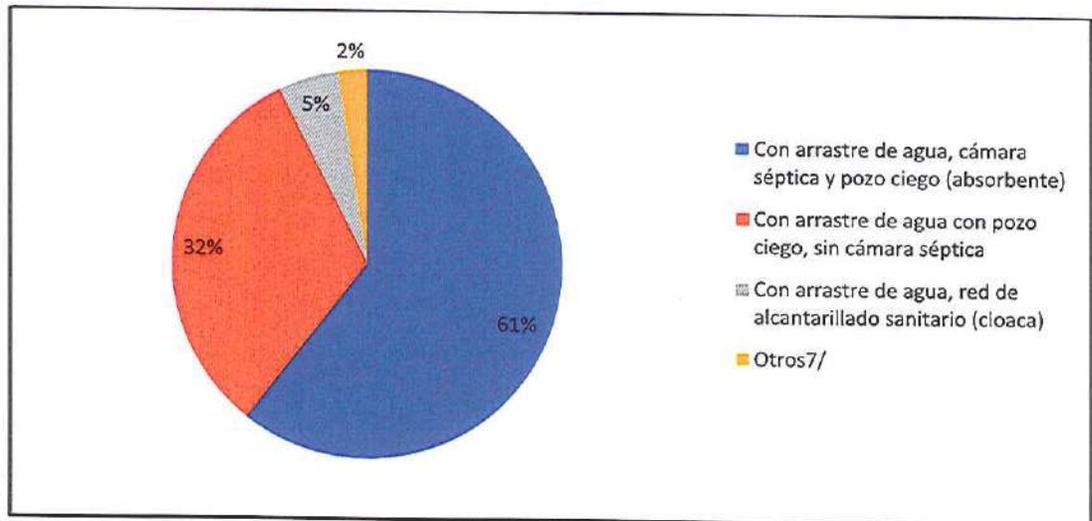
JAN DE NUL NV
SUCURSAL PARAGUAY
RUC: 80114958-4


Oscar Mensen De Gáspari
Abogado
Mat. 13.369



Distribución de prestación Agua Potable – Departamento Central
Fuente: Elaboración propia en base a datos oficiales de la Encuesta Permanente de Hogares de la DGEEC 2017.

Para el saneamiento a nivel departamental, el servicio de alcantarillado sanitario resulta un mínimo porcentaje, con relación al tratamiento de aguas residuales por medio de cámara séptica y pozo ciego. En la Figura 4.6, se establecen los porcentajes de cobertura por tipo de tratamiento implementado.



Porcentaje por tipo de saneamiento – Departamento Central

JAN DE NUL NV
SUCURSAL PARAGUAY
RUC: 80114953-4

Oscar Mersan De Gáspari 99
Abogado
Mat. 13.369

Fuente: Jan De Nul, 2021 en base a datos oficiales de la Encuesta Permanente de Hogares de la DGEEC 2017.

Otros 7/ Incluye: Arrastre de agua en la superficie de la tierra, hoyo abierto, zanja, arroyo, río, letrina ventilada de hoyo seco (común con tubo de ventilación), letrina común de hoyo seco (con losa, techo, paredes y puertas) y letrina común sin techo o puerta.

En marco del área de influencia del proyecto propuesto, el Departamento de Central, cuenta con dos ciudades directamente situadas en la zona de ribera del río Paraguay que se describen a continuación.

8.2.4.1.3. Mariano Roque Alonso

La ciudad de Mariano Roque Alonso cuenta con tres tipos de prestadores del servicio de agua potable, de los cuales predomina la prestación por medio de la ESSAP que se abastece de la planta de tratamiento de Viñas Cue que sirve también a la ciudad de Asunción. La PTA, toma agua del río Paraguay para abastecer a ambas ciudades. El número de conexiones registrados por la ESSAP al ERSSAN en 2017 corresponde a 15.288 usuarios.

La ESSAP cuenta con un bajo número de redes de alcantarillado sanitario con relación a la población abastecida de agua potable para esta ciudad, con relación a las conexiones de agua potable, solo cuenta con 175 conexiones de saneamiento. Actualmente, se conoce el desarrollo de un proyecto del MOPC para la cobertura del déficit de este servicio para dicha ciudad.

Por otro lado, en lo que respecta a de Comisiones vecinales de la villa conocida como CONAVI, se abastece a través de pozos y distribuyen el agua por medio de electrobombas sumergibles, abasteciendo a un número no mayor a 300 familias, con sistema de redes de alcantarillado sanitario que cubre el total de sus usuarios.

Para el caso de las aguaterías privadas también presentes en la prestación del servicio, la fuente de abastecimiento, al igual que la comisión vecinal, se realiza por medio de pozos profundos y distribuyen por medio de electrobombas sumergibles, con reservorios de tanque elevado, ésta última no cuenta con servicio de alcantarillado sanitario, lo que se estima, dado las referencias departamentales, que sus usuarios se abastecen por medio de soluciones individuales de saneamiento.

8.2.4.1.4. Limpio

La ciudad de Limpio cuenta con un total de 62 prestadores divididos en 6 categorías (comisiones vecinales, CONAVI-SENAVITAT, ESSAP, Juntas de Saneamiento, Municipalidad y Aguaterías Privadas), cuyo tipo de prestación es predominantemente comunitaria, entre comisiones vecinales y juntas de saneamiento para un total de usuarios aproximado de 23.800.

JAN DE NUL NV
SUCURSAL PARAGUAY
RUC: 80114958-4

Oscar Mersén De Gasperi
Abogado
Mat. 13.369

Para el caso de las comisiones vecinales, se cuentan con 29 comisiones vecinales que tienen como fuente de abastecimiento pozos profundos de más de 100 m., y distribuyen a la población por medio de electrobombas sumergibles; en su mayoría no cuenta con sistemas de desinfección de agua y tampoco cuentan con sistemas de redes de alcantarillado ni tratamiento de aguas residuales; salvo 9 de ellas que si cuentan con provisión de alcantarillado sanitario, alcanzando un total aproximado de 2.700 conexiones, poco más del 10% del total de usuarios.

En lo que respecta al abastecimiento de agua por medio de la ESSAP, la fuente principal es el río Paraguay, proveniente de la Planta de Tratamiento de Viñas Cue, dos plantas con toma de agua desde el río, y una de ellas compacta con una capacidad de 60 m³, la distribución se realiza por electrobombas sumergibles. La empresa registra un aproximado de 800 usuarios de servicio de alcantarillado sanitario, pero la ciudad no cuenta con sistema de tratamiento de efluentes.

Son aproximadamente 9 Juntas de Saneamiento de las cuales solo 3 de ellas cuentan con sistemas de desinfección de agua, y la fuente de abastecimiento se da a través de pozos profundos distribuidos por bombeo.

Con lo referido a las aguaterías privadas, también presentan un sistema de tratamiento precario, de 14 aguaterías registradas, solo 5 cuentan con sistemas de desinfección. Se abastecen por medio de pozos profundos y distribuyen el bien por medio de bombeo.

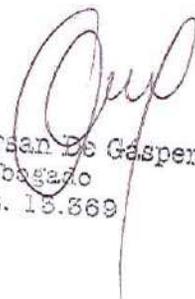
Se estima dado los datos analizados, que el sistema predominante de tratamiento de efluentes cloacales es por medio de soluciones individuales, y considerando un porcentaje mínimo pero significativo de redes de alcantarillado sanitario, y dado que la ciudad no cuenta con tratamiento de cloacas, podría deducirse que los efluentes son vertidos directamente al cauce hídrico sin tratamiento.

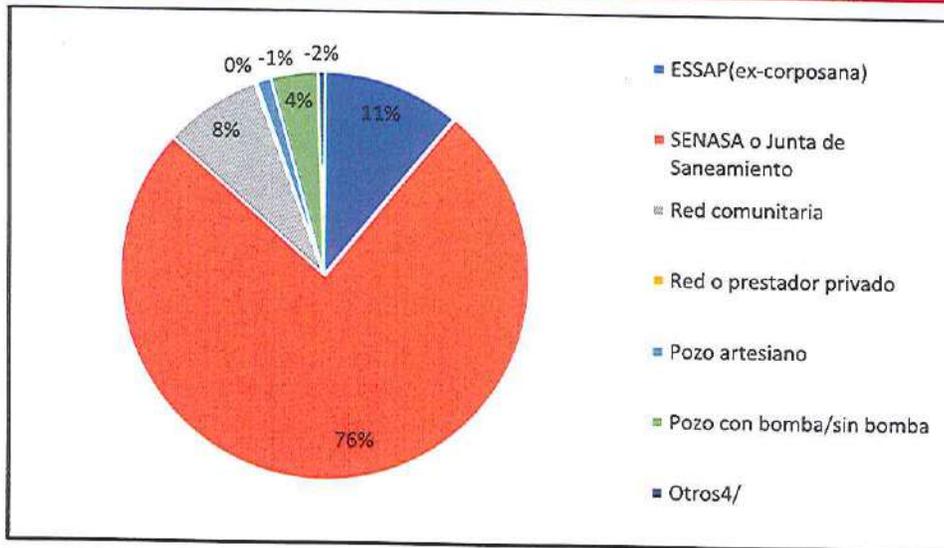
8.2.4.1.5. Departamento de Cordillera

El Departamento de Cordillera, se encuentra entre unos 30 a 50 km de la ciudad de Asunción, cuenta con una cobertura de agua potable predominantemente comunitaria, abastecida por Juntas de Saneamiento creadas por SENASA.

En la siguiente figura, se observa el porcentaje de distribución de servicios de agua potable por tipo de prestadores a partir de un total aproximado de 81.000 viviendas. Dicho departamento en el área de influencia del proyecto cuenta con dos ciudades que corresponden a Emboscada y Arroyos y Esteros.

JAN DE NUL NV
SUCURSAL PARAGUAY
RUC: 80114958-4


Oscar Miansan De Gasperi
Abogado
Mat. 18.869

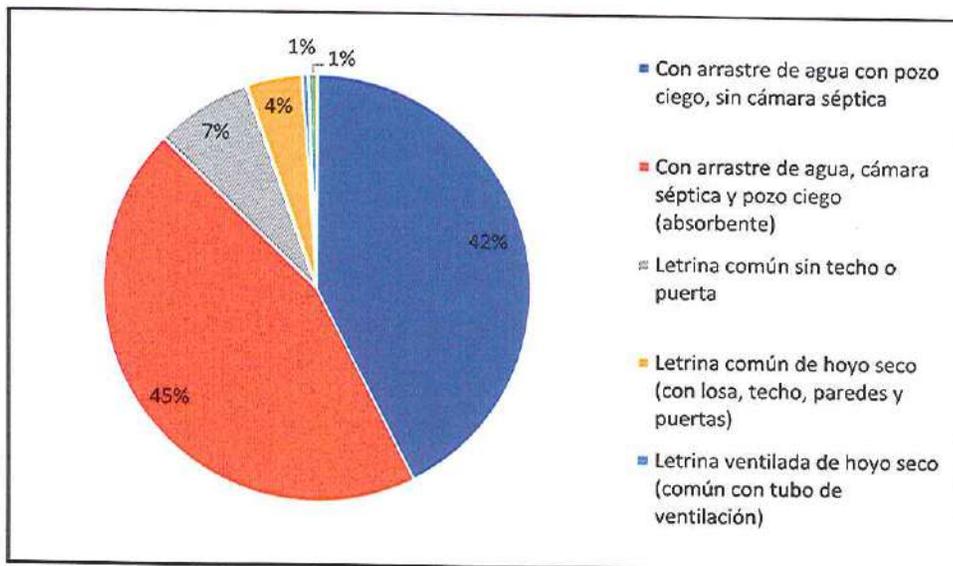


Distribución de prestación Agua Potable – Dpto. Cordillera

Fuente: Jan De Nul, 2021 en base a datos oficiales de la Encuesta Permanente de Hogares de la DGEEC 2017.

Otros 4/ Incluye: Manantial o nacimiento, tajamar, río o arroyo y agua de lluvia.

En lo que respecta al servicio de saneamiento, en la Figura 4.8 se observa el porcentaje de cobertura y tipo de sistema con lo que se cuenta. En dicha figura se señala que el porcentaje de redes de alcantarillado sanitario es nulo o se encuentra en el 1% establecido en la categoría otros, el sistema de tratamiento predominante al igual que en departamento central se dan a través de soluciones individuales por medio de fosas sépticas o pozos de absorción.



Porcentaje por tipo de saneamiento – Dpto. Cordillera.

JAN DE NUL NV
SUCURSAL PARAGUAY
RUC: 80114958-4

Oscar Merlan De Gasperi 102
Abogado
Mat. 18.369



Fuente: Jan De Nul, 2021 en base a datos oficiales de la Encuesta Permanente de Hogares de la DGEEC 2017.

Otros 3/ Incluye: Arrastre de agua, red de alcantarillado sanitario (cloaca), superficie de la tierra, hoyo abierto, zanja, arroyo, río.

8.2.4.1.6. Emboscada

La ciudad de Emboscada cuenta con un solo tipo de prestador, en este caso serían seis juntas de saneamiento de las cuales solo dos de ellas cuentan con sistema de desinfección de agua; la fuente de abastecimiento para la totalidad de los casos es por medio de pozos profundos con distribución por bombeo. Se tiene registrado un total aproximado de 3.500 usuarios.

En lo que se refiere a saneamiento, no se cuenta con ninguna conexión de alcantarillado sanitario, por lo tanto, se estima que cada vivienda o usuario cuenta con pozos ciegos o cámaras sépticas.

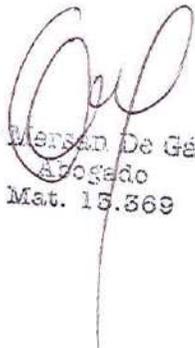
8.2.4.1.7. Arroyos y Esteros

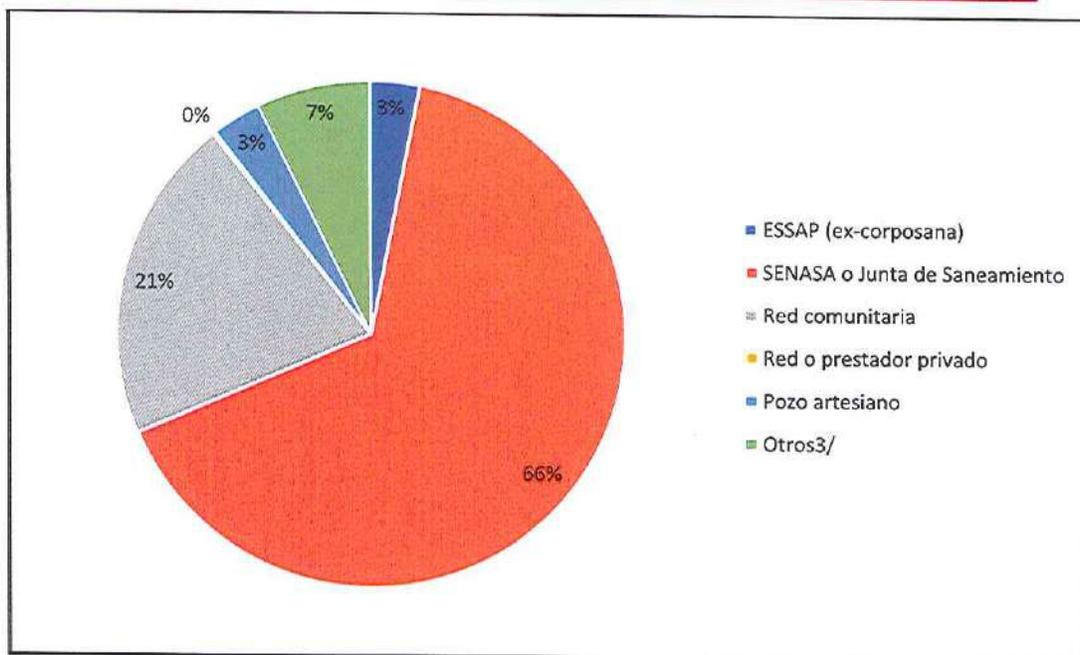
Por su parte, la ciudad de Arroyos y Esteros, cuenta con dos tipos de prestadores, 15 comisiones vecinales y 18 juntas de saneamiento, contando con un mayor número de conexiones de agua potable para estas últimas. La fuente de abastecimiento también al igual que Emboscada es por medio de pozos profundos distribuyendo a través de bombeo. Del total de prestadores de la ciudad, solo 3 de ellos cuentan con sistemas de desinfección; y en ninguno de los casos se cuenta con sistema de alcantarillado sanitario. Por tanto, predominan nuevamente las soluciones individuales de saneamiento.

8.2.4.1.8. Departamento de San Pedro

El Departamento de San Pedro se encuentra situado a unos aproximadamente 200 km de la capital del país, la prestación del servicio de agua potable es predominantemente comunitaria, con un pequeño porcentaje de abastecimiento por parte de la ESSAP, en base a un total promedio de 110.600 viviendas.

JAN DE NUL NV
 SUCURSAL PARAGUAY
 RUC: 80114958-4


 Oscar Mersan De Gáspari
 Abogado
 Mat. 15.369



Distribución de prestación Agua Potable – Departamento San Pedro.

Fuente: Jan De Nul, 2021 en base a datos oficiales de la Encuesta Permanente de Hogares de la DGEEC 2017.

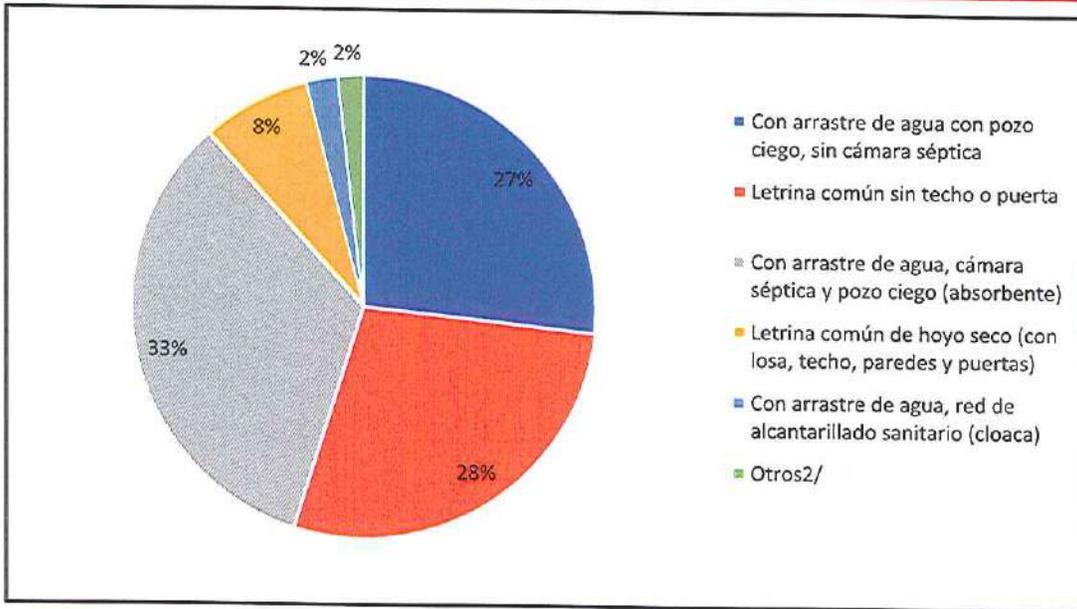
Otros 3/ Incluye: Pozo con bomba, pozo sin bomba, manantial o naciente y tajamar, río o arroyo.

Dentro del área de influencia del proyecto, en el departamento se sitúan tres ciudades, una de ellas la capital del Departamento que se conoce como San Pedro del Ycuamandiyu, la ciudad de Antequera y la ciudad de Villa del Rosario.

En lo que respecta al saneamiento a nivel departamental, la dinámica poblacional presenta similares características que los demás departamentos antes vistos, con excepción de la capital del país, la Figura 4.10 expresa la distribución de tipo de sistema utilizado para el tratamiento de las aguas negras. Predominantemente, unas soluciones individuales con un pequeño porcentaje de alcantarillado sanitario.

JAN DE NUL NV
SUCURSAL PARAGUAY
RUC: 80114958-4

[Signature]
Oscar Mansan De Gasperi
Abogado
Mat. 13.369



Porcentaje por tipo de saneamiento – Departamento San Pedro.

Fuente: Jan De Nul, 2021 en base a datos oficiales de la Encuesta Permanente de Hogares de la DGEEC 2017.

Otros 2/ Incluye: Arrastre de agua en la superficie de la tierra, hoyo abierto, zanja, arroyo, río, letrina ventilada de hoyo seco (común con tubo de ventilación), otro.

8.2.4.1.9. San Pedro del Ycuamandiyu

La ciudad de San Pedro del Ycuamandiyu cuenta con un total de 48 prestadores distribuidos entre Comisiones vecinales y juntas de saneamiento, registrando un aproximado de 7.400 usuarios.

La mayor parte de los prestadores se abastecen de pozos profundos y distribuidos por bombeo, salvo una junta de saneamiento que manifiesta como fuente captación del río Paraguay, sirviendo a 200 familias. Se desconoce la localización exacta del sistema.

En lo que se refiere a redes de alcantarillado sanitario, la comunidad registra un prestador mayoritario que abastece a 3.500 familias en agua potable, de los cuales 1.500 tienen acceso a alcantarillado sanitario. No se registran sistemas de tratamiento de efluentes, por lo que se estima que los mismos son vertidos directamente a los cauces hídricos más cercanos.

8.2.4.1.10. Antequera

La ciudad de Antequera, también conocida como Puerto Antequera, cuenta con un solo prestador, que este caso sería la ESSAP con un aproximado de 900 usuarios, que no

JAN DE NUL NV
 SUCURSAL PARAGUAY
 RUC: 80114958-4

Oscar Mersan De Gasperi
 Abogado
 Mat. 13.369

cuentan con servicio de alcantarillado sanitario. La captación se realiza por medio del río Paraguay, no se tienen más datos relacionados al sistema, solo se menciona que la distribución se realiza por medio de bombes. (Coordenadas de Localización de la Planta de Tratamiento de Agua Potable 21 J Coordinada Este 479077.94 m E Coordinada Norte 7337113.64 m S)



Localización de la Planta de Tratamiento de Agua Potable de la ESSAP – Puerto Antequera –
 Departamento de San Pedro

Fuente: Jan De Nul, 2021

8.2.4.1.11. Villa del Rosario

La ciudad cuenta con 4 Juntas de Saneamiento, que abastecen a 1.829 usuarios, todos utilizan como fuente de abastecimiento pozos profundos que son distribuidos por bombeo a la población y solo uno de ellos cuenta con sistema de desinfección, el cual corresponde al prestador con mayor número de usuarios. No se registran datos de sistemas de alcantarillado sanitario, por tanto, se deducen que las viviendas cuentan con soluciones individuales para el tratamiento de sus efluentes cloacales.

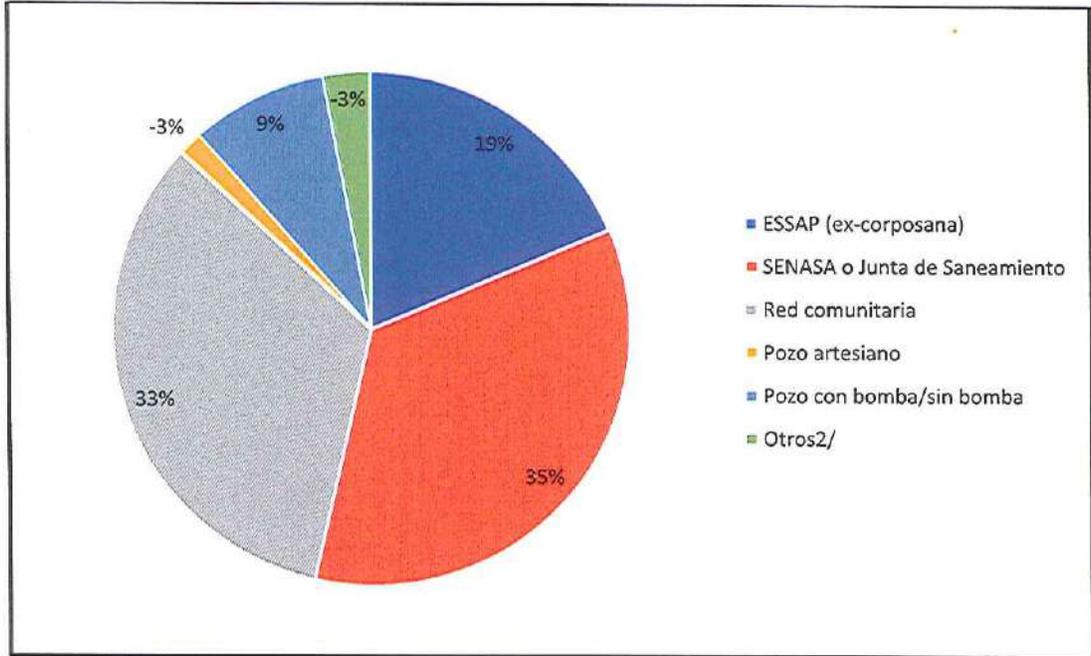
8.2.4.1.12. Departamento de Concepción

El Departamento de Concepción dista de la capital del país entre unos 200 a 400 km, dependiendo de la ruta por la cual se acceda. En el abastecimiento de agua potable para el departamento predomina nuevamente un servicio de prestación comunitaria, al igual que el Departamento de Cordillera, patrón relevante que se acentúa conforme la distancia de la capital del país aumenta.

JAN DE NUL NV
 SU CURSAL PARAGUAY
 RUC: 80114953-4


 Oscar Mercedes De Gáspari 106
 Abogado
 Mat. 13.369

La Figura 4.12 expresa en porcentajes la cobertura por tipo de abastecimiento a partir de un promedio aproximado de 61.800 viviendas.



Distribución de prestación Agua Potable – Departamento Concepción.

Fuente: Jan De Nul, 2021 en base a datos oficiales de la Encuesta Permanente de Hogares de la DGEEC 2017.

Otros 2/ Incluye: Red o prestador privado, manantial o naciente y tajamar, río o arroyo.

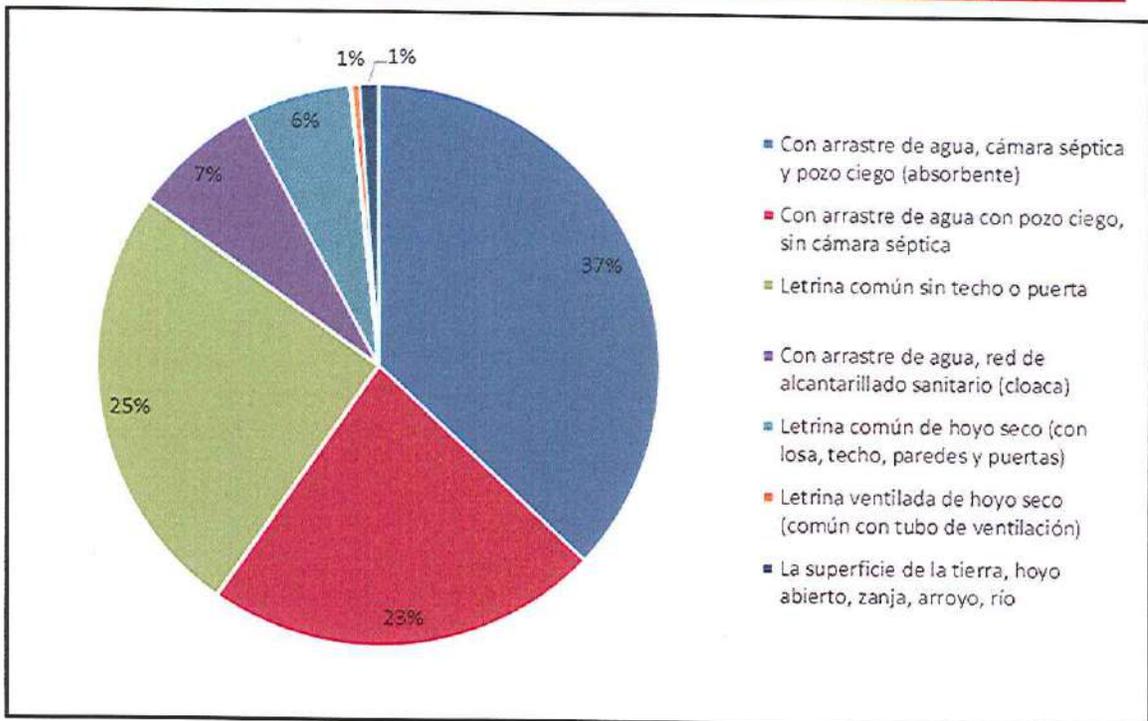
En el área de influencia directa del proyecto, dentro de este departamento, se sitúan dos ciudades que serían la capital del departamento que lleva el mismo nombre y la ciudad de San Lázaro.

En lo que respecta al saneamiento a nivel departamental (Figura 4.13), los datos de la encuesta permanente de hogares señalan la siguiente distribución de sistemas, el cual refiere que tiene un comportamiento similar a los departamentos ya señalados, con la diferencia que, para este caso, cuenta con un porcentaje mínimo pero relevante de redes de alcantarillado sanitario.

Porcentaje por tipo de saneamiento – Departamento Concepción.

JAN DE NUL NV
SUCURSAL PARAGUAY
RUC: 80114953-4

Oscar Mersan De Gásperi
Abogado
Mat. 13.369



Fuente: Jan De Nul, 2021 en base a datos oficiales de la Encuesta Permanente de Hogares de la DGEEC 2017

8.2.4.1.13. Concepción

La ciudad cuenta con 70 prestadores del servicio, de los cuales 44 son comisiones vecinales que en su totalidad registran 2.900 usuarios, 22 juntas de saneamiento con un aproximado de 1.000 usuarios, 3 prestadores privados con un aproximado también de 1.000 usuarios y el área de mayor abastecimiento a cargo de la ESSAP, que registra más de 5.900 usuarios.

Para el caso de la ESSAP, la misma se abastece de una toma de agua del río Paraguay, con planta de tratamiento de agua potable.

Así mismo, registra un número de 1.600 conexiones de alcantarillado sanitario. (Coordenadas de la Toma de Agua ESSAP Zona 21 K – Coordenada Este 453613.80 m E – Coordenada Norte 7411505.37 m S; Coordenadas de Planta de Tratamiento de Agua Potable Zona 21 K - 453760.96 m E - 7411423.62 m S).

JAN DE NUL NV
SUCURSAL PARAGUAY
RUC: 80114958-4

Oscar Mersan De Gáspari
Abogado
Mat. 18.369



Planta de Tratamiento de ESSAP y toma de agua del río Paraguay – Ciudad de Concepción.

Fuente: Jan De Nul, 2021

En caso de los demás prestadores, todos se abastecen de pozos profundos, predominan en su mayoría sistemas de agua sin tratamiento de desinfección, y con distribución por bombeo. No registran en ningún caso sistemas de alcantarillado sanitario, por lo que predominan nuevamente las soluciones individuales.

8.2.4.1.14. San Lázaro

San Lázaro cuenta con la particularidad de contar en la ciudad con la Industria Nacional de Cemento que abastece a 110 familias, con toma de agua cruda del río Paraguay y sistemas de bombeo para la distribución.

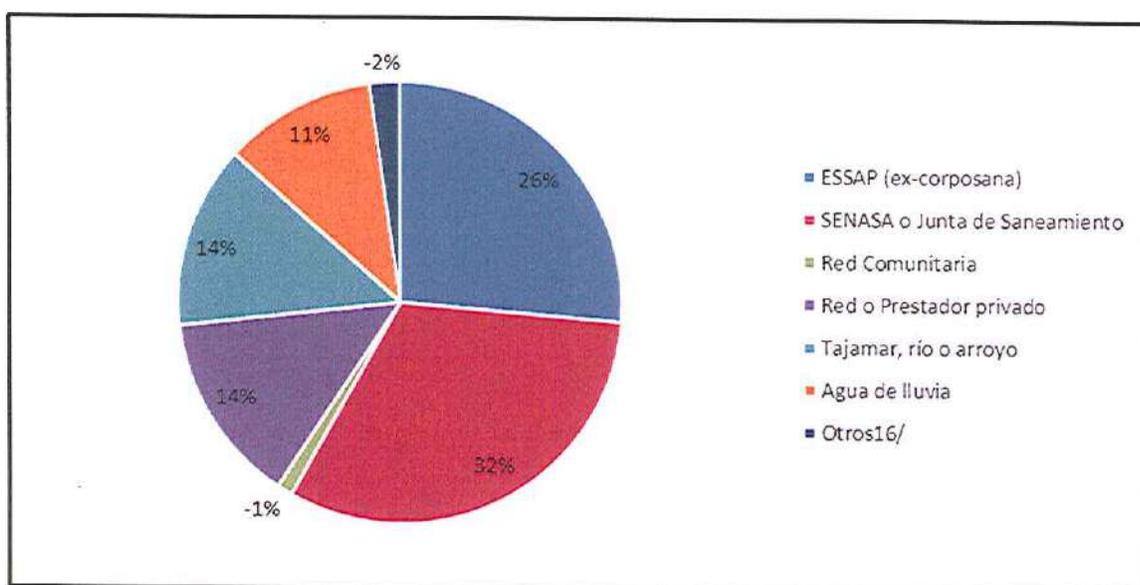
Así mismo, la ciudad cuenta también con Comisiones vecinales con sistema de pozos y bombeo para 130 familias; y en mayor predominancia Juntas de Saneamiento que abastecen a más de 2.000 usuarios, estas últimas cuentan con la misma característica de los sistemas de las comisiones vecinales.

La ciudad en ninguno de los casos registra sistema de alcantarillado sanitario, por lo que el manejo de los efluentes es individualmente en cada usuario.

8.2.4.1.15. Departamento de Presidente Hayes

El Departamento de Presidente Hayes se encuentra situado en la región occidental, muy cercano a la capital Asunción, zona conocida como bajo chaco o chaco húmedo. El sistema de abastecimiento si bien es predominantemente comunitario, cuenta con un porcentaje importante de distribución por medio de la ESSAP y aguaterías privadas.

En la siguiente figura se observa la distribución de porcentajes por tipo de sistema de abastecimiento en base a una población aproximada de 31.800 habitantes.



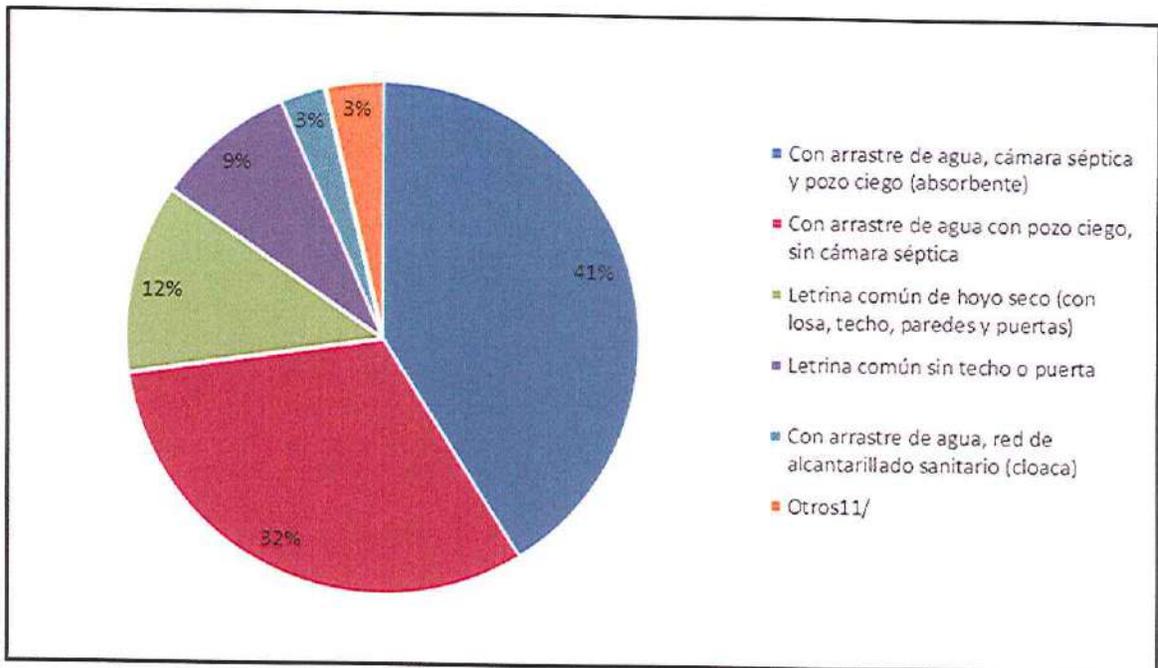
Distribución de prestación Agua Potable –Departamento Presidente Hayes.

Fuente: Jan De Nul, 2021 en base a datos oficiales de la Encuesta Permanente de Hogares de la DGEEC 2017.

Otros 16/ Incluye: Pozo artesiano, pozo con bomba, pozo sin bomba y aguatero.

En función al área de influencia directa del proyecto, el Departamento cuenta con dos ciudades ribereñas con aporte y abastecimiento al río Paraguay, que serían las ciudades de Villa Hayes y Puerto Pinasco.

En lo referido al sistema de saneamiento, se señalan nuevamente en relación a los otros departamentos, sistemas de saneamiento con soluciones individuales con un mínimo porcentaje de redes de alcantarillado sanitario.



Porcentaje por tipo de saneamiento – Departamento Presidente Hayes.

Fuente: Jan De Nul, 2021 en base a datos oficiales de la Encuesta Permanente de Hogares de la DGEEC 2017.

Otros 11/ Incluye: la superficie de la tierra, hoyo abierto, zanja, arroyo, río, letrina ventilada de hoyo seco (común con tubo de ventilación) y otro.

8.2.4.1.16. Villa Hayes

La ciudad cuenta con dos tipos de prestadores, uno predominante que corresponde a la ESSAP, con un aproximado de 4.500 usuarios registrados, contra 1.600 que corresponden a dos aguaterías privadas.

Ambos prestadores toman agua del río Paraguay con estaciones de bombeo para la distribución del servicio. No se registran datos de alcantarillado sanitario en ninguno de los casos.

Por lo tanto, también en esta ciudad, predominan las soluciones individuales. (Coordenadas de localización de la Planta de tratamiento de agua de la ESSAP Zona 21 J – Coordenada Este 447885.11 m E – Coordenada Norte 7224979.27 m S)

JAN DE NUL NV
 SUCURSAL PARAGUAY
 RUC: 80114958-4

Oscar Mersan De Gásperi
 Abogado
 Mat. 13.369

111



Planta de Tratamiento de ESSAP – Ciudad de Villa Hayes.

Fuente: Jan De Nul, 2021

8.2.4.1.17. Puerto Pinasco

No se logró acceder a datos particulares de la prestación del servicio tanto de agua potable como de saneamiento para esta ciudad.

8.2.4.1.18. Departamento de Alto Paraguay

Los datos disponibles sobre el Departamento mencionan que cerca de 6 de cada 10 viviendas tienen agua corriente, y poco más de 4 de cada 10 viviendas cuentan con baño con pozo ciego y/o red cloacal, conforme al censo 2012. La encuesta permanente de hogares no cuenta con datos similares expresados para otros departamentos, solo con censo a nivel nacional realizado cada 10 años. Por tanto, tampoco se cuentan datos específicos de abastecimiento para la ciudad de Puerto Casado que corresponde al área de influencia del proyecto.

No obstante, el MOPC en marco de la construcción del acueducto para el chaco construyó una Planta de Tratamiento de agua potable que abastecería a 36.000 indígenas y 34.000 no indígenas del Chaco central; se encuentra en etapa de ejecución, y la toma de agua se encuentra en la ciudad de Puerto Casado. En las imágenes satelitales de la Figura

JAN DE NUL NV
SUCURSAL PARAGUAY
RUC: 80114956-4

Oscar Mersan De Gáspari
Abogado
Mat. 13.389

4.37, se observa la localización de la misma, que se encuentra bajo la administración de la ESSAP.



Planta de Tratamiento de Agua Potable de ESSAP – Puerto Casado. Acueducto chaco.
 Fuente: Jan De Nul, 2021

8.2.4.2. Telefonía

Según la Comisión Nacional de Telecomunicaciones (CONATEL, 2016), en su Plan de Telecomunicaciones de Paraguay 2016 – 2020, se analizó que la población paraguaya está más fuertemente concentrada en la Región Oriental del País. Este hecho crea una gran necesidad de estructura y capacidad de red en esta región.

Los principales movimientos de crecimiento poblacional departamental para los próximos años se registran en: Central (3,6% al año), Boquerón (2,8%), Alto Paraná (2,1%), Canindeyú (2,1%). Por otro lado, se espera una disminución poblacional en: Alto Paraguay (-0,8%), Asunción (-0,2%) y Concepción (-0,1%).

Estos datos son relevantes para poder tener en cuenta el manejo y operación de los planes de alcance. Es importante tener en cuenta que, para obtener cobertura nacional de la red se deben adoptar estrategias específicas de ampliación de red para cada una de las regiones del País. Esas estrategias deben depender de las características demográficas, económicas y geográficas de cada región, de manera que las operadoras tengan retorno en la inversión realizada. Algunos ejemplos de estrategia son: compartición de infraestructuras de red, alianzas público privada y otras prácticas adoptadas en otros países.

En términos de usuarios de la red Móvil, se tiene un fuerte crecimiento de las suscripciones 3G/4G móviles: smartphones, mientras los accesos por medio de módem 3G y tabletas vienen disminuyendo al ser sustituidos por los smartphones. La tecnología GPRS presentó un decrecimiento significativo de suscripciones en los últimos meses del año 2015; la tendencia de crecimiento del offloading debe continuar.

Se constata que en los últimos meses hubo una demanda creciente en cuanto a velocidad y volumen de datos.

Además del análisis de la población, es muy importante tener en cuenta cuales son las zonas más representativas en términos de desarrollo económico de las empresas: Industria, Comercio y Servicios.

En términos de demanda del Sector Industrial, Comercial y de Servicios, hay un gran desarrollo de estos sectores en la región Oriental del País, principalmente en el eje: Asunción, Ciudad del Este y Encarnación. También hay desarrollo en algunas regiones de los departamentos de Boquerón, Ñeembucú, San Pedro, Canindeyú y Concepción.

Es de fundamental importancia garantizar infraestructura de Backbone para que las mismas regiones tengan acceso a Internet de mayor calidad y aceleren su desarrollo. Para aquellas que ya tienen acceso a la troncal de fibra, se debe ampliar la capilaridad de red de acceso incentivando la competencia.

De igual manera, se considera que, además de las zonas con la economía más desarrollada, es importante tener en cuenta los principales servicios sociales y su conectividad. Considerando los servicios públicos de Enseñanza, Salud y Administrativos.

La accesibilidad mediante servicios de acceso fijo a los servicios de telecomunicación por parte de la población está en general por debajo de la media mundial en una relación de 3:1 para telefonía, así como 4:1 para Banda Ancha y de la media de los países de América Latina en aproximadamente 4:1 para telefonía y para Banda Ancha. Paraguay, por lo tanto, tiene una demanda insatisfecha que significa una gran oportunidad para inversión y crecimiento en los servicios que utilizan acceso fijo.

En términos de accesibilidad, en Paraguay se tiene un gran desafío a enfrentar en cuanto a acceso fijo para Banda Ancha. En términos de acceso móvil, Paraguay está en línea con la región y el mundo.

En la siguiente tabla se puede observar la cobertura de telefonía móvil e internet por departamento del área de influencia del proyecto al año 2020.

115 (Ciento quince)

| DPTOS. | ZONA | CANTIDAD DE LOCALIDADES | CANTIDAD DE HOGARES | PROMEDIO (2G,3G,4G) | | | |
|--------------------|--------|-------------------------|------------------------------------|---------------------|---------------------------------|---------|-----|
| | | TOTAL LOCALIDADES | ASUNCIÓN-APA Nivel de Factibilidad | LOCALIDADES | OBRAS PÚBLICAS Y COMUNICACIONES | HOGARES | |
| Concepción | Urbana | 82 | 24.519 | 82 | 100 | 24474 | 100 |
| | Rural | 305 | 26.385 | 240 | 79 | 21930 | 83 |
| San Pedro | Urbana | 140 | 24.844 | 138 | 99 | 24675 | 99 |
| | Rural | 885 | 74.241 | 738 | 83 | 63739 | 86 |
| Cordillera | Urbana | 152 | 29.405 | 152 | 100 | 29405 | 100 |
| | Rural | 275 | 44.229 | 257 | 93 | 42775 | 97 |
| Central | Urbana | 443 | 371.181 | 443 | 100 | 371181 | 100 |
| | Rural | 231 | 58.478 | 228 | 99 | 58309 | 100 |
| | Rural | 408 | 29.570 | 297 | 73 | 24295 | 82 |
| Presidente Hayes | Urbana | 55 | 14.820 | 52 | 95 | 14579 | 98 |
| | Rural | 254 | 13.378 | 112 | 44 | 7824 | 58 |
| | Rural | 181 | 8.251 | 100 | 55 | 5291 | 64 |
| Alto Paraguay | Urbana | 21 | 2.368 | 21 | 100 | 2368 | 100 |
| | Rural | 49 | 2.027 | 20 | 41 | 955 | 47 |
| Capital - Asunción | Urbana | 68 | 139.597 | 68 | 100 | 139597 | 100 |

Cobertura de telefonía móvil e internet móvil por departamento - Año 2020

Fuente: CONATEL 2020.

8.2.4.3. Infraestructura productiva

Como país sin litoral marítimo, en lo que concierne a competitividad, Paraguay tiene una importante dependencia sobre su infraestructura de transporte y logística y la de los países vecinos, que lo conectan a mercados regionales y a puertos marítimos de enlace internacional.

En forma general, se puede mencionar que el país posee un déficit de calidad de infraestructura antes que, de su cobertura, a pesar de que existen zonas del país aún con cierto grado de aislamiento que se agrava en épocas de condiciones climáticas adversas.

Respecto al transporte fluvial, el principal déficit radica en el mantenimiento de una adecuada navegabilidad, especialmente del río Paraguay, que es por donde transita el 60% de su comercio exterior. Los problemas más frecuentes son la falta de dragado y de señalización que permita la navegación todo el año y en horario nocturno. En este mismo sector, se ha notado un gran crecimiento de la actividad portuaria en la última década, pero de forma desordenada, instalándose muchos puertos en las inmediaciones de la ciudad de Asunción y creando un serio problema al desarrollo urbano.

Paraguay posee una seria carencia en su principal terminal aérea. Importantes problemas institucionales en el sector hacen difícil la adopción de reformas que permitan la modernización de la infraestructura aeroportuaria. Además, el país ha perdido en la última década la llegada de líneas aéreas internacionales que conectaban directamente con aeropuertos en EEUU y Europa.

JAN DE NUL NV
SUCURSAL PARAGUAY
RUC: 80114958-4

Oscar Mersan De Gasperi
Abogado
Mat. 18.367

El transporte ferroviario ha desaparecido debido al embalse de la represa de Yacyretá y a problemas de financiamiento y capacidad técnica adecuada para reactivar el sistema.

Asimismo, la debilidad del Estado, tanto en su rol de planificación como de regulador, es un factor común a lo largo del análisis de todos los modos de transporte. Esta situación se la percibe como la causa principal de los rezagos en la provisión de infraestructura, en la baja calidad en general de los servicios de transporte, y de la falta de ordenamiento del territorio.

En el sector de la telefonía móvil, Paraguay se caracteriza por un mercado competitivo, pero con problemas de acceso en materia de redes globales de información y comunicación. Es uno de los países con menor tasa de penetración de Banda Ancha en la región.

Igualmente destacan las dificultades en conectividad internacional de fibra óptica que pasa por los países limítrofes para la conexión con la red global. Estas conexiones hoy se realizan a muy alto costo impactando en pérdidas de competitividad y limitaciones para el acceso a internet, tanto para servicios públicos como para emprendimientos privados.

8.2.4.3.1. Aeropuertos

Paraguay cuenta con cuatro aeropuertos internacionales los cuales se encuentran en las ciudades de Asunción, Ciudad del Este, Mariscal Estigarribia y Pedro Juan Caballero.

Adicionalmente, existen nueve aeródromos repartidos por todo el territorio. Las entidades binacionales Itaipú y Yacyretá operan aeródromos privados de uso público restringido.

Los dos aeropuertos principales de Paraguay son los aeropuertos Silvio Pettrossi en Asunción y Guaraní en Ciudad del Este. El volumen de actividad de transporte de pasajeros y las exportaciones se concentra en el aeropuerto Silvio Pettrossi, mientras que el aeropuerto Guaraní es el punto de llegada de una gran parte de las importaciones en valor (72%).

Así mismo, los departamentos de Concepción y Presidente Hayes, cuentan cada uno con un aeropuerto utilizado para vuelos privados dentro del territorio paraguayo.

El Aeropuerto Puerto Pinasco, ubicado en la ciudad de Puerto Pinasco, departamento de Presidente Hayes se encuentra a la ribera del río Paraguay; de igual manera, el Aeropuerto Mariscal Francisco Solano López ubicado en la ciudad de Concepción, departamento Concepción es dependencia de la Fuerza Aérea, se encuentra a la ribera del río Paraguay.

8.2.4.3.2. Carreteras

La red carretera total alcanza 75.120 km, lo cual, en términos de cobertura, indica 184 km por 1.000 km², y 11,7 km por cada 1.000 habitantes. No obstante, la red primaria

cubre sólo 3.616 km y está relativamente concentrada en un territorio geográfico limitado (los alrededores de Asunción y otras ciudades de la región oriental del país, que son las zonas de mayor densidad poblacional). El índice de pavimentación es de sólo un 11 % de la red total, aunque el 89 % de la red primaria está pavimentado.

Estado de situación de la red de carreteras

| Ámbito | Pavimentado (PCA tratamiento superficial) | Pavimentado (empedrado) | No pavimentado (enripiado, tierra) | Total (km) | % Pavimentado |
|---------------|---|----------------------------|---|---------------|---------------|
| Nacional | 3.176 | 15 | 303,2 | 3.494 | 91% |
| Departamental | 3.556 | 841,99 | 11.113 | 15.510 | 28% |
| Vecinal | 256 | 1638,63 | 59.227 | 61.122 | 3% |
| Total | 6.988 | 2.496 | 70.643 | 80.127 | 12% |

CAF, 2020

La creciente integración regional, apoyada en la creación del Mercado Común del Sur (Mercosur), dio lugar a necesidades de mayor conectividad y penetración territorial de las redes. Así, la tendencia fue hacia la expansión de la red de carreteras.

En el año 2019, además, se amplió y redefinió la nomenclatura de las rutas nacionales y se clasificaron 10 nuevas rutas, con una extensión de 5.260 km, como parte de la red vial nacional. Estas nuevas rutas son en su mayoría no pavimentadas, de manera que la pavimentación sobre la red principal caerá a alrededor del 60 %. Sin embargo, se supone que esta clasificación permitirá encarar proyectos de pavimentación de importancia.

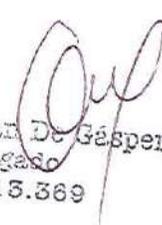
La red vecinal, con una extensión superior a los 60.000 kilómetros, está conformada en su gran mayoría por caminos de tierra que no tienen sistemas de drenaje (haciéndolos altamente vulnerables a eventos climáticos) y de los cuales un porcentaje menor se encuentra bajo algún programa de conservación. Las frecuentes lluvias en algunas regiones del país hacen que los caminos vecinales se encuentren frecuentemente en mal estado o sean intransitables, con elevadas pérdidas sociales y económicas.

8.2.4.3.2.1. Estado de carreteras en el área de influencia del proyecto

8.2.4.3.2.1.1. Departamento de Concepción

En el mapa de la Red vial del Departamento de Concepción ilustrado en las Figuras 4.41 y 4.42, se puede observar lo siguiente:

JAN DE NUL NV
 SUCURSAL PARAGUAY
 RUC: 80114958-4


 Oscar Mersar De Gásperi 117
 Abogado
 Mat. 15.369

- ✓ El porcentaje de carreteras pavimentadas es de 20,38 % que sería un total de 627,93 km.
- ✓ Rutas pavimentadas PCA: 307, 76 km
- ✓ Rutas con tratamiento superficial: 173, 75 km
- ✓ H^oCP: 0 km
- ✓ Adoquinado: 0 km
- ✓ Empedrado: 8,23 km
- ✓ Empedrado enripiado: 138,30 km
- ✓ El porcentaje de carreteras no pavimentadas es de 79,62% que sería un total de 2453,35 km.
- ✓ Enripiado: 0 km
- ✓ Camino de tierra: 2453,35 km

También podemos observar que en cuanto a carreteras de acceso entre departamentos cuenta con un aproximado de 257 km conectando así dos departamentos diferentes que sería el de Amambay y San Pedro:

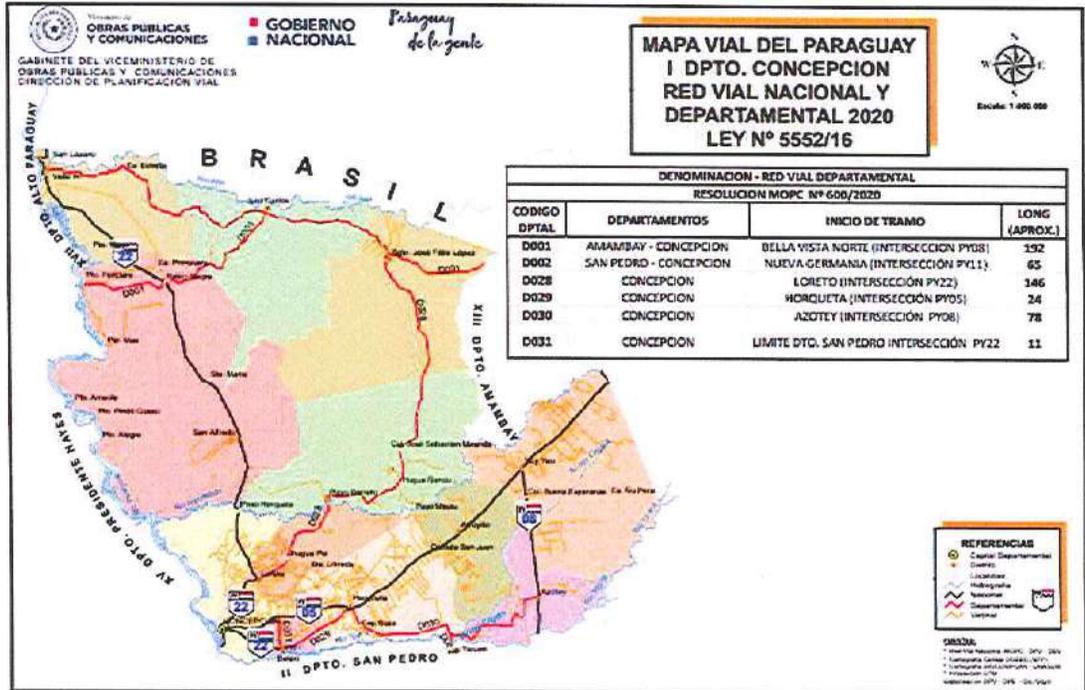
- ✓ **Amambay- Concepción:** el tramo inicia en la ciudad de Bella Vista Norte (Intersección PY08) de una longitud aproximada de 192 km.
- ✓ **San Pedro- Concepción:** el tramo inicia en la ciudad de Nueva Germania (Intersección PY11) de una longitud de 65 km.

Las carreteras de acceso entre ciudades serian de un aproximado de 259 km en total:

- ✓ Loreto (intersección PY22): 146 km.
- ✓ Horqueta (intersección PY05): 24 km.
- ✓ Azotey (intersección PY08): 78 km.
- ✓ Límite con el departamento de San Pedro intersección PY22: 11km.

JAN DE NUL NV
 SUCURSAL PARAGUAY
 RUC: 80114958-4


 Oscar Mersan De Gásperi
 Abogado
 Mat. 13.369



Mapa Vial del Paraguay I - Departamento de Concepción.
Fuente: MOPC, 2020.

9. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

9.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Las condiciones actuales de navegación en la hidrovía generan variaciones e insuficiencias que limitan el uso regular y optimizado del canal de navegación, dado que las mismas se encuentran afectadas gravemente por las condiciones climáticas e hidrológicas.

En este sentido, podemos mencionar que las condiciones actuales generan inestabilidad en la prestación ya que la navegación en este tramo del río se caracteriza a lo largo del tiempo (registrado desde 1911) por una alternancia de períodos de aguas altas y bajas, habiendo llegado a quedar interrumpida por largos períodos de tiempo (1962/1973), lo que afectó a las actividades productivas de las cargas al granel, mostrando una gran variabilidad interanual.

Por otra parte, existe una alta dependencia de las condiciones climáticas extremas. En años más recientes se advierte un nuevo período de aguas bajas (aunque conservándose la gran variabilidad interanual) siendo destacable que al mes de noviembre de 2020 el río Paraguay se encontraba con una situación de bajante extraordinaria habiendo alcanzado en la localidad de Asunción (el día 25/Oct/2020 el valor mínimo de -0,54 m al Cerro Local que se encuentra incluso por debajo de los mínimos históricos (- 0,16 m en 1938, -0,19 m en 1944, -0,36 m en 1967, -0,14 m en 1968, -0,40 m 1969, -0,25 m en 1970 y -0,14 m en 1971). Por esta razón las cargas transportadas durante 2020 fueron un 40% inferior a los

JAN DE NUL NV
SUCURSAL PARAGUAY
RUC: 80114953-4

Oscar Mersan De Gasperi
Abogado
Mat. 131369

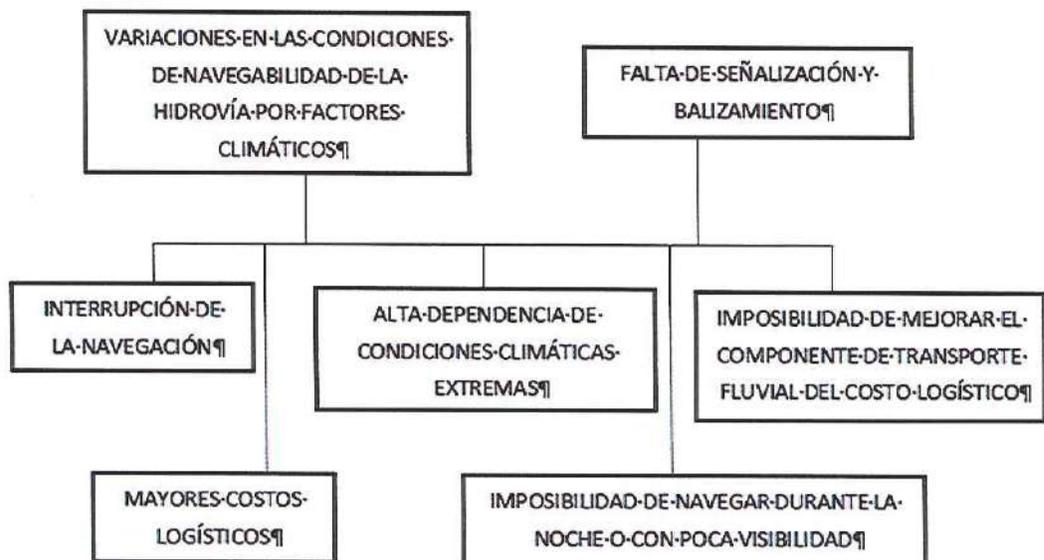
volúmenes del 2014, que fue el año de mayor volumen transportado en el período estudiado.

Se presenta una imposibilidad de mejorar el componente de transporte fluvial del costo logístico estas condiciones de inestabilidad de la navegación a causa de las bajantes de las aguas en la vía navegable, redirecciona en algunos casos las cargas a modo terrestre (camión) con destino a los puertos al sur de Asunción, generando sobre costos significativos que afectan la competitividad del comercio exterior del Paraguay.

La navegación solo es posible en horario diurno por la falta de señalización y balizamiento, lo que hace que travesía por el tramo del proyecto dure un poco más de 5 días¹⁵.

En este escenario se tendría un nivel medio mínimo de profundidad del río apenas superior a los 2 metros, es decir 7,5 pies de calado. A este nivel los convoys de barcazas no puede utilizar toda su capacidad de carga (ver el siguiente gráfico de relación calado y toneladas de carga). Además, mucha carga es necesariamente desviada al modo terrestre por la necesidad de cumplir con entregas, según actores relevantes la proporción de carga que es transferida a este modo es en promedio el 30% del total.

9.2. ÁRBOL DE PROBLEMAS



10. IDENTIFICACIÓN DE LA POBLACIÓN OBJETIVO

Para este punto nos remitimos a lo desarrollado en el punto 8.3, donde se analiza en profundidad toda la población que se verá beneficiada por el presente proyecto.

11. VIDA ÚTIL DEL PROYECTO

La vida útil del proyecto es de 20 años, con posibilidad de prórroga por 10 años, conforme se encuentra previsto en el art. 2.1.g. de la Ley 5102/2013. Dada la naturaleza del financiamiento de estos proyectos que se caracterizan por grandes desembolsos y largos plazos para recuperar la inversión, resulta necesaria una duración de al menos 20 años para justificar la inversión realizada y que el proyecto resulte rentable.

Los recursos que el Proyecto requiere para su diseño, construcción, operación y mantenimiento deberán ser aportados entre una combinación de deuda financiera y aportes de los inversionistas (patrocinadores o accionistas). El éxito del mix financiero se verá reflejado por la capacidad del proyecto de generar flujos de efectivo necesarios para (i) operar bajo los parámetros establecidos en el contrato de concesión, (ii) realizar el servicio de la deuda bajo los parámetros establecidos en los acuerdos con los prestamistas, y (iii) generar el retorno para los accionistas acordado en el contrato de concesión.

Finalizada la fase de operación y mantenimiento de la Concesión, teniendo en cuenta la sedimentación constante que baja del Río Paraguay, el estado Paraguayo requerirá una nueva contratación a los fines de que dicha vía continúe siendo navegable conforme los parámetros garantizados bajo esta iniciativa privada.

12. DEMANDA ACTUAL Y PROYECTADA

12.1. DEMANDA ACTUAL

La demanda del proyecto se encuentra definida por la carga transportada por el modo fluvial que utiliza el tramo del Río Paraguay comprendido en el tramo entre el Río Apa – Asunción.

La obtención de datos se realiza a partir de las estadísticas nacionales oficiales de comercio exterior de Paraguay, Bolivia y Brasil. Los filtros aplicados para determinar que la carga transportada efectivamente circuló por la hidrovía en el tramo Río Apa – Asunción fueron: la declaración de Puerto/Aduana de entrada o salida y el modo de transporte fluvial; esto a través de fuentes de datos oficiales de acceso público sobre comercio exterior de cada país, y con verificación en la plataforma Comtrade⁶⁰ de Naciones Unidas.

➤ Filtros por Aduana/Puerto de Entrada/Salida

| País | Aduana/Puerto |
|------|---------------|
|------|---------------|

⁶⁰ UN Comtrade es un repositorio de estadísticas oficiales del comercio internacional y tablas analíticas relevantes. Enlace: <https://comtrade.un.org/>

| | |
|----------|---|
| Bolivia | Aduana Puerto Suarez (Puertos Jennefer, Aguirre y Gravetal) |
| Brasil | Aduana Corumbá – Mourtinho (Corumbá, Ladario y Murtinho) |
| Paraguay | Aduana Concepción, Capital, Caacupemí, Puertos y Estibajes (Puerto Fénix), Empedril (Puerto San José) |

A partir de la revisión de los datos estadísticos de las fuentes citadas se ha determinado la información histórica de la demanda en el tramo en estudio en el periodo comprendido entre los años 2012 y 2020. La misma puede ser observada en la siguiente tabla.

12.1.1. CARGA DE EXPORTACIONES ANUALES (EN TONELADAS) TRANSPORTADA POR LA HIDROVÍA PARAGUAY TRAMO RÍO APA – ASUNCIÓN. PERIODO 2012-2020.

| AÑO | BOLIVIA | BRASIL | PARAGUA Y | TOTAL |
|-----|----------|----------|--------------|-----------|
| 201 | 793.067 | 4.310.34 | 2.492.557 | 7.595.968 |
| 2 | | 5 | | |
| 201 | 955.006 | 5.081.94 | 4.307.973 | 10.344.92 |
| 3 | | 9 | | 8 |
| 201 | 876.112 | 7.238.38 | 3.740.243 | 11.854.74 |
| 4 | | 8 | | 3 |
| 201 | 965.280 | 4.822.94 | 3.867.226 | 9.655.448 |
| 5 | | 2 | | |
| 201 | 1.024.53 | 4.042.07 | 2.520.768 | 7.587.377 |
| 6 | 9 | 1 | | |
| 201 | 1.040.12 | 4.673.85 | 3.935.583 | 9.649.559 |
| 7 | 3 | 2 | | |
| 201 | 1.199.65 | 4.007.71 | 3.795.062 | 9.002.428 |
| 8 | 2 | 5 | | |
| 201 | 1.369.30 | 3.470.86 | 2.615.446 | 7.455.613 |
| 9 | 3 | 3 | | |

123 (Ciento veintitrés)



PROPUESTA DE VIA NAVEGABLE POR EL RÍO
PARAGUAY TRAMO NORTE
ASUNCIÓN-APÁ
Nivel de Factibilidad



TETÁ BEMBAPO
MA MARANDU
Ministerio de Obras Públicas
Y COMUNICACIONES

| | | | | |
|-----|---------|----------|-----------|-----------|
| 202 | 655.875 | 2.493.29 | 1.875.676 | 5.024.848 |
| 0 | | 7 | | |

Fuente: Elaboración propia con datos de estadísticas oficiales de los países.

12.1.2. CARGA DE EXPORTACIONES ANUALES (EN TONELADAS) TRANSPORTADA POR LA HIDROVÍA PARAGUAY TRAMO RÍO APA – ASUNCIÓN. PERIODO 2012-2020

| AÑO | BOLIVIA | BRASIL | PARAGUAY | TOTAL |
|------|---------|--------|-----------|-----------|
| 2012 | 123.923 | 41.541 | 632.486 | 797.950 |
| 2013 | 108.354 | 35.570 | 835.675 | 979.600 |
| 2014 | 215.197 | 27.997 | 992.452 | 1.235.646 |
| 2015 | 464.270 | 7.608 | 998.604 | 1.470.482 |
| 2016 | 430.043 | 5.553 | 920.266 | 1.355.862 |
| 2017 | 534.245 | 41.027 | 1.139.671 | 1.714.943 |
| 2018 | 501.583 | 37.722 | 1.063.217 | 1.602.522 |
| 2019 | 696.343 | 20.317 | 1.040.687 | 1.757.346 |
| 2020 | 197.024 | 1.642 | 772.424 | 971.090 |

En las tablas anteriores se puede notar el importante descenso de las cargas transportadas en los años 2019 y 2020, tantos en la exportación como en la importación. Debe mencionarse que esto guarda estrecha relación el nivel registrado del río en esos periodos. El descenso se profundiza en el año 2020 por la aparición de la pandemia del COVID-19 y las medidas de confinamiento que llevaron a un menor dinamismo de la actividad económica. Las cargas de exportación de Paraguay representan la mayor contribución de carga transportada por la hidrovía en el tramo en estudio.

Debido a las atípicas condiciones suscitadas en los años 2019 y 2020 en el nivel del río, se ha considera oportuno tomar al año 2018 como periodo base de referencia, donde las exportaciones alcanzaron un volumen de 9 millones de toneladas y las importaciones fueron 1,6 millones de toneladas.

12.2. DEMANDA PROYECTADA

Para obtener los valores de carga transportada proyectada en el tiempo se utilizan 2 enfoques complementarios: i) enfoque *top – down* y ii) enfoque *bottom - up*. Para el efecto, se utilizan datos de frecuencia mensual, con el fin de entender algún tipo de comportamiento estacional de las cargas transportadas.

El análisis *top – down* parte de lo macro y general, tomando variables globales que actúen como drivers explicativos de la demanda, es decir, estas variables pueden explicar el patrón de comportamiento de la carga transportada en el tramo en estudio.

JAN DE NUL NV
SUCURSAL PARAGUAY
RUC: 80114958-4

Oscar Mersan De Gasperi 123
Abogado
Mat. 15.369

A tal efecto, se utilizó el método econométrico de series de tiempo. Concretamente, el modelo utilizado es el de Autorregresivos con Rezagos Distribuidos (ARDL - Autoregressive Distributed Lag), comúnmente empleado para probar la presencia de relaciones de largo plazo entre series de tiempo económicas. Una expresión general del modelo es la siguiente:

$$y_t = \beta_0 + A(L)y_t + C(L)z_t + B(L)e_t$$

Donde A(L), B(L) y C(L) son polinomios en el operador de rezago. Debe notarse que el modelo es Autorregresivo (AR) dado que y_t (la carga transportada) es una función de sí misma y posee rezagos distribuidos (DL) a partir de la dinámica de las variables explicativas C(L) z_t .

Los *drivers* explicativos planteados son: el nivel del río en el tramo y las variables económicas que hagan referencia a la generación/atracción de la carga, como los indicadores de actividad económica, los precios de *commodities*, y los índices de tipo de cambio real. No se consideran los indicadores de actividad económica de los países de la hidrovía, evitando problemas de doble causalidad en la estimación.

Para verificar la estacionariedad, o también conocida como raíz unitaria, de la serie de cada variable se utilizan la prueba de Dickey Fuller Aumentado y la prueba de Phillips-Perron.

Tal como se mencionó anteriormente, un modelo ARDL, a diferencia de otros modelos de series de tiempo, puede ser aplicado aun con series no estacionarias, siempre que las mismas se encuentren cointegradas. Esto es cuando dos o más series de tiempo comparten una tendencia estocástica común. Para verificar lo mencionado, se propone utilizar la prueba de cointegración de Johansen; este método es una generalización multivariante de las raíces unitarias, los estadísticos de contraste pueden ser calculados a partir de la traza o de los eigenvalores de la matriz de variables. Además, se puede verificar la cointegración de las variables del modelo en el corto y el largo plazo a través del Bound Test propuesto por Pesaran et al (2001).

Comprobada la cointegración de las variables, es posible estimar el modelo econométrico y hallar los coeficientes del ARDL. Posteriormente, se verifica si la serie de los residuos estimados es estacionaria, de ser así los coeficientes estimados no solo son consistentes, sino superconsistentes.

Por otro lado, de manera complementaria al enfoque anterior, se aplicó un enfoque bottom – up donde el análisis se centra en lo micro, en los detalles que impacten en la generación/atracción de la carga transportada. Así pues, importantes inversiones en marcha, como la instalación de la industria cementera CECON y la construcción de una planta procesadora de pasta de celulosa PARACEL, son tenidas en cuenta por el volumen de carga que generarían cuando entren en operación. Para la obtención de estos datos se procedieron a entrevistas con los actores.

Finalmente, ambos enfoques se concilian para establecer la proyección demanda. El enfoque top – down es sumamente válido para determinar relaciones de largo plazo; sin

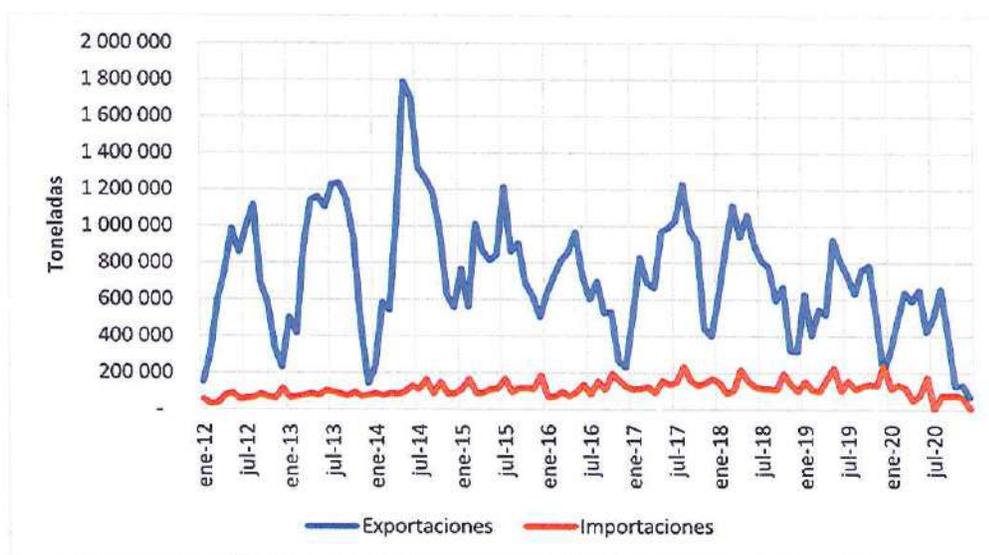
embargo, en el corto plazo pueden aparecer nuevos actores que incidan sustancialmente en la dinámica de la demanda, de ahí la justificación de utilizar ambos enfoques.

12.2.1. DATOS

Para la construcción de la base de datos utilizada se tomaron datos de importaciones y exportaciones de Paraguay, Brasil y Bolivia. De modo a identificar la carga transportada por el tramo en estudio, se consideraron solo a datos de comercio exterior que registraron ingreso o salida por el modo fluvial y en las Aduanas de: i) Bolivia: Puerto Suarez (Puertos Jennefer, Aguirre y Gravetal), ii) Brasil: Aduana Corumbá – Mourtinho (Corumbá, Ladario y Murtinho), y iii) Paraguay: Aduanas de Concepción, Capital, Caacupemí, Puertos y Estibajes (Puerto Fénix), Empedril (Puerto San José).

Se ha aplicado el filtro de productos que presentan una participación continua en el tramo en estudio. Esto con el fin de evitar sobredimensionar una proyección basada en productos que ante alguna situación coyuntural circularon por el Río Paraguay, en el tramo Río Apa – Asunción. Los productos seleccionados para la exportación fueron: semillas y frutos oleaginosos, cereales, grasas y aceites animales/vegetales, residuos y desperdicios de las industrias alimentarias; mientras que los productos importados fueron: combustibles y aceites minerales, abonos, fundiciones de hierro y acero (y sus manufacturas), cementos y minerales, automóviles y sus partes, bebidas y líquidos alcohólicos, plásticos, barcos, productos químicos orgánicos, papel y cartón.

➤ Carga mensual transportada por la hidrovía. Tramo Río Apa – Asunción. Periodo 2012-2020



Fuente: Elaboración propia con datos de estadísticas oficiales de los países.

Con relación a los datos de las variables explicativas de la dinámica de la carga transportada, se ha tomado de fuentes secundarias. Así pues, el nivel del río (en metros) considerado para el tramo es el de Concepción, y los datos son obtenidos desde la Dirección de Meteorología e Hidrología de Paraguay. Por su parte, datos económicos como los índices de tipos de cambio son tomados desde la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), y el precio de la soja se obtiene desde las estadísticas del Fondo Monetario Internacional y el Banco Central del Paraguay.

➤ **Niveles mínimos, promedios y máximos del río por mes en metros. Punto de verificación: Concepción. Periodo 2012-2020**

| Mes | Mínimo | Promedio | Máximo |
|------------|--------|----------|--------|
| Enero | 1,53 | 3,16 | 5,41 |
| Febrero | 1,66 | 2,99 | 5,64 |
| Marzo | 1,92 | 3,51 | 6,64 |
| Abril | 1,99 | 4,14 | 6,38 |
| Mayo | 1,94 | 4,22 | 6,20 |
| Junio | 2,08 | 4,56 | 6,58 |
| Julio | 1,96 | 4,39 | 6,61 |
| Agosto | 1,75 | 3,83 | 6,01 |
| Septiembre | 1,28 | 3,40 | 5,45 |
| Octubre | 0,79 | 3,02 | 5,18 |
| Noviembre | 1,22 | 2,86 | 5,09 |
| Diciembre | 1,17 | 3,19 | 6,08 |

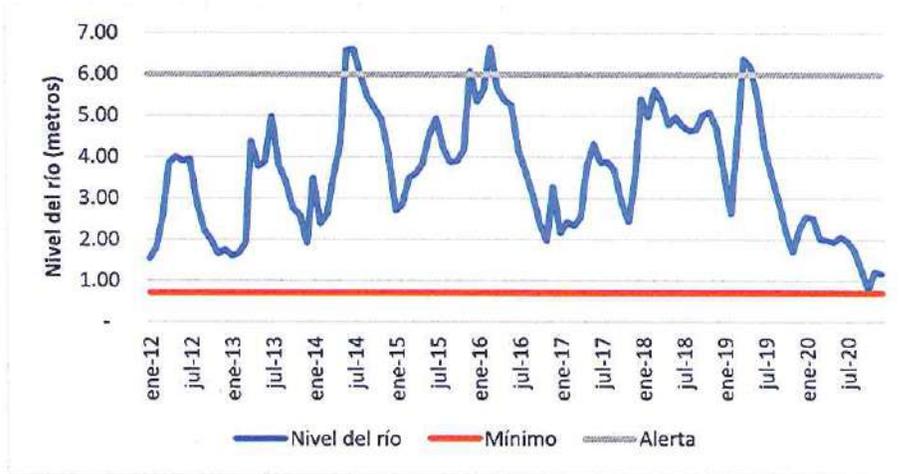
Fuente: Elaboración propia con datos de la Dirección de Meteorología e Hidrología.

Nota: Los valores críticos de referencia para Concepción son Alerta: 6,00 metros; Crítico: 7,00 metros y Desastre a partir de los 8 metros.

JAN DE NUL NV
SUCURSAL PARAGUAY
RUC: 80114953-4

Oscar Mersan De Gasperi
Abogado
Mat. 13.369

Niveles mensuales del río Paraguay (en Concepción). Periodo 2012-2020



Fuente: Elaboración propia con datos de la Dirección de Meteorología e Hidrología.

12.2.2. ENFOQUE TOP DOWN. RESULTADOS ECONÓMICOS

Las estimaciones econométricas fueron realizadas para cada proceso, es decir, se realizó una estimación de cargas de exportaciones y otra estimación de cargas de importaciones. El software utilizado para los cálculos fue R Project.⁶¹

Las estimaciones econométricas fueron realizadas para cada proceso, es decir, se realizó una estimación de cargas de exportaciones y otra estimación de cargas de importaciones. El software utilizado para los cálculos fue R Project.⁶²

12.2.2.1. Estimación de exportación

El modelo estimado para las cargas de exportaciones fue:

$$y_t = \beta_0 + \sum_{i=1}^p \gamma_i y_{t-1} + \sum_{i=1}^q \delta_i n_{\text{rio}} + \sum_{i=1}^r \beta_i p_{\text{soybean}} + e_t$$

Donde:

⁶¹ es un entorno de software libre para computación estadística y gráficos. Enlace: <https://www.r-project.org/>

⁶² es un entorno de software libre para computación estadística y gráficos. Enlace: <https://www.r-project.org/>

y_t : es logaritmo de las toneladas de exportaciones del mes t

y_{t-1} : es el rezago autorregresivo de y_t

n_{rio} : el nivel del río en metros del mes t

$p_{soybean}$: es el logaritmo del precio de la soja en el mes t

$\beta_0, \gamma_i, \delta_i, \beta_i$: son coeficientes estimados en el modelo

e_t : es el término de error

Pruebas de estacionariedad

P-valor de las pruebas de estacionariedad

Dickey Fuller aumentado Phillips Perron

| Variable | Nivel | Primera diferencia | Orden de Integración | Nivel | Primera diferencia | Orden de Integración |
|---------------|-------|--------------------|----------------------|-------|--------------------|----------------------|
| Y_t | 0,01 | 0,01 | I(0) | 0,01 | 0,01 | I(0) |
| n_{rio} | 0,34 | 0,01 | I(1) | 0,07 | 0,01 | I(1) |
| $p_{soybean}$ | 0,41 | 0,01 | I(1) | 0,08 | 0,01 | I(1) |

Nota: Si el estadístico p-valor es menor a 0,05 implica que se rechaza la hipótesis nula de que la variable es no estacionaria. Los valores 0,01 en realidad son números pequeños por debajo del valor mencionado.

Del cuadro anterior se verifica que solamente la serie del logaritmo de las toneladas mensuales de exportación son estacionarias sin que requiera un proceso de diferenciación. Las otras variables son estacionarias con la primera diferencia.

Se recuerda que es posible utilizar un modelo ARDL con series que tengan un orden de integración distinto, siempre que las variables no sean I (2) y se encuentren cointegradas, lo que se comprueba a continuación.

12.2.2.1.1. Prueba de cointegración

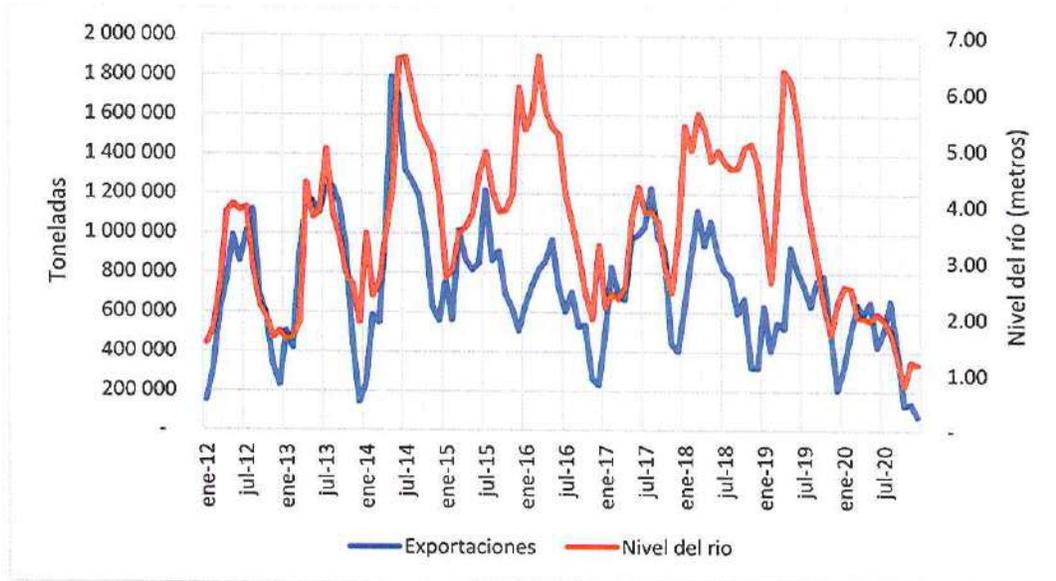
Para verificar si las variables se encuentran cointegradas se utiliza la prueba de Johansen, tanto el método donde el estadístico se construye por medio de la traza de la matriz, como en el que se construye por medio del eigen valor.

JAN DE NUL NV
 SUCURSAL PARAGUAY
 RUC: 80114958-4

Oscar Marsan De Gasperi
 Abogado
 Mat. 13.369

De las pruebas realizadas por el método de Johansen se encuentra que las series están cointegradas en al menos un rango.

➤ Gráfico 1: Relación gráfica entre exportaciones y el nivel de río. Periodo 2012 - 2020



Fuente: Elaboración propia con datos de la Dirección de Meteorología e Hidrología y estadísticas oficiales de comercio exterior de los países.

En el gráfico anterior se puede observar la estrecha relación entre el nivel del río y los volúmenes de exportación, dando indicios de cointegración entre estas variables.

12.2.2.1.2. Resultados

Los coeficientes estimados⁶³ de la regresión son los expresados en la siguiente tabla:

➤ Tabla 14. Estimación de modelo ARDL (3,0,0) para las exportaciones mensuales

Modelo ARDL (3,0,0)

Variable dependiente: y_t

| Variable | Coefficient e estimado | Error estándar | estadístico t | p valor | |
|------------|------------------------|----------------|---------------|---------|----|
| Intercepto | 4,92 | 1,57 | 3,14 | 0,00 | ** |

⁶³ Para hallar la cantidad de rezagos de las variables se utilizan funciones de autocorrelación y criterios de información de Akaike o Bayesiano. Para este caso en particular, el software lo resuelve de manera automática con el paquete ARDL y el comando auto_ardl.

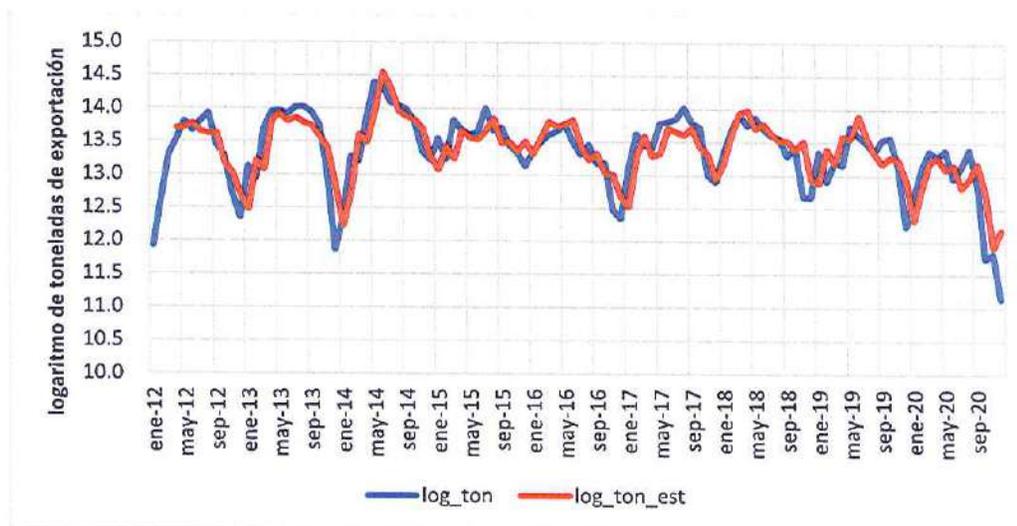
| | | | | | | |
|---------------|-------|------|-------|------|---|-----|
| y_{t-1} | 0,76 | 0,10 | 7,47 | 0,00 | * | ** |
| y_{t-2} | -0,11 | 0,13 | -0,86 | 0,39 | | |
| y_{t-3} | -0,16 | 0,10 | -1,68 | 0,10 | | (.) |
| n_{rio} | 0,12 | 0,03 | 4,33 | 0,00 | * | ** |
| $p_{soybean}$ | 0,25 | 0,20 | 1,25 | 0,21 | | |

Nota: (.) significancia al 10%; *significancia al 5%; ** significancia al 1%; *** significancia al 0,1%

Se observa que el modelo estimado queda en ARDL (3,0,0) donde la cantidad de toneladas de exportación transportada depende de manera positiva del nivel del río y el precio del commodity soja, como así del rezago de sí mismo. La estacionalidad de la carga es marco por el relacionamiento negativo con los rezagos de periodos anteriores de carga transportada, a su vez se verifica que los residuos son estacionarios. Con esto es posible concluir que los parámetros estimados son superconsistentes.

Una manera más informal, pero bien visible, de verificar la consistencia del modelo es graficando los valores predichos y observados de la variable dependiente, tal como se observa en el siguiente gráfico.

- Observado vs estimado de valores de toneladas de exportación. Periodo 2012-2020



En el gráfico anterior se observa la estrecha relación de los valores observados de las exportaciones y los valores estimados de esta variable a partir del modelo ARDL (3,0,0).

- Cálculo de la tasa de crecimiento a proyectar

El horizonte de proyección es de 20 años, periodo estimado de la duración del proyecto. Para realizar las proyecciones a futuro se deben realizar un par de supuestos; con

el fin de que estos El horizonte de proyección es de 20 años, periodo estimado de la duración del proyecto. Para realizar las proyecciones a futuro se deben realizar un par de supuestos; con el fin de que estos sean los menores posibles, se propone evaluar la ecuación del modelo ARDL estimado para el final del horizonte teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

- Navegabilidad garantizada con niveles máximos mensuales del río, que estos lleguen a valores críticos de alerta.
- Niveles promedio mensual del Índice de Tipo de Cambio Real Regional.
- Máximos niveles del Índice de Actividad Económica Regional.
- Nivel máximo de importaciones del mes de diciembre, de modo a considerar el rezago de arranque.

Evaluada la ecuación en estos niveles, se estipularon estos valores estimados como el final del horizonte y se calculó la tasa de crecimiento anual compuesto (CAGR por sus siglas en inglés) que se aplica desde el año 2018. La razón de punto de partida de este año para las proyecciones es dada el comportamiento muy atípico del río en los siguientes periodos y, además, la presencia de la pandemia del COVID19. El resultado indica que la **tasa calculada es de 1,10% interanual.**

12.2.3. PROYECCIÓN DE EXPORTACIONES E IMPORTACIONES

En la siguiente tabla se presenta un resumen de los resultados de proyección a 20 años. El resultado mes a mes y año a año puede ser observado en la planilla "Proyección exportación e importación"

➤ **Tabla 1: Proyecciones de exportaciones e importaciones**

| | Año Base | 2025 | 2035 | 2041 |
|----------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| s Exportacione | 9.002.428 | 9.543.558 | 11.042.996 | 12.053.492 |
| s Importacione | 1.602.522 | 1.674.411 | 1.868.562 | 1.995.698 |
| Total | 10.604.950 | 11.217.969 | 12.911.558 | 14.049.190 |

JAN DE NUL NV
 SUCURSAL PARAGUAY
 RUC: 80114953-4

Oscar Mersan De Gásperi
 Abogado
 Mat. 13.369

12.2.4. ENFOQUE BOTTOM UP

Además del enfoque anterior, deben considerarse inversiones en el área de influencia que ya están en marcha y que antes del año 2024 entrarían en operación. Al respecto, se ha conversado con las firmas:

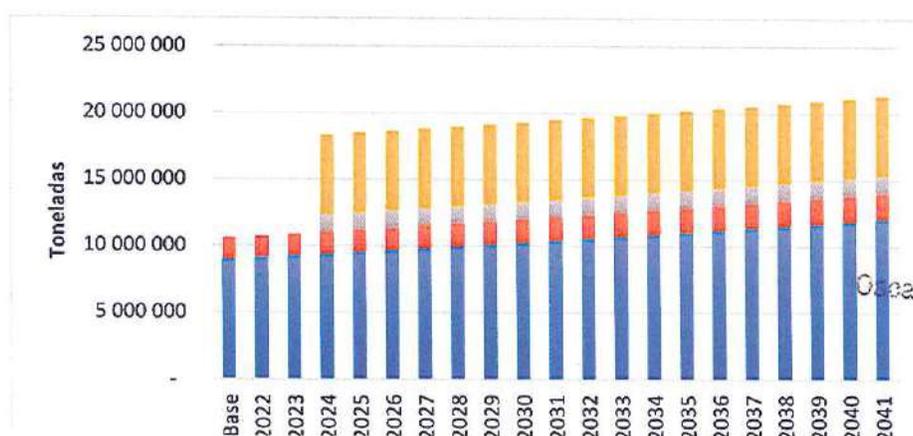
- CECON S.A. empresa que se dedicará a la producción de cementos en la Ciudad de San Lázaro, Departamento de Concepción. Tiene previsto 21.700 toneladas mensuales de entrada en fábrica de los siguientes productos: Pet Coke, Mineral de Hierro, Yeso, Puzolana; todos movilizados por la hidrovía y descargados en el puerto propio de la firma. La producción mensual, y por ende saliendo de fábrica, se estima será de 72.000 toneladas de cemento, 10.500 toneladas de Cal Agrícola y 3.000 toneladas de Cal Hidratada. Total mensual (Entrada y Salida) 107.200 toneladas.
- Parcel S.A. empresa que se dedicará a la producción de pasta de celulosa en la ciudad de Concepción, Departamento de Concepción. La firma tiene prevista 375.000 toneladas mensuales de entrada a fábrica de madera, mientras que la producción mensual estimada de pasta de celulosa es de 125.000 toneladas. Total mensual de carga (Entrada y Salida) 500.000 (375.000+125.000) toneladas.

Anualmente, las cargas de las firmas mencionadas alcanzan 7.286.400 toneladas de carga transportada por el río Paraguay, por el tramo en estudio. Se debe mencionar que en el área de influencia existen otros planes que se estiman pronto serán puestos en marcha, como nuevos puertos en la zona de Puerto Mourthino – Carmelo Peralta, expansión agrícola en Bolivia, otra planta cementera en Concepción, por citar a los más destacados.

12.2.5. PROYECCIÓN DE DEMANDA

En el enfoque integrado se procede a sumar los enfoques *top down* y *bottom up*, con esto la estimación de carga transportada por la hidrovía alcanza las 21.720.306 toneladas en el último año horizonte.

- **Proyección anual de carga transportada por el río Paraguay. Tramo Río Apa – Asunción.**



JAN DE NUL NV
 SUCURSAL PARAGUAY
 RUC: 80114953-4

Oscar Mersan De Gásperi
 Abogado
 Mat. 132
 15.369

13. OFERTA ACTUAL Y PROYECTADA

La oferta en el contexto del proyecto es entendida como la disponibilidad del río para su navegación. Para garantizar la navegabilidad en el tramo, optimizando la utilización de la capacidad de carga útil de las embarcaciones (barcazas), se debe considerar al menos una profundidad de 3 metros.

Debe mencionarse, además que actualmente la navegabilidad en el tramo es solo en horarios diurnos por la falta de señalización y balizamientos. Esto hace que sea posible navegar aproximadamente durante 16 horas por día.

En cuanto a las intervenciones de dragado en el tramo, se verifican que en los últimos años existieron 2 intervenciones importantes. La primera realizada en el año 2015 con una cantidad de extracción requerida que variaba en el rango de 400.000 y 800.000 m³ por un monto de adjudicación de 17.248.000.000 guaraníes y la segunda, se viene realizando desde el año 2021 con una cantidad de extracción de alrededor de 600.000 m³ por un monto de adjudicación de 16.980.000 guaraníes.

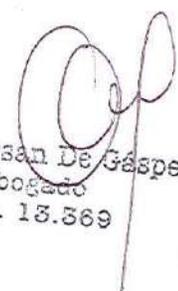
En cuanto a la proyección de oferta, no se ha encontrado documentos de planificación y/o programación oficial de trabajos futuros en el tramo de estudio, quedando estos sujetos a las emergencias que se presenten.

14. DÉFICIT ACTUAL Y PROYECTADO

El estudio de la demanda revela que un crecimiento moderado pero continuo de las cargas de rubros habituales que transitan en la Hidrovía Paraguay – Paraná el tramo del Río Apa – Asunción que será potenciados de manera considerable por las cargas de los emprendimientos industriales que se encuentran llevando a cabo en el área de influencia del proyecto.

La demanda actual y la proyectada requieren la implementación de medidas que hagan previsible la navegación en el tramo.

JAN DE NUL NV
SUCURSAL PARAGUAY
RUC: 80114953-4


 Oscar Mersan De Gasperi
 Abogado
 Mat. 13.369

15. IDENTIFICACIÓN DE ALTERNATIVAS

15.1. OBJETIVO GENERAL Y ESPECÍFICOS DEL PROYECTO

El objetivo general del proyecto es hacer más eficiente la navegabilidad de la Hidrovía a los fines de que eso se vea reflejado en una mejora del nivel socio económico de la población. Dicha mejora va a ser consecuencia de: (i) una disminución de los costos de los usuarios de la vía navegable en virtud de contar con una mayor profundidad, navegabilidad las 24 hs y capacidad de carga completa; y (ii) una disminución de los accidentes por falta de profundidad o falta de control de sedimentación.

En ese sentido, toma relevancia este proyecto que consiste en realizar las obras de dragado a realizar consisten en el dragado de apertura y mantenimiento de un canal de 80 m de solera en tramos rectos y 3,66 m (12 ft) de profundidad total (profundidad + margen de seguridad bajo la quilla) sobre el río Paraguay, entre Asunción (km 389) y Río Apa (km 933). La profundidad total del canal estará referida a los niveles de referencia previamente establecidos.

Previo al inicio de las obras de dragado propiamente dicho, se llevarán a cabo distintas tareas, entre las cuales se pueden mencionar:

- Relevamiento batimétrico de detalle
- Elaboración del proyecto ejecutivo
- Elaboración y seguimiento del EIA
- Movilización general
- Implementación de las actividades relacionadas al PGA
- Instalación de obradores con costa de río

Es importante destacar que, para el inicio de las operaciones de dragado de apertura, se deberá contar con una profundidad efectiva de 4 m, en un ancho de canal de al menos 50 m, siendo esta condición excluyente para el inicio del dragado.

En este escenario se tendría un nivel de profundidad del río superior a los 3 metros (10 pies), con más 0,60 m de seguridad (12 pies), lo que permite la navegación segura y continua con un calado de 10 pies. A este nivel los convoys de barcas puede utilizar toda su capacidad de carga permitiendo que toda la carga sea movilizada por vía fluvial.

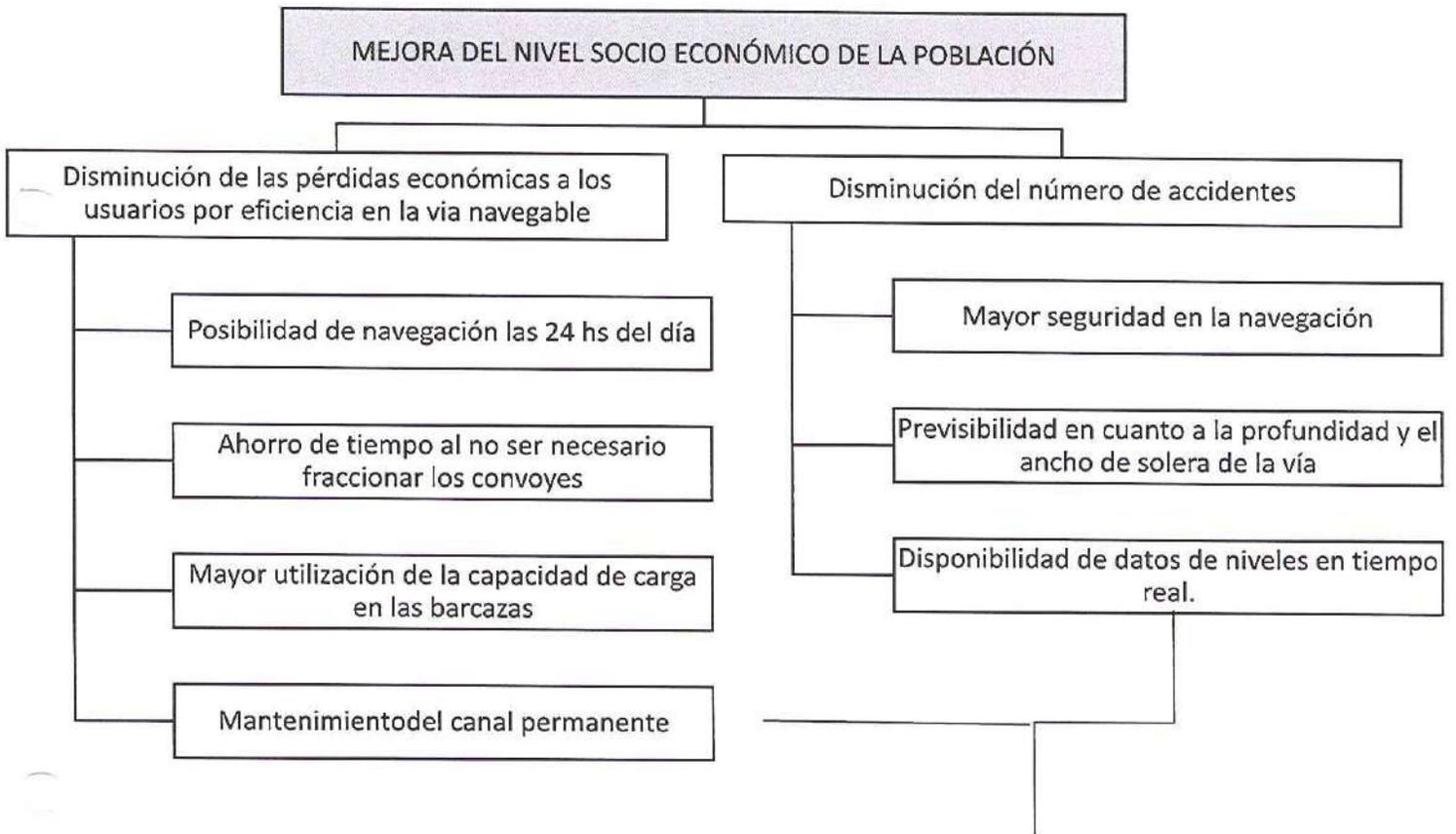
Se espera además que, en este escenario la flota evolucione hacia una mayor participación de barcas de tipo Jumbo por tener mayor capacidad de carga. La evolución hacia buques con mayor capacidad es algo comúnmente observado en proyectos donde aumenta el calado para la navegación.

JAN DE NUL NV
 SUCURSAL PARAGUAY
 RUC: 80114958-4

Oscar Mersán De Gásperi
 Abogado
 Mat. 18.869

15.2. ÁRBOL DE OBJETIVOS Y MEDIOS

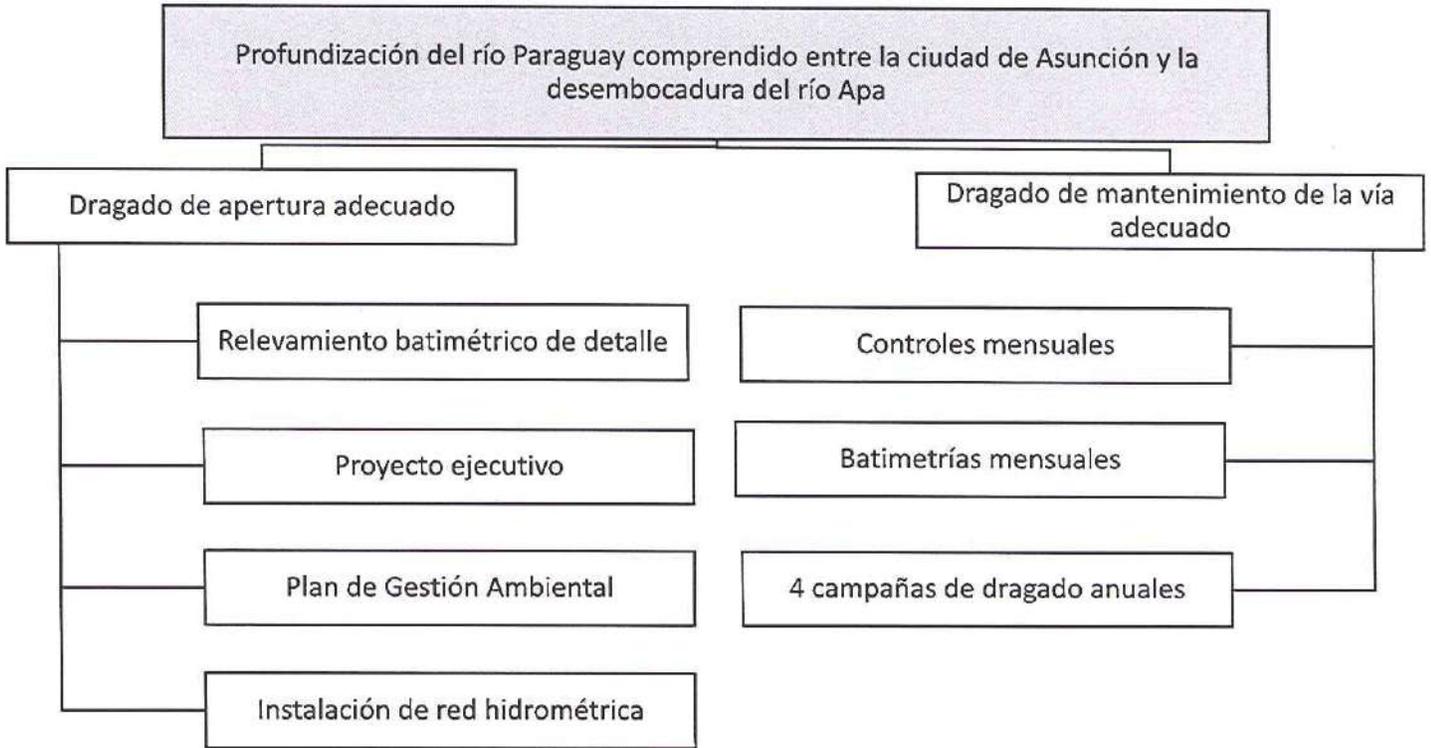
15.2.1. ÁRBOL DE OBJETIVOS



JAN DE NUL NV
SUCURSAL PARAGUAY
RUC: 80114958-4

Oscar Mersan De Gásperi
Abogado
Mat. 13.369

15.2.2. ÁRBOL DE MEDIOS



15.3. OPTIMIZACIÓN DE LA SITUACIÓN BASE

Las medidas de bajo costo que se pueden identificar para optimizar la situación base que permiten disminuir el costo por parte del Estado para poder eliminar parcial o totalmente el problema consiste en delegar en el Participante Privado la elaboración de estudios, batimetrías, planes de gestión, etc.

Por otro lado, el proyecto estará a cargo del Participante Privado que asumirá las capacitaciones del personal necesarias para llevar a cabo la obra.

15.4. DESCRIPCIÓN DE LAS POSIBLES ALTERNATIVAS.

15.4.1. ESCENARIOS

En primer término, se tiene un Escenario sin Proyecto o *Do Nothing* (no hacer nada), bajo el cual no se generan ningún tipo de intervenciones en la vía navegable y se comparan con 2 alternativas de intervención tales como:

- Alternativa de mejoramiento de navegabilidad del tramo: que consiste en intervenciones de dragados con niveles habituales a lo que se han realizado tratando de

JAN DE NUL NV
SI CURSAL PARAGUAY
RUC: 80114953-4

[Handwritten Signature]
Oscar Mersan De Gásperi 136
Abogado
Mat. 16.369



anticipar periodos en lo que este es necesario o reaccionando ante las urgencias que van surgiendo.

- Alternativa con dragado anual de mantenimiento de 1.500.000 m³: Consiste en llamados de mantenimiento anuales, sin dragados de mejoramiento, dragado o señalización.
- Alternativa de mejoramiento, apertura, dragado y señalización del tramo: consiste en una intervención permanente durante un periodo de 20 años, donde se ejecute un plan de obras y mantenimiento que garanticen 330 días de navegabilidad.

15.4.1.1. Escenario 1: Sin proyecto – Do nothing

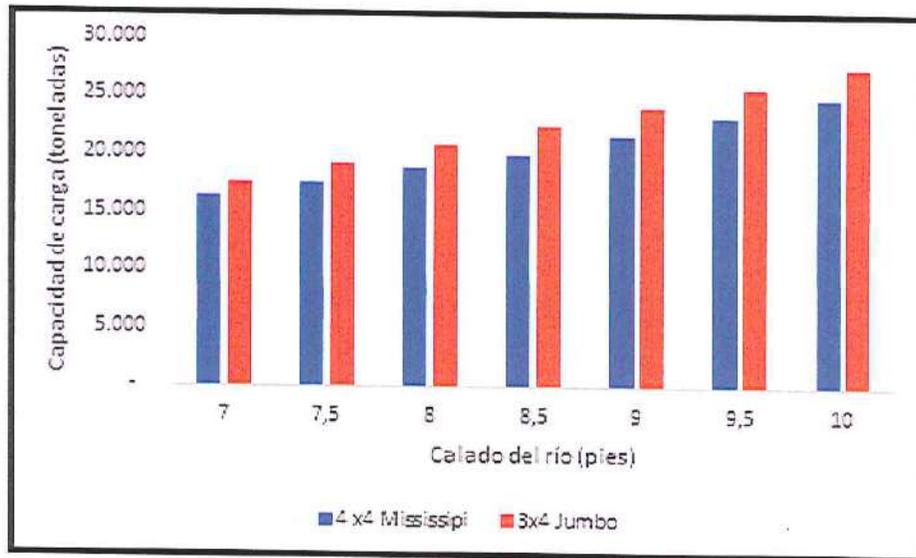
Se trata del escenario base de referencia de comparación (o escenario de “no hacer” o “hacer nada”), para lo cual se mantienen las prestaciones habituales del río en su condición natural, con sus variaciones e insuficiencias que limitan el uso regular y optimizado del canal de navegación, que pueden resumirse en lo siguiente:

- Inestabilidad en la prestación: La navegación en este tramo del río se caracteriza a lo largo del tiempo (registrado desde 1911) por una alternancia de períodos de aguas altas y bajas, habiendo llegado a quedar interrumpida por largos períodos de tiempo (1962/1973), lo que afectó a las actividades productivas de las cargas al granel, mostrando una gran variabilidad interanual.
- Alta dependencia de las condiciones climáticas extremas: en años más recientes se advierte un nuevo período de aguas bajas (aunque conservándose la gran variabilidad interanual) siendo destacable que al mes de noviembre de 2020 el río Paraguay se encontraba con una situación de bajante extraordinaria habiendo alcanzado en la localidad de Asunción (el día 25/Oct/2020 el valor mínimo de $-0,54$ m al Cero Local que se encuentra incluso por debajo de los mínimos históricos ($-0,16$ m en 1938, $-0,19$ m en 1944, $-0,36$ m en 1967, $-0,14$ m en 1968, $-0,40$ m 1969, $-0,25$ m en 1970 y $-0,14$ m en 1971). Por esta razón las cargas transportadas durante 2020 fueron un 40% inferior a los volúmenes del 2014, que fue el año de mayor volumen transportado en el período estudiado.
- Imposibilidad de mejorar el componente de transporte fluvial del costo logístico: estas condiciones de inestabilidad de la navegación a causa de las bajantes de las aguas en la vía navegable, redirecciona en algunos casos las cargas a modo terrestre (camión) con destino a los puertos al sur de Asunción, generando sobre costos significativos que afectan la competitividad del comercio exterior del Paraguay.

JAN DE NUL NV
 SUCURSAL PARAGUAY
 RUC: 80114958-4

Oscar Mierzan De Gásperi
 Abogado
 Mat. 15.369

- La navegación solo es posible en horario diurno por la falta de señalización y balizamiento, lo que hace que la travesía por el tramo del proyecto dure un poco más de 5 días⁶⁴.
- En este escenario se tendría un nivel medio mínimo de profundidad del río apenas superior a los 2 metros, es decir 7,5 pies de calado. A este nivel los convoys de barcasas no pueden utilizar toda su capacidad de carga (ver el siguiente gráfico de relación calado y toneladas de carga). Además, mucha carga es necesariamente desviada al modo terrestre por la necesidad de cumplir con entregas, según actores relevantes la proporción de carga que es transferida a este modo es en promedio el 30% del total.



Relación entre capacidad de carga (t) y el calado del río (pies) según convoys de barcasas

15.4.1.2. Escenario 2: Alternativa con dragado anual de mantenimiento de 1.500.000 m³

Se trata de un escenario donde se contemplan llamados de mantenimiento anuales de dragados.

Para el efecto se toman como referencia los últimos llamados realizados por el Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones donde se verifican volúmenes de dragados de

⁶⁴ Se ha constatado con algunos actores claves que en ciertas ocasiones se realizan algunos viajes en menores tiempos, pero con mucha exposición al peligro y sin cumplir prácticas prudentes de navegación.

1.500.000 m³ con un precio promedio de 7 USD/m³. Las características de este escenario son las siguientes:

- Este tipo de intervenciones promedia la disponibilidad de navegación con calado a 8 pies.
- La navegación solo es posible en horario diurno por la falta de señalización y balizamiento, lo que hace que travesía por el tramo del proyecto dure un poco más de 5 días.
- En este escenario se tendría un nivel de profundidad del río cercano a los 2,5 metros, es decir 8 pies de calado. A este nivel los convoys de barcazas no puede utilizar toda su capacidad de carga, pero existen mejoras con relación al escenario sin proyecto. La mayor capacidad de carga permite aumentar los viajes en barcaza, reduciendo los viajes en el modo terrestre a un 10% del total.

15.4.1.3. Escenario 3: Alternativa de mejoramiento, apertura, dragado y señalización del tramo

Se trata del escenario donde se implementa la propuesta de intervención de mejoramiento, apertura, dragado y señalización del tramo, las características se basan en las siguientes intervenciones principales:

- Abrir, mantener y señalar un canal artificial de navegación de 80 metros de ancho, en todo el recorrido de 540 km entre la confluencia del río Apa y la ciudad de Asunción, con una profundidad de 10 pies más 2 pies de revancha, que garantice la navegación las 24 horas del día, durante al menos 330 días al año. Se prevé un dragado inicial de al menos 10.000.000 m³
- Mantener y operar (O&M) el tramo navegable durante el periodo de horizonte.
- En este escenario se tendría un nivel de profundidad del río superior a los 3 metros (10 pies), con más 0,60 m de seguridad (12 pies), lo que permite la navegación segura y continua con un calado de 10 pies. A este nivel los convoys de barcazas puede utilizar toda su capacidad de carga permitiendo que toda la carga sea movilizad por vía fluvial.
- Se espera además que, en este escenario la flota evolucione hacia una mayor participación de barcazas de tipo Jumbo por tener mayor capacidad de carga. La evolución hacia buques con mayor capacidad es algo comúnmente observado en proyectos donde aumenta el calado para la navegación.

En términos generales esta alternativa de intervención incluye:

Etapa de construcción

JAN DE NUL NV
SUCURSAL PARAGUAY
RUC: 80114953-4

Oscar Mansan De Gasperi
Abogado
Mat. 18.369

139

- Movilización
 - Dragado arenoso
 - Dragado rocoso
 - Balizamiento
 - Plan de Gestión Ambiental
 - Gastos generales y de oficina
- Etapas de operación y mantenimiento
- Movilización
 - Dragado de mantenimiento
 - Balizamiento
 - Lancha de control
 - Plan de Gestión Ambiental
 - Gastos generales y de oficina

15.4.2. HIPÓTESIS DEL ESTUDIO

- El periodo de horizonte es de 20 años.
- Los insumos y resultados del estudio para el horizonte temporal establecido son evaluados con una tasa de descuento social de 9% en términos reales, con la finalidad de evaluar todos los flujos para un mismo horizonte temporal.
- La moneda empleada en el estudio es: dólares americanos (USD). Todas las evaluaciones monetarias quedan expresadas en valores constantes a 2022.
- Las obras se iniciarían en 2023 y la puesta en servicio completa sería en 2024

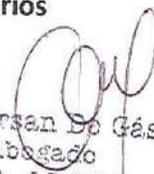
15.4.3. RESUMEN DE ESCENARIOS

Los escenarios pueden ser definidos en función de la carga que pueden transportar, para el efecto se consideran las formaciones de convoys tradiciones de barcazas:

- Barcazas tipo Jumbo, con formación 4x3
- Barcazas tipo Mississippi, con formación 4x4

Capacidad de carga por formación de convoys según escenarios

JAN DE NUL NV
SUCURSAL PARAGUAY
RUC: 80114953-4


Oscar Mersan De Gasperi 140
Abogado
Mat. 18.369

| Escenarios | Calado | Capacidad de carga | Navegación |
|--------------------------|----------|---|--|
| Escenario 1 sin proyecto | 7,5 pies | Formación de convoys Mississippi hasta 17.600 toneladas. Formación de convoys Jumbo hasta 19.200 toneladas. Transporte terrestre representa el 30% del total de carga (camiones de 23, 4 toneladas) | Diurna, 16 horas de navegación por día a 6,5 km/h. Días de travesía en el tramo: 5,2 |
| Escenario 2 | 8 pies | Formación de convoys Mississippi hasta 18.800 toneladas. Formación de convoys Jumbo hasta 20.844 toneladas. Transporte terrestre representa el 10% del total de carga (camiones de 23, 4 toneladas) | Diurna, 16 horas de navegación por día a 6,5 km/h. Días de travesía en el tramo: 5,2 |
| Escenario 3 | 10 pies | Formación de convoys Mississippi hasta 24.800 toneladas. Formación de convoys Jumbo hasta 27.420 toneladas. Las barcasas de tipo Jumbo adicionan 1% su participación anual. | Diurna y nocturna, 24 horas de navegación por día a 7,5 km/h. Días de travesía en el tramo: 3,0 |

Fuente: Jan De Nul, 2022

15.5. DESCRIPCIÓN DE LAS POSIBLES ALTERNATIVAS DE IMPLEMENTACIÓN TECNOLÓGICA Y NIVEL DE SERVICIO A USUARIOS

15.5.1. ALTERNATIVAS DE IMPLEMENTACIÓN TECNOLÓGICA

La pandemia que azotó al mundo desde 2020, ha marcado un hito de cambio para amplias facetas de la vida de las personas y de la interrelación entre países, sea en la política mundial como también en el comercio y la logística que lo sirve. La pandemia está funcionando como un catalizador del cambio que lo ha acelerado. Ello vuelve a impulsar la innovación y replantea los desafíos de las industrias del transporte comercial de cara al futuro, señalando nuevas oportunidades y la necesidad de actuar con premura.

El pensamiento estratégico debe liderar la construcción de una estrategia y de la toma de decisiones trascendentales para el futuro, y para eso se precisa una gran

JAN DE NUL NV
 SUCURSAL PARAGUAY
 RUC: 80114958-4

Oscar Mensan De Gasperi 141
 Abogado
 Mat. 18.369

consciencia de la importancia de las vías navegables, los puertos y los servicios logísticos, considerándolos como un único objeto integral.

Considerar “estratégicos” a las vías navegables y los puertos (con su conexión interior) es clave para la reactivación, para la recuperación post pandemia, para el ingreso de divisas, y claramente para la preservación de la dotación natural y el progreso para las generaciones futuras. El marco adecuado es una estrategia nacional para la navegación, los puertos, la logística y la infraestructura que incorpore intensivamente la innovación cultural, tecnológica y organizacional.

El apoyo tecnológico para múltiples actividades de la cadena de valor del transporte, incluyendo la gestión eficiente de las vías navegables, y la cadena de suministro, como el control de accesos, gestión de emergencias, TOS, gestión del tráfico, y aquellas tareas relacionadas con los controles y la operación mediante IOT, resultan crecientes e indispensables para la industria, por lo que las nuevas tecnologías y la digitalización son un factor clave estos desafíos. Se pueden mencionar, a manera orientativa, algunos aspectos más específicos como por ejemplo los siguientes:

En materia de vías navegables avanza en el mundo el concepto de “Smart River Basin” (Cuencas Fluviales Inteligentes). Un “Smart River Basin” es un sistema coordinado que incorpora el análisis de resiliencia que mediante modelos digitales del terreno, registros históricos y modelos dinámicos permite predecir los efectos de los fenómenos en diversos escenarios hipotéticos, como la rotura de una infraestructura o una acumulación de sedimentos en un cauce que limite o impida su navegación comercial.

A su vez, lo integra un sistema de alerta temprana que utiliza modelos y fuentes de datos para tomar la delantera y avisar con antelación a los servicios de coordinación de emergencias para proteger a la población.

En este proyecto se proponen las siguientes alternativas de implementación tecnológica, para mejorar la experiencia del usuario del tramo de la hidrovía estudiado.

15.5.1.1. Reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero procedentes de los buques

Jan De Nul, incorporó por primera vez el uso de biocombustibles de segunda generación para obras de dragado de mantenimiento en el puerto alemán de Hamburgo. De esta manera, de acuerdo con la compañía, las emisiones de material particulado y compuesto de azufre también se reducen significativamente, ya que la combustión es mucho más eficiente que con el combustible diesel convencional.

En 2018, la OMI (Organización Marítima Internacional) adoptó una estrategia inicial para la reducción de los gases de efecto invernadero generados por los buques, con el propósito final de eliminarlos tan pronto como sea posible durante este siglo. Con este fin, se propuso que para el año 2050 se efectivice la reducción de al menos un 50% del total anual de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) por los buques, con respecto al 2008, lo cual requiere una reducción de las emisiones de CO₂ de aproximadamente 85 % por barco comparado con los niveles de 2008. La Estrategia incluye una referencia

específica a una reducción de emisiones de dióxido de carbono coherente con los objetivos de temperatura del Acuerdo de París.

El Acuerdo de París sobre cambio climático se acordó en 2015 por las Partes de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) y entró en vigor en 2016. El objetivo principal del Acuerdo de París es fortalecer la respuesta mundial frente a la amenaza del cambio climático, limitando el aumento de la temperatura mundial "muy por debajo de 2 °C respecto de los niveles preindustriales" y "proseguir los esfuerzos para limitar ese aumento de la temperatura a 1,5 °C con respecto a los niveles preindustriales".

Las normas de contaminación de los buques de la OMI figuran en el "Convenio internacional para prevenir la contaminación por los buques", conocido como MARPOL 73/78, suscripto por Jan de Nul. El 27 de septiembre de 1997, el Convenio MARPOL fue modificado por el "Protocolo de 1997", que incluye el Anexo VI titulado "Reglamento para la prevención de la contaminación del aire por los buques".

El Anexo VI de MARPOL establece límites a las emisiones de NOx y SOx de los gases de escape de los buques, y prohíbe las emisiones deliberadas de sustancias que agotan la capa de ozono de los buques de arqueo bruto superior a 400 que realizan viajes a puertos o terminales en alta mar bajo la jurisdicción de los estados que han ratificado el Anexo VI.

Las enmiendas del Anexo VI adoptadas en octubre de 2008 introdujeron (1) nuevos requisitos de calidad de combustible a partir de julio de 2010, (2) estándares de emisiones de NOx Tier II y III para motores nuevos y (3) Tier I NOx requisitos para motores pre-2000 existentes. En octubre de 2008, el anexo VI fue ratificado por 53 países (incluidos los Estados Unidos), lo que representa el 81,88% del tonelaje. El anexo VI revisado entró en vigor el 1 de julio de 2010.

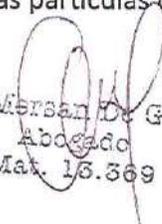
El daño ambiental y a la salud, causado por los barcos es altamente indeseable en las zonas urbanas. Las obras de dragado, muy a menudo se llevan a cabo cerca de áreas densamente pobladas: puertos, áreas costeras, ríos, etc.

Por esta razón en JDN se decidió realizar un esfuerzo máximo para reducir las emisiones de los gases de escape en nuestra flota, además de cumplir con el Convenio Internacional MARPOL de prevención de contaminación por parte de buques.

Para nuestros buques nuevos decidimos desarrollar un sistema de tratamiento de los gases de escape. De esta forma comenzamos a integrar a nuestra flota los buques de emisión ultra baja (ULEv: ultra low emisión vessels). Esta estrategia permitirá dar un gran paso adelante en la reducción de emisiones al mismo tiempo que se reducirá notablemente la liberación a la atmósfera de otros GEI.

La draga Afonso de Albuquerque seleccionada para el proyecto, fue diseñada específicamente para la Hidrovía Paraguay-Paraná, y forma parte de nuestra flota de buques ULEv. En esta draga de última generación, los gases de escape tratados especialmente pasan a través de un sistema de filtros de partículas Diesel (DPF) certificados por VERT ASSOCIATION, que permiten eliminar el 99% de todas las partículas de los gases

JAN DE NUL NV
 SUCURSAL PARAGUAY
 RUC: 80114958-4


 Oscar Marsan De Gáspari 143
 Abogado
 Mat. 16.369

de escape. Al mismo tiempo se elimina el Carbono Negro (BC) que es un forzante muy poderoso del clima.

Las embarcaciones de JDN que operan en la Hidrovía Paraguay- Paraná y que participarán del Proyecto cumplen IMO TIER II/III. Con nuestros ULEv cumplimos los estándares más estrictos de la UE (Euro Stage V), mucho más estrictos que los IMO II/III.

15.5.1.2. Posibilidad de utilización del material dragado como recurso

Demasiado a menudo, se ve el material dragado como suelo sucio, no deseado – algo no limpio. En general, esta afirmación no es correcta. Predominantemente, el material de dragado es un producto limpio, reutilizable. El material de dragado es un recurso. Solo en algunas zonas industrializadas del mundo existen cantidades significativas de material afectado por contaminantes industriales. Donde la legislación lo permite, un promotor puede utilizar fácilmente material de dragado limpio de manera eficaz y económica. Si el material es de naturaleza arenosa o rocosa, puede ser un excelente relleno para tierras ganadas al mar; si es cohesivo y fangoso, se puede utilizar para la rehabilitación o mejora de tierras agrícolas (IADC/IAPH, 2010).

15.5.2. NIVELES HIDROMÉTRICOS EN TIEMPO REAL

Se llevó a cabo la instalación y puesta en servicio de una red hidrométrica compuesta por diez estaciones hidrométricas automáticas equipadas con hidrómetros digitales Tidemaster de última generación. (<https://www.valeport.co.uk/products/tidemaster-portable-tide-gauge/>). El Tidemaster, de la firma Valeport de Gran Bretaña, es un mareógrafo con sensor de presión, preciso, versátil y fácil de desplegar, para ser utilizado en proyectos de largo plazo. Los sensores de presión son de marca Druck (<https://keller-druck.com/es/productos/>).

La distancia media entre estaciones hasta el momento es de aproximadamente 57 km lo que determina una densidad lineal de hidrómetros muy importante para un río de llanura con muy escasa pendiente, como lo es el río Paraguay.

La instalación cuenta con un dispositivo de telemetría celular GRD que utiliza un chip de telefonía móvil para la transmisión de los datos. Todas las instalaciones poseen un panel solar y baterías de 12 V para alimentar los equipos.

Los datos medidos son enviados en forma directa a una carpeta de Dropbox desde donde podrán ser puestos online y así estar disponibles para los usuarios.

Instalación y puesta en servicio de un moderno sistema de Señalización

Se propone un sistema de balizamiento acorde con las necesidades y situaciones que se presentan en la vía fluvial, teniendo en cuenta entre otros factores, las características de los canales navegables, la estabilidad de las orillas, las embarcaciones que navegan, la situación climatológica y la visibilidad adecuada.

Las obras de señalización tienen como objetivo principal dotar de seguridad a la navegación bajo los estándares de Señalización Marítima del IALA atendiendo al mismo tiempo las regulaciones propias de la Autoridad Fluvial de esta vía, es decir, la Prefectura General Naval, con el fin de generar condiciones óptimas para el desarrollo de la navegabilidad de la vía.

15.5.3. NIVEL DE SERVICIO A USUARIOS

En el presente apartado se presenta, a modo de ejemplo, una propuesta metodológica para el cálculo de Índices de Cumplimiento que reflejen la calidad del servicio prestado a los usuarios, mediante el uso Indicadores de Navegabilidad del Canal.

15.5.3.1. Modelo de Indicadores

El Concesionario deberá cumplir con los estándares de calidad y los niveles de servicio que se definan en el Contrato de Concesión, para lo cual, se incorporan Indicadores que permiten medir de manera específica, oportuna, pertinente y viable, el desempeño del Concesionario respecto de las obligaciones de Mantenimiento.

Cada Indicador estará compuesto de los siguientes elementos: Identificador, Concepto de Medición, Frecuencia y Valor de Aceptación. Adicionalmente, para cada uno de los Indicadores, se establece un Tiempo Máximo de Corrección durante el cual el Concesionario podrá solucionar cualquier evento en el que los resultados del Indicador no se adecúen al Valor de Aceptación.

En aquellos eventos en que el resultado de un Indicador no se adecúe al Valor de Aceptación, habrá lugar a la contabilización de Unidades de Deducción, las cuales serán la base para el cálculo del Índice de Cumplimiento de los Indicadores.

Adicionalmente, para cada uno de los indicadores se establecen situaciones que constituyen un Valor Crítico. El Valor Crítico constituye un incumplimiento del Contrato, bien por la magnitud de la desviación respecto del Valor de Aceptación, o por el término que transcurre con posterioridad al Tiempo Máximo de Corrección sin que el Concesionario reporte la restitución del correspondiente Indicador al Valor de Aceptación previsto.

15.5.3.2. Definiciones

- **Identificador:** Se refiere al código con el que se identifica un Indicador.
- **Concepto de Medición:** Se refiere a las condiciones que pretenden ser verificadas a través del correspondiente Indicador.
- **Frecuencia:** Se refiere a la periodicidad mínima con que se debe medir cada Indicador.
- **Valor de Aceptación:** Corresponde al valor mínimo o máximo que resulta aceptable para cada Indicador.

JAN DE NUL NV
SUCURSAL PARAGUAY
RUC: 80114953-4

Oscar Mersan De Gásperi
Abogado
Mat. 13.369

- Tiempo Máximo de Corrección: Corresponde al tiempo máximo durante el cual el Concesionario debe llevar la medición al Valor de Aceptación establecido para cualquier Indicador, sin que se afecte el Índice de Cumplimiento.
- Valor Crítico: es aquel cuya excedencia da lugar a la imposición de Sanciones.
- Unidades de Deducción: En los casos en los que el resultado de un Indicador no se adecúa al Valor de Aceptación, sirven de base para el cálculo del Índice de Cumplimiento de los Indicadores de Navegabilidad del Canal.

15.5.3.3. Indicadores de Navegabilidad del Canal

Se han considerado, solamente a modo de ejemplo, tres indicadores para evaluar la navegabilidad del canal: profundidad, ancho de solera y balizamiento.

Indicador de Navegabilidad del Canal

| Indicadores de Navegabilidad del Canal | |
|--|---|
| Identificador | NC1 |
| Concepto de Medición | Profundidad (m) |
| Frecuencia | Cada 3 meses |
| Valor de Aceptación | <ul style="list-style-type: none"> • Mayor o igual a 3,66 m menos la Tolerancia Vertical, si el nivel del río supera o iguala el NR indicado en la Tabla 1.19. • Mayor o igual a la indicada en la Tabla 1.19 como Prof. al Cero, menos la Tolerancia Vertical, si el nivel del río es inferior al NR indicado en la Tabla 1.19 |
| Tiempo Máximo de Corrección | 90 días |
| Valor Crítico | Reducción de profundidad respecto del Valor de Aceptación igual o mayor del diez por ciento (10%) |
| Identificador | NC2 |
| Concepto de Medición | Ancho de solera (m) |
| Frecuencia | Cada 3 meses |
| Valor de Aceptación | Mayor o igual que el ancho de solera de diseño (Anexo 1.8) menos la Tolerancia Horizontal |
| Tiempo Máximo de Corrección | 90 días |
| Valor Crítico | Reducción de ancho de solera respecto del Valor de Aceptación igual o mayor del diez por ciento (10%) |
| Identificador | NC3 |
| Concepto de Medición | Señal en servicio o fuera de servicio |
| Frecuencia | Cada 3 meses |

JAN DE NUL NV
 SUCURSAL PARAGUAY
 RUC: 80114953-4

Oscar Mersan De Gasperi 146
 Abogado
 Mat. 15.369

| | |
|-----------------------------|--|
| Valor de Aceptación | Señal en servicio |
| Tiempo Máximo de Corrección | 90 días |
| Valor Crítico | Porcentaje de señales fuera de servicio mayor a cuarenta por ciento (40 %) |

Fuente: Jan De Nul, 2022

15.5.3.4. Procedimiento de verificación

La medición de los Indicadores de Navegabilidad del Canal será efectuada a partir de los resultados de los controles que sean efectuados por el Concesionario, de conformidad con lo previsto en el punto 1.7.2 del Capítulo 1 de este Estudio de Factibilidad.

Para que los levantamientos batimétricos efectuados por el Concesionario sean considerados aptos para efectos del cálculo de los Indicadores, habrá de seguirse el proceso que se indica a continuación.

- (i) Antes del inicio del levantamiento batimétrico, el representante del Contratante/Ingeniero verificará que los equipos que serán utilizados correspondan a aquellos requeridos en las Especificaciones Técnicas del Pliego de Bases y Condiciones y se encuentren debidamente calibrados.
- (ii) En el caso de los equipos que requieren calibración del fabricante o autorizada por el fabricante, el Concesionario deberá acreditar la última fecha de calibración y la siguiente requerida.
- (iii) En el caso de los equipos que requieran calibrarse antes del inicio del proceso de levantamiento batimétrico, el Concesionario efectuará dicha calibración en presencia del representante del Contratante/Ingeniero, de lo cual se dejará el correspondiente registro.
- (iv) Si alguno de los equipos no cumpliera con las Especificaciones Técnicas o no estuviese calibrado, no se procederá el levantamiento batimétrico.
- (v) En el caso señalado en el numeral iv) anterior, se asumirá que los Indicadores de Navegabilidad del Canal se encuentran en un Valor Crítico.
- (vi) Durante el proceso del levantamiento batimétrico deberá estar presente el representante del Contratante/Ingeniero, para verificar que dicho levantamiento es efectuado de acuerdo con los procedimientos previstos en las Especificaciones Técnicas del Pliego de Bases y Condiciones y las mejores prácticas en la materia. En el evento en que el representante del Contratante/Ingeniero tenga algún reparo en cuanto a la forma como se ejecuta el levantamiento batimétrico y considera que ello puede alterar, distorsionar o invalidar los resultados, así lo manifestará al Concesionario y dejará registro. En este caso se aplicarán las mismas consecuencias señaladas en el numeral v) anterior.

JAN DE NUL NV
 SUCURSAL PARAGUAY
 RUC: 80114953-4

Oscar Mersan De Gasperi
 Abogado
 Mat. 13.369

- (vii) Los datos entregados al representante del Contratante/Ingeniero en ningún caso deben estar manipulados o alterados. Cualquier alteración de los datos resultantes del levantamiento batimétrico tendrá las consecuencias previstas en el numeral v) anterior.

15.5.3.5. Tolerancia

En todos los casos, las tolerancias serán las establecidas en el punto 1.3.5.3, del Capítulo 1 de este Estudio de Factibilidad:

- Vertical: 0,30 m para dragas de succión por arrastre o medio diámetro del cortador para dragas de succión con cortador.
- Horizontal (ancho de la base de la sección dragada): 3,00 m a cada lado para dragas de succión por arrastre y un diámetro del cortador, a cada lado, para dragas de succión con cortador.

15.5.3.6. Tiempo máximo de corrección

Cuando a partir del proceso de verificación se concluya que uno o varios de los Indicadores de Navegabilidad del Canal son inferiores al correspondiente Valor de Aceptación, el Concesionario dispondrá de un plazo máximo de noventa (90) días para llevar a cabo la corrección mediante las operaciones que sean necesarias para que se cumpla el Valor de Aceptación correspondiente.

15.5.3.7. Unidades de Deducción

A continuación, se presenta a modo de ejemplo, un criterio para el cálculo de las Unidades de Reducción (UD) para cada Indicador de Navegabilidad del Canal.

15.5.3.8. Profundidad

En función de la reducción de la profundidad y del tiempo de corrección, contado desde el registro del vencimiento del Tiempo Máximo de Corrección, de acuerdo con la siguiente tabla:

Unidades de deducción para Indicador Profundidad del Canal

| Reducción de Profundidad (m) (Respecto del Valor de Aceptación) | Días adicionales al Tiempo Máximo de Corrección para el restablecimiento del Indicador de Profundidad |
|--|---|
| | Día Adicional (n) |
| Desde 1 % y menor a 6 % | 5 x n UD |
| Mayor a 6% y menor a 10 % | 10 x n UD |

Fuente: Jan De Nul, 2022

JAN DE NUL NV
 SUCURSAL PARAGUAY
 RUC: 80114953-4

Oscar Mersan De Gásperi 148
 Abogado
 Mat. 13.369

15.5.3.9. Ancho de solera

En función de la reducción del ancho de solera y del tiempo de corrección, contado desde el registro del vencimiento del Tiempo Máximo de Corrección, de acuerdo con la siguiente Tabla:

Unidades de deducción para Indicador Ancho de Solera del Canal

| Reducción ancho de Solera (m) (Respecto del Valor de Aceptación) | Días adicionales al Tiempo Máximo de Corrección para el restablecimiento del Indicador de Ancho de Solera |
|---|---|
| | Día Adicional (n) |
| Desde 1 % y menor a 6 % | 5 x n UD |
| Mayor a 6% y menor a 10 % | 10 x n UD |

| | |
|---------------------------|-----------|
| Mayor a 6% y menor a 10 % | 10 x n UD |
|---------------------------|-----------|

Fuente: Jan De Nul, 2022

15.5.3.10. Balizamiento

En función de la cantidad de señales que no funcionen adecuadamente, de acuerdo con la siguiente tabla:

Unidades de deducción para Indicador Balizamiento

| Porcentaje de Señales fuera de Servicio (Respecto del total de señales) | Días adicionales al Tiempo Máximo de Corrección para el restablecimiento del Indicador de Balizamiento |
|--|--|
| | Día Adicional (n) |
| Desde 1 % y menor a 5 % | 5 x n UD |
| Mayor a 5 % y menor a 10 % | 8 x n UD |

JAN DE NUL NV
 SUCURSAL PARAGUAY
 RUC: 80114953-4

Oscar Mersan De Gásperi
 Abogado
 Mat. 13.369

150 (Ciento cincuenta)



PROPUESTA DE VIA NAVEGABLE POR EL RÍO
PARAGUAY TRAMO NORTE
ASUNCIÓN-APÁ
Nivel de Factibilidad



TETÁ REMBIARO
HA MARANDU
Ministerio de
OBRAS PUBLICAS
Y COMUNICACIONES

| | |
|-----------------------------|-----------|
| Mayor a 10 % y menor a 20 % | 15 x n UD |
| Mayor a 20 % y menor a 30 % | 23 x n UD |
| Mayor a 30 % y menor a 40 % | 30 x n UD |

Fuente: Jan De Nul, 2022

En cada caso las deducciones se aplicarán hasta el día en que se restablezca el Indicador correspondiente

15.5.3.11. Índice de Cumplimiento de Indicadores de Navegabilidad del Canal

Para cada Trimestre, se calculará un Índice de Cumplimiento de Indicadores de Canal Navegable, de acuerdo con alguna fórmula a establecer oportunamente que contemple a los indicadores presentados en la Tabla 8.1 y a las unidades de deducción establecidas a modo de ejemplo, en las Tablas 8.2, 8.3 y 8.4.

15.5.4. FUENTES CONSULTADAS

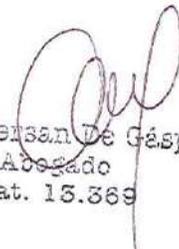
- IADC/IAPH, 2010. Asociación Internacional de Empresas de Dragado/ Asociación Internacional de Puertos. Dragado por el Desarrollo.

16. ESTUDIO DE INGENIERÍA BÁSICA

El presente capítulo del Estudio de Factibilidad corresponde al Estudio de Ingeniería Básica, donde se desarrollan distintos aspectos técnicos y económicos de importancia relacionados en forma directa, con el planeamiento y desarrollo de la obra. A lo largo del mismo se tratan los siguientes temas:

- Objetivos y Alcances
- Definición técnica preliminar de las obras a realizar
- Elaboración del anteproyecto de las obras de dragado
- Obras de dragado a realizar
- Áreas de vertido de productos de dragado
- Obras de señalización
- Procedimientos de control de las obras
- Análisis de las interferencias al tráfico fluvial.

JAN DE NUL NV
SUCURSAL PARAGUAY
RUC: 80114958-4


Oscar Mersan De Gásperi 150
Abogado
Mat. 13.369

OBJETIVOS Y ALCANCES

En el río Paraguay Medio, se ubican la gran mayoría de los pasos difíciles, es decir aquellos que para poder ser franqueados obligan a la división de los convoyes de barcazas.

Una de las principales características del río en este tramo, es que la conformación del lecho sigue las leyes de la hidráulica fluvial de los ríos de llanura, con presencia de meandros (Consortio CSI Ingenieros SA – Serman & Asociados SA, 2010).

Cuando el curso presenta largos tramos rectos, el lugar geométrico de los puntos más profundos en cada sección del río (talweg) aparece como indefinido entre bancos de arena que evolucionan rápidamente y donde se registran escasas profundidades.

Cuando el curso serpentea a lo largo del cauce, el talweg se aproxima a las partes cóncavas de las curvas y atraviesa el curso en las zonas de inflexión entre curvas contrarias, travesías, dando lugar a la formación de bancos de arena denominados comúnmente pasos críticos o simplemente pasos.

Cuando en aguas altas se forma un canal natural que corta una curva, se origina una isla entre el nuevo canal y el antiguo y, como en el nuevo canal hay mayor pendiente y mayor fuerza erosiva, aumenta su sección a expensas del canal original que, progresivamente, va cerrándose poco a poco. Es así que, en un gran número de curvas del río, aparecen islas, próximas al vértice de la curva, casi siempre con el talweg en el canal más interno.

El objetivo fundamental del Estudio de Ingeniería Básica, consiste en determinar y evaluar los requerimientos técnicos y económicos que permitan llevar a cabo las obras de dragado de apertura, mantenimiento y señalización del tramo del río Paraguay comprendido entre la ciudad de Asunción (km 389) y la desembocadura del río Apa (km 933), es decir el tramo de jurisdicción exclusiva de la República del Paraguay.

Entre sus alcances se encuentra la definición de los parámetros más importantes para la planificación y posterior desarrollo de la obra. Entre ellos se pueden mencionar:

- Diseño del canal
- Reconocimiento de los pasos críticos
- Selección de los métodos de dragado más adecuados
- Cálculo de los volúmenes a dragar
- Definición de las zonas de descarga
- Desarrollo del sistema de balizamiento
- Establecimiento de mecanismos de control de las obras
- Estimación del costo de las obras

DEFINICIÓN TÉCNICA PRELIMINAR DE LAS OBRAS A REALIZAR

Para la definición técnica de las obras a realizar, en primer lugar se revisaron los antecedentes técnicos disponibles y se efectuaron consultas con el Centro de Armadores Fluviales y Marítimos y con funcionarios del Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones (MOPC).

A partir del análisis de antecedentes y de las consultas realizadas, se estableció la necesidad de realizar diversos estudios de campo y de gabinete a partir de cuyos resultados se definieron los criterios básicos para el diseño del canal de navegación, como así también otros parámetros y variables relevantes para la planificación y posterior desarrollo de la obra. A continuación, se presenta el desarrollo de cada uno de los aspectos estudiados.

A continuación, se presenta una lista de los principales antecedentes revisados para la definición técnica preliminar de las obras.

- Conarsud SA – Asesoría y Consultoría, 1989. Estudio de Prefactibilidad Técnico - Económico para el Mejoramiento de la Vía Fluvial de Navegación Paraná – Paraguay
- Hidroservice – Louis Berger – Estudio de Ingeniería Hidráulica, 1996. Estudios de Ingeniería y Viabilidad Técnica y Económica del Mejoramiento de las Condiciones de Navegación de la Hidrovía Paraguay – Paraná: Tramo Santa Fe –Corumbá.
- Hidroservice – Louis Berger – Estudio de Ingeniería Hidráulica, 1996. Estudios de Ingeniería y Viabilidad Técnica y Económica del Mejoramiento de las Condiciones de Navegación de la Hidrovía Paraguay – Paraná: Tramo Puerto Cáceres –Puerto Nueva Palmira.
- Taylor – Golder – Consular – Connal, 1997. Evaluación del Impacto Ambiental del Mejoramiento de la Hidrovía Paraguay –Paraná.
- Koutoudjian, A., 2004, 2006 y 2007. Visión de Negocios de la Hidrovía Paraguay – Paraná.
- Consorcio Integración Hidroviaria (COINHI), 2004. Estudio Institucional – Legal, de Ingeniería, Ambiental y Económico Complementario para el Desarrollo de las Obras en la Hidrovía Paraguay – Paraná entre Puerto Quijarro (Canal Tamengo), Corumbá y Santa Fe.
- CSI Ingenieros SA, 2009. Estudio de Viabilidad del Mejoramiento del Canal Navegable “Pilcomayo – Apa” del Río Paraguay a Través del Sistema de Participación Público – Privada.
- Ensayos de laboratorio realizados por Torres y Vercelli S.R.L. en diciembre del 2003
- Relevamiento Hidrográfico Jan De Nul, 2008.
- Estudios para la Concesión del Mejoramiento de las Condiciones de Navegación en el Río Paraguay (Tramo Pilcomayo – Formosa), Consorcio CSI Ingenieros SA –

Serman & Asociados SA, 2010.

- Levantamiento batimétrico Asunción-Río Apa, Jan De Nul, 2013, 2014.
- Estudio Sísmico Asunción-Río Apa, Jan De Nul, Ezcurra & Schmidt, 2014.
- Levantamiento batimétrico Asunción-Río Apa, Jan De Nul, 2020.

Con la información pública disponible y el relevamiento realizado por la empresa Jan De Nul en el año 2008, se definió una traza tentativa para el canal en el tramo Asunción-Río Apa. Esta traza fue relevada durante los años 2013-2014 y en base a los resultados se mejoró y optimizó.

Utilizando como base los levantamientos batimétricos de los años 2013, 2014 y 2020 y el estudio sísmico realizado en el año 2014, juntamente con la información técnica disponible, se identificaron 72 pasos críticos de los cuales 15 tienen fondo de piedra. Cabe destacar que uno de estos pasos críticos, el paso Itapyta Punta con fondo de piedra, se encuentra ligeramente al sur de Asunción.

No existe un criterio unificado ni definido entre los profesionales dedicados a la hidrografía sobre cómo definir a los pasos. En este estudio se consideran pasos a aquellos lugares del río donde normalmente las embarcaciones deben tomar precauciones para un normal franqueo y en épocas de estiaje se realiza fraccionamiento de acuerdo a la necesidad. Muchos de ellos presentan curvas cerradas y de difícil navegación.

En estas zonas, el grado de dificultad para la navegación varía de acuerdo a la profundidad del río o por las numerosas curvas que presentan algunos de ellos. Es importante tener en cuenta que debido a las características hidrodinámicas del río, los pasos críticos con fondo de arena, pueden cambiar de ubicación debido al cambio en el curso del río.

Definición de los criterios para el diseño del canal de navegación

Para dimensionar adecuadamente el canal de navegación, es necesario definir ciertos criterios asociados a las características de las embarcaciones tipo que van a navegar el tramo. Entre los criterios más importantes a considerar para el diseño del canal de navegación, deben mencionarse:

- Embarcación de diseño
- Profundidad mínima a ser garantizada
- Niveles de referencia
- Ancho de solera
- Sección transversal (forma y área)
- Radios de curvatura

Estudio de los niveles históricos del río Paraguay

JAN DE NUL NV
 SUCURSAL PARAGUAY
 RUC: 80114953-4

Oscar Mersan De Gáspari
 Abogado
 Mat. 13.369

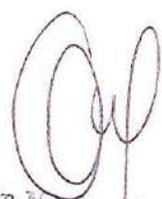
El hidrograma del río Paraguay presenta un patrón bastante particular con respecto a los otros ríos de la Cuenca del Plata, principalmente debido a la topografía de su cuenca. La pendiente del terreno en la naciente del río es extremadamente pequeña (Sistema hidrográfico y cuenca del Río de la Plata, Tossini 1959) y esto determina que el desplazamiento del agua sea muy lento, incluso llevando a que el escurrimiento generado en la naciente demore entre 5 y 10 meses en alcanzar la parte baja de la cuenca (Camilloni y Barros 2000).

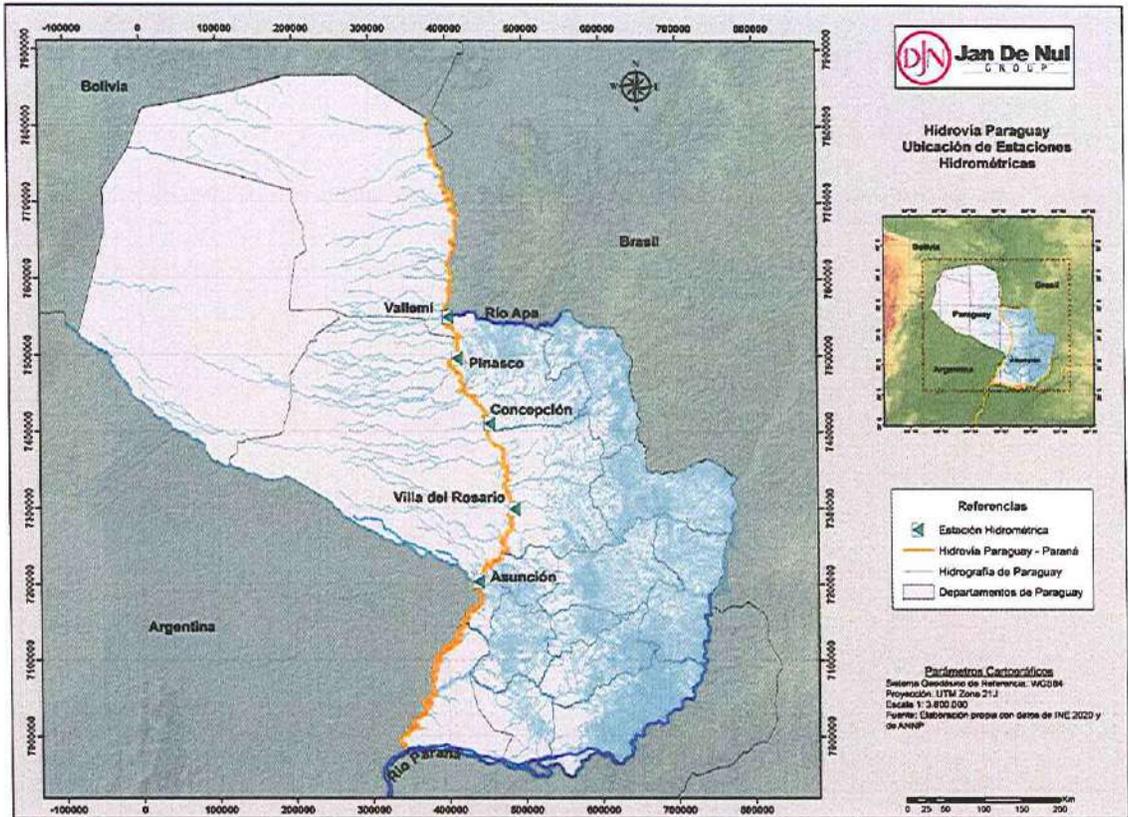
La escasa pendiente en el sector superior de la subcuenca, da lugar al denominado Pantanal que periódicamente queda cubierto por las aguas. Aguas debajo del Pantanal la pendiente aumenta y la zona inundable se restringe a la margen derecha.

El caudal medio del río Paraguay se estima en 4.300 m³/s pero está expuesto a grandes variaciones con mínimos de 1.800 m³/s, períodos en los que se aceleran los procesos de sedimentación y disminuye la navegabilidad y máximos de 9.000 m³/s que generan inundaciones de consecuencias desastrosas sobre sus márgenes (Consejo Federal de Inversiones (CFI), 1962). Los caudales observados son máximos en invierno y presentan valores mínimos durante la época estival.

Para analizar los niveles hidrométricos del río en la zona en estudio se consideraron las series históricas provistas por la Administración Nacional de Navegación y Puertos (ANNP) correspondientes a las localidades de Asunción, Rosario, Concepción, Pinasco y Vallemí. Las series diarias de niveles del río en las localidades indicadas, fueron digitalizadas y validadas en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Asunción (UNA) donde posteriormente se obtuvieron series de niveles medios diarios para distintos períodos de mediciones. La Figura 1.1 muestra la ubicación de las localidades de medición a lo largo del río Paraguay.

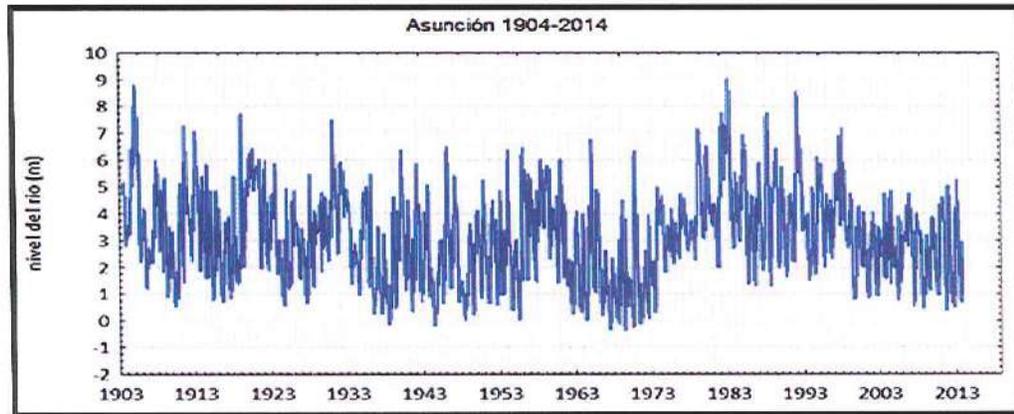
JAN DE NUL NV
 SUCURSAL PARAGUAY
 RUC: 80114953-4


 Oscar Melisan De Gásperi
 Abogado
 Mat. 18.369



Ubicación de las estaciones hidrométricas previstas por la ANNP
Fuente: Jan De Nul, 2021 con datos de ANNP (2020)

Para la localidad de Asunción se dispuso de una serie de datos completa entre el 01/01/1904 y el 27/03/2014.



Niveles del río Paraguay en Asunción, período 01/01/1904 a 27/03/2014
Fuente: Jan De Nul, 2021 con datos de ANNP (2020)

Para la localidad de Rosario se dispuso de una serie de datos entre el 01/01/1932 y el 06/08/2014.

JAN DE NUL NV
SUCURSAL PARAGUAY
RUC: 80114953-4

Oscar Mersan De Gáspari 155
Abogado
Mat. 13.369

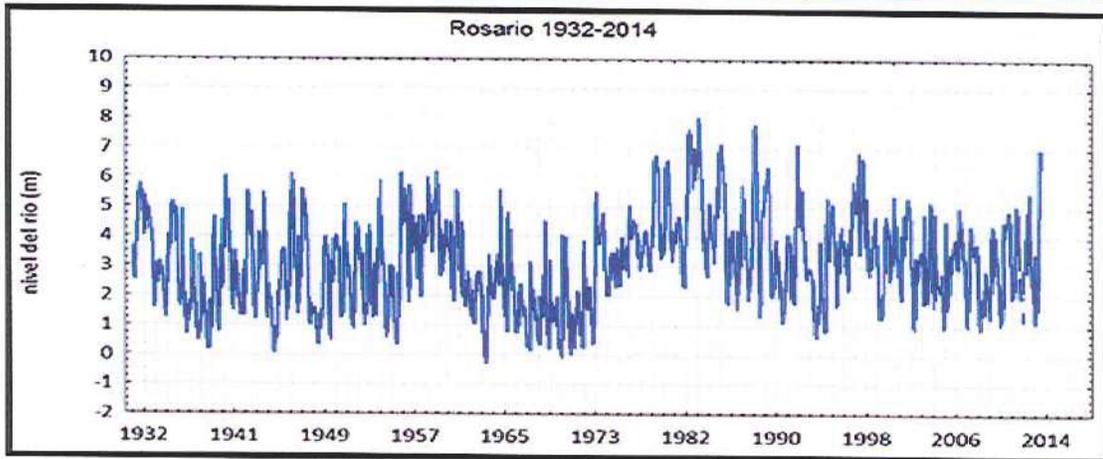
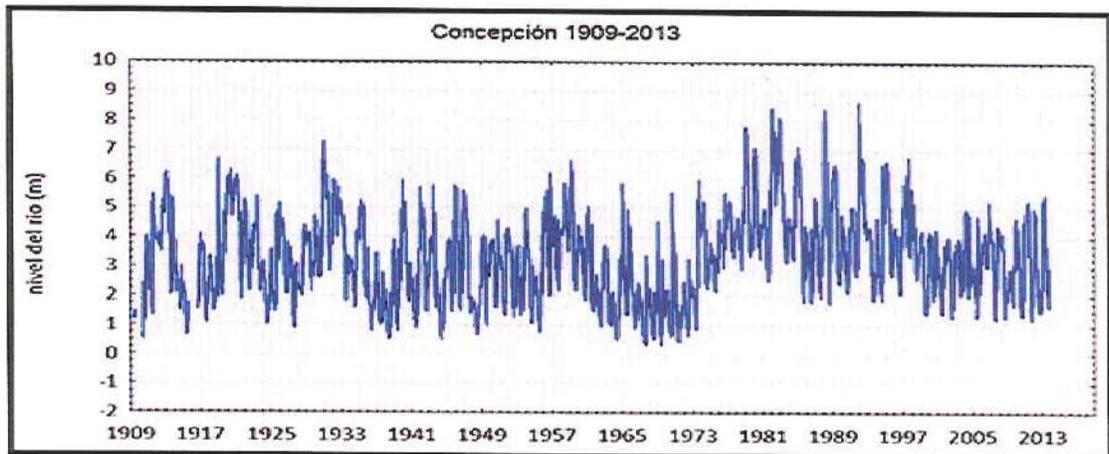


Figura 1.3: Niveles del río Paraguay en Rosario, período 01/01/1932 a 06/08/2014
Fuente: Jan De Nul, 2021 con datos de ANNP (2020)

Para la localidad de Concepción la serie se extendió entre el 01/01/1909 y el 31/12/2013.

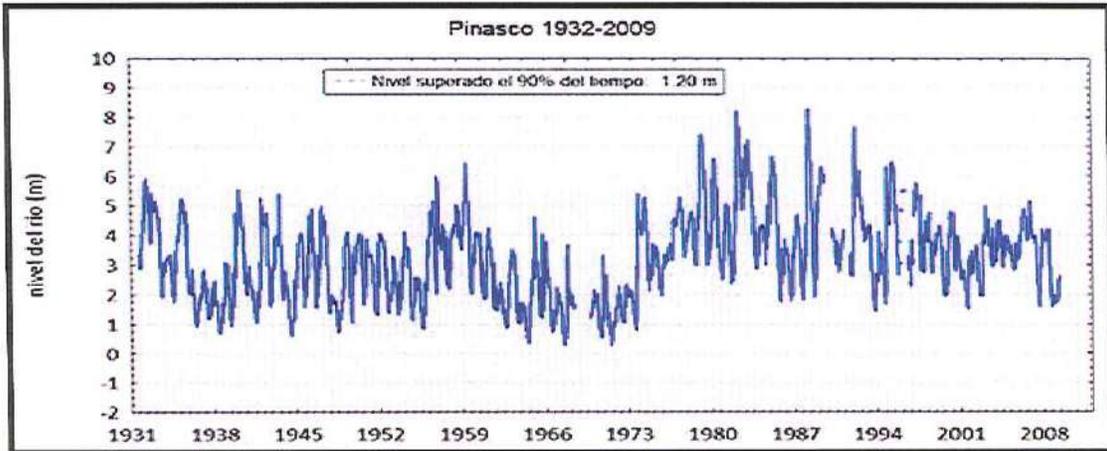


Niveles del río Paraguay en Concepción, período 01/01/1909 a 31/12/2013
Fuente: Jan De Nul, 2021 con datos de ANNP (2020)

Para la localidad de Pinasco la serie se extendió entre el 01/01/1932 y el 31/12/2009.

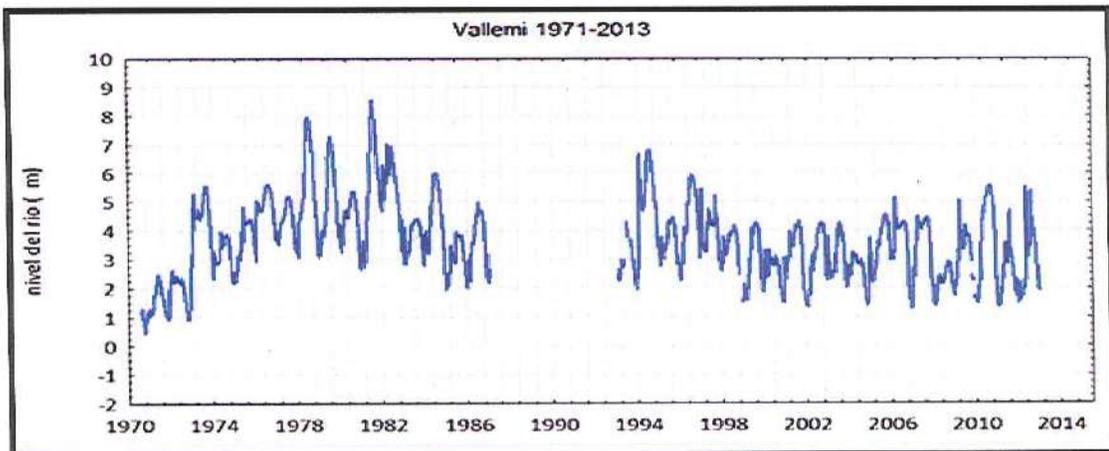
JAN DE NUL NV
SUCURSAL PARAGUAY
RUC: 80114958-4

Oscar Mersan De Gásperi
Abogado
Mat. 13.369



Niveles del río Paraguay en Pinasco, período 01/01/1932 a 31/12/2009
Fuente: Jan De Nul, 2021 con datos de ANNP (2020)

Finalmente, para la localidad de Vallemí se dispuso de una serie de tiempo entre el 01/01/1971 y el 31/12/2013, con un importante período sin datos entre 1988 y 1993.



Niveles del río Paraguay en Vallemí, período 01/01/1971 a 31/12/2013
Fuente: Jan De Nul, 2021 con datos de ANNP (2020)

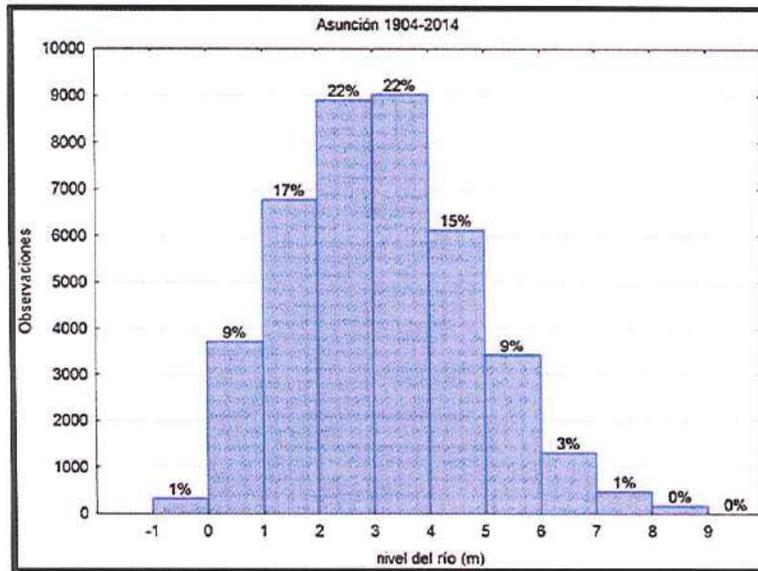
En todas las series analizadas puede observarse claramente períodos de estiaje y de aguas altas, característica ampliamente conocida del río Paraguay. El período de oscilación con aguas bajas y altas es de unos 10 a 30 años.

JAN DE NUL NV
SUCURSAL PARAGUAY
RUC: 80114958-4

Oscar Mersan De Gásperi
Abogado
Mat. 12.369

Los niveles de agua fueron relativamente altos desde mediados de 1970 hasta el año 2000. En 2009, debido a la aguda sequía regional, los niveles de agua alcanzaron mínimos significativos.

Para cada estación analizada se confeccionaron los histogramas de frecuencia correspondientes a los niveles del río, para los períodos disponibles.

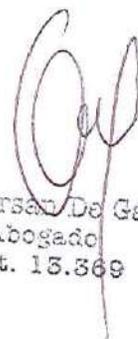


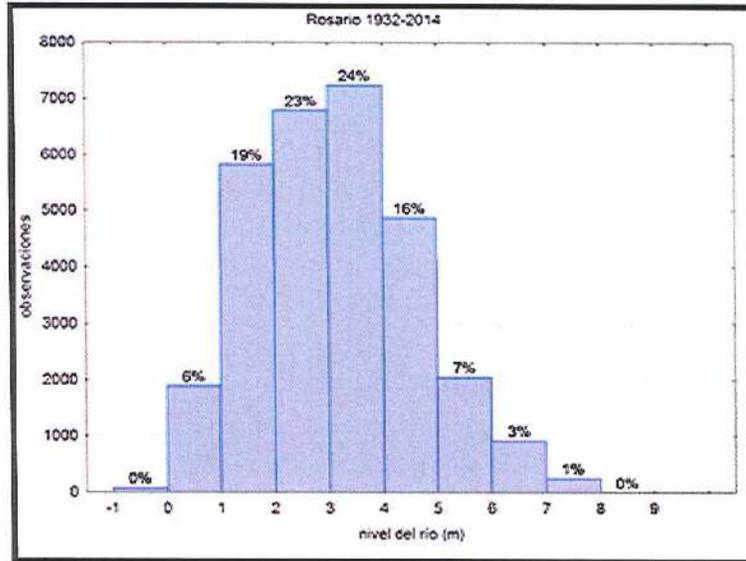
Histograma de niveles medios diarios del río Paraguay en Asunción (1904-2014)

Fuente: Jan De Nul, 2021 con datos de ANNP (2020)

En base a los datos del período 1904-2014, se advierte que el nivel medio diario del río Paraguay en Asunción tiene valores superiores a 1 m el 90% del tiempo, encontrándose los valores más frecuentes entre 2 m y 4 m. Los niveles medios diarios se distribuyen en el rango de -1 m a 9 m.

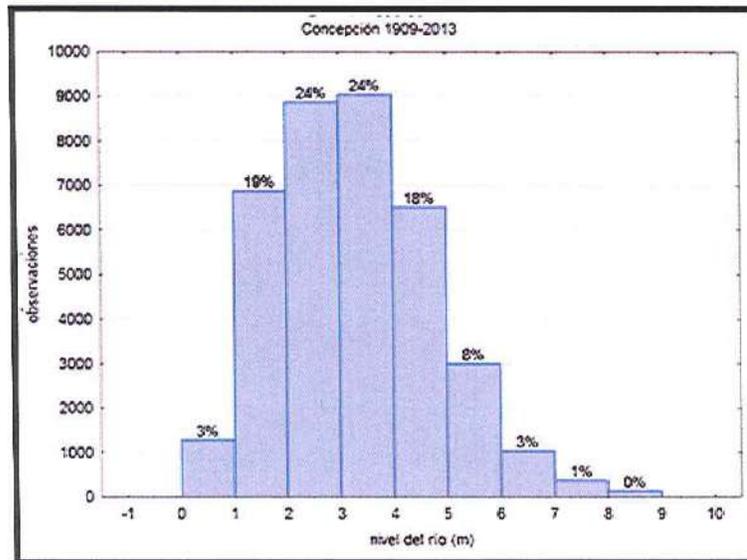
JAN DE NUL NV
SUCURSAL PARAGUAY
RUC: 80114953-4


Oscar Mersan De Gásperi
Abogado
Mat. 13.369



Histograma de niveles medios diarios del río Paraguay en Rosario (1932-2014)

Fuente: Jan De Nul, 2021 con datos de ANNP (2020)

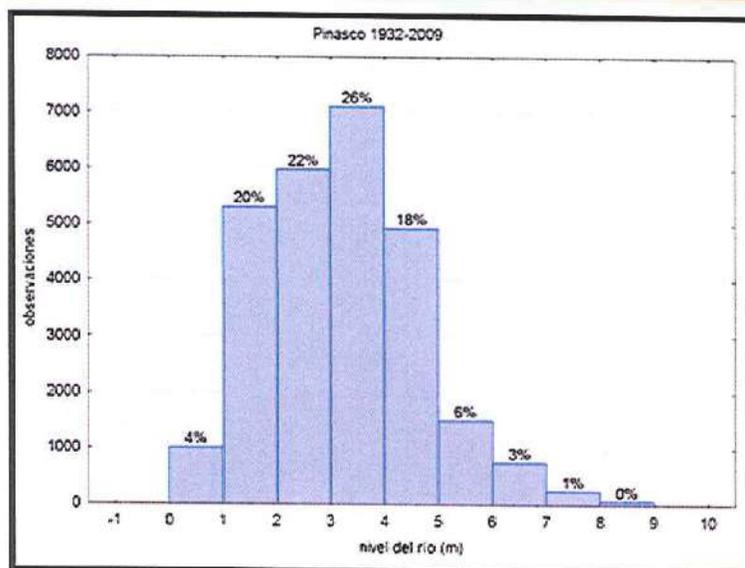


Histograma de niveles medios diarios del río Paraguay en Concepción (1909-2013)

Fuente: Jan De Nul, 2021 con datos de ANNP (2020)

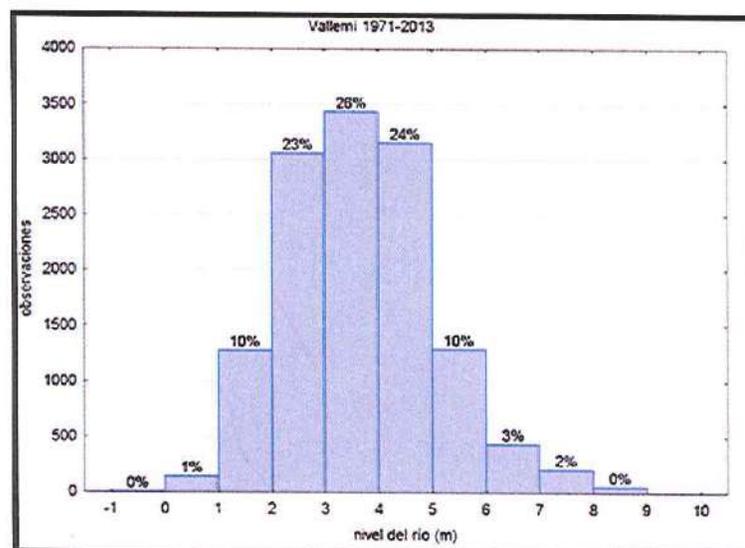
JAN DE NUL NV
SUCURSAL PARAGUAY
RUC: 80114958-4

Oscar Marsan De Gáspari
Oscar Marsan De Gáspari
Abogado
Mat. 13.369



Histograma de niveles medios diarios del río Paraguay en Pinasco (1932-2009)
Fuente: Jan De Nul, 2021 con datos de ANNP (2020)

Los valores observados del nivel medio diario del río Paraguay en Pinasco, durante el período 1932-2009, fueron superiores a 1 m el 96 % del tiempo, ubicándose los niveles más frecuentes entre 3 m y 4 m. Los niveles medios diarios se distribuyeron en el rango de 0 m a 8 m.



Histograma de niveles medios diarios del río Paraguay en Vallemi (1971-2013)
Fuente: Jan De Nul, 2021 con datos de ANNP (2020)

A partir del análisis puede establecerse que los valores observados del nivel medio diario del río Paraguay en Vallemi, para el período 1971-2013, fueron superiores a 1 m el 99 % del

JAN DE NUL NV
SUCURSAL PARAGUAY
RUC: 80114953-4

Oscar Mersan De Gáspari 160
Abogado
Mat. 18.669

tiempo, ubicándose los niveles más frecuentes entre 3 m y 4 m. Los niveles medios diarios se distribuyeron en el rango de 0 m a 8 m.

Estadísticos Básicos

Se determinaron los estadísticos básicos para cada serie de niveles del río. Además de los valores mínimos, máximos y medios para cada serie, se determinaron mediana, percentiles 25, 75, 10 y 90, rango y desvío estándar.

Estadísticos básicos (P_i corresponde al pésimo percentil y DS es desvío estándar)

| Estación | N | Media | Mediana | Min | Max | P ₂₅ | P ₇₅ | P ₁₀ | P ₉₀ | Rango | DS |
|------------|--------|-------|---------|-------|------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-------|------|
| Asunción | 40.264 | 3,13 | 3,05 | -0,40 | 9,01 | 1,90 | 4,18 | 1,00 | 5,34 | 9,41 | 1,65 |
| Rosario | 29.937 | 3,12 | 3,07 | -0,29 | 8,03 | 1,96 | 4,1 | 1,26 | 5,08 | 8,32 | 1,51 |
| Concepción | 37.170 | 3,28 | 3,19 | 0,34 | 8,66 | 2,12 | 4,21 | 1,48 | 5,21 | 8,32 | 1,47 |
| Pinasco | 26.903 | 3,21 | 3,19 | 0,26 | 8,29 | 2,06 | 4,1 | 1,45 | 4,98 | 8,03 | 1,42 |
| Vallemí | 13.060 | 3,66 | 3,62 | 0,00 | 8,56 | 2,66 | 4,44 | 1,94 | 5,41 | 8,56 | 1,39 |

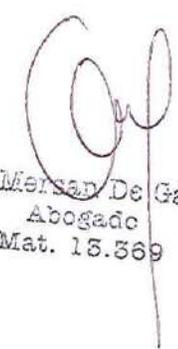
Fuente: Jan De Nul, 2021 con datos de ANNP (2020)

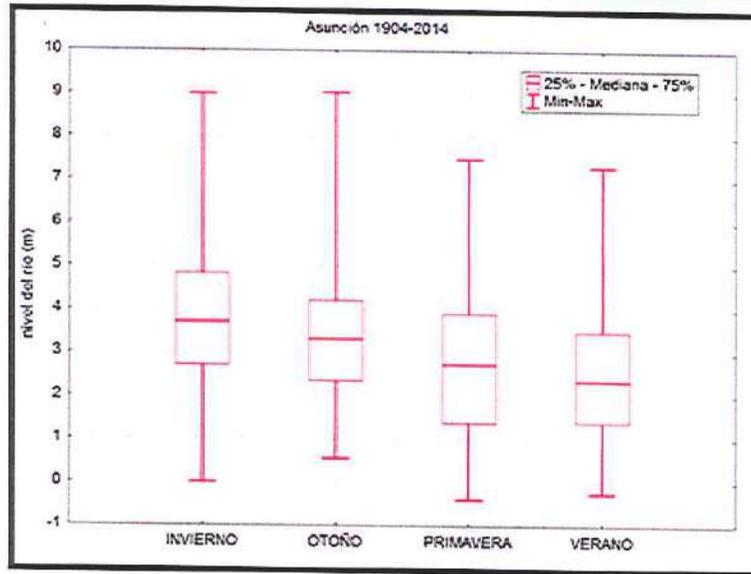
Los valores de los estadísticos para las distintas localidades son relativamente parecidos, a excepción de Vallemí, hecho que podría explicarse por las características de la serie de tiempo, mucho más corta que las otras y con importante cantidad de datos faltantes.

Análisis Estacional

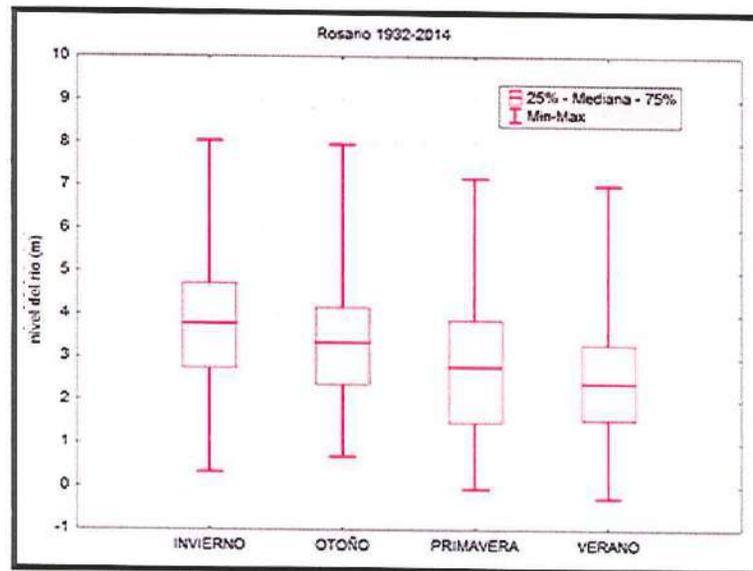
Las situaciones de aguas bajas en el río Paraguay tienen un impacto económico que amerita su análisis recurrente. Los años secos se caracterizan por niveles fluviales persistentemente bajos, con la consiguiente dificultad para la navegación y la reducción de los calados operativos. Esta situación se ve agravada durante los meses cálidos, debido a la variabilidad anual del nivel del río, que presenta una importante onda anual en la zona en estudio. Esta onda puede verse claramente en las series de niveles del río previamente analizadas, superpuesta a otros ciclos de menor frecuencia.

JAN DE NUL NV
SUCURSAL PARAGUAY
RUC: 80114953-4


Oscar Mersan De Gásperi
Abogado
Mat. 18.369



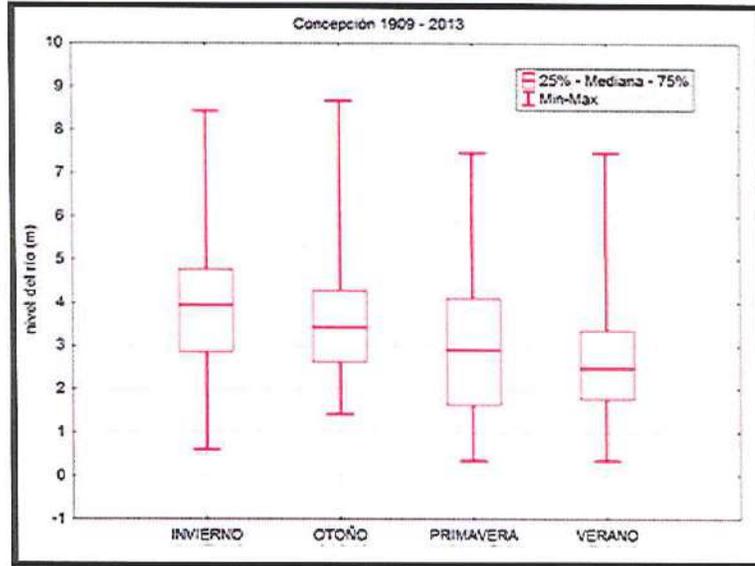
Diagramas de caja estacionales de niveles medios diarios del río Paraguay en Asunción (1904-2014)
Fuente: Jan De Nul, 2021 con datos de ANNP (2020)



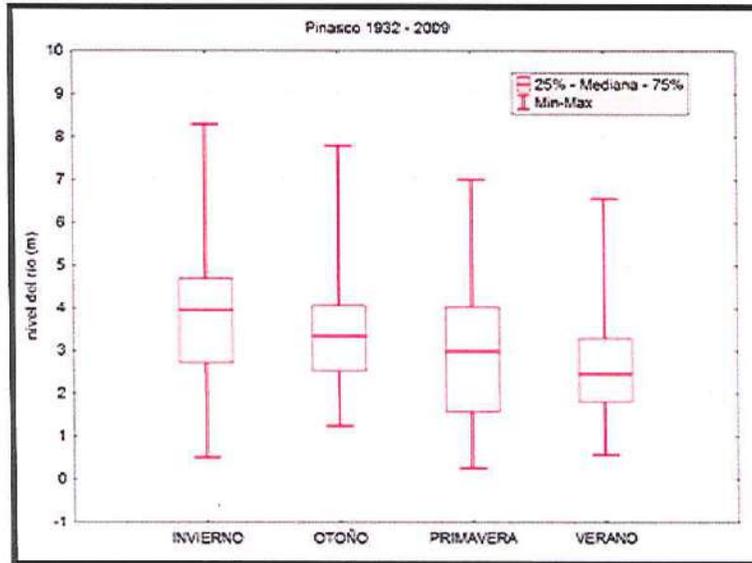
Diagramas de caja estacionales de niveles medios diarios del río Paraguay en Rosario (1932-2014)
Fuente: Jan De Nul, 2021 con datos de ANNP (2020)

JAN DE NUL NV
SUCURSAL PARAGUAY
RUC: 80114953-4

Oscar Mersan De Gáspari
Abogado
Mat. 13.369



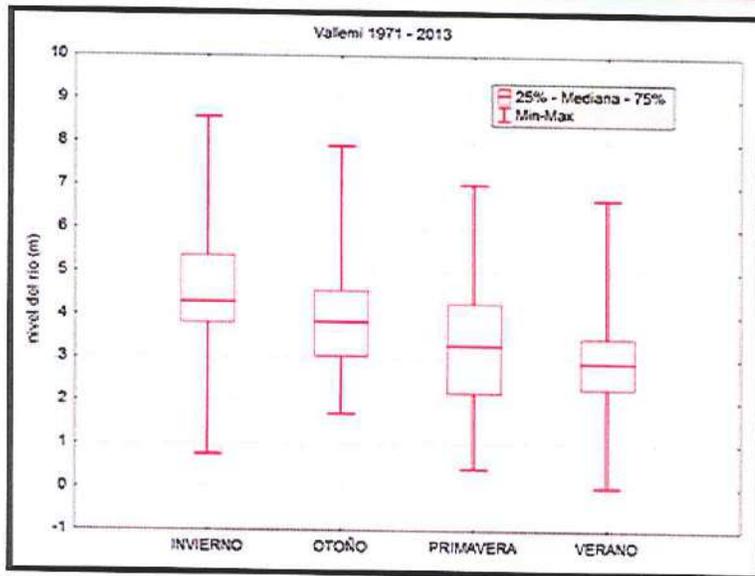
Diagramas de caja estacionales de niveles medios diarios del río Paraguay en Concepción (1909-2013)
Fuente: Jan De Nul, 2021 con datos de ANNP (2020)



Diagramas de caja estacionales de niveles medios diarios del río Paraguay en Pinasco (1932-2009)
Fuente: Jan De Nul, 2021 con datos de ANNP (2020)

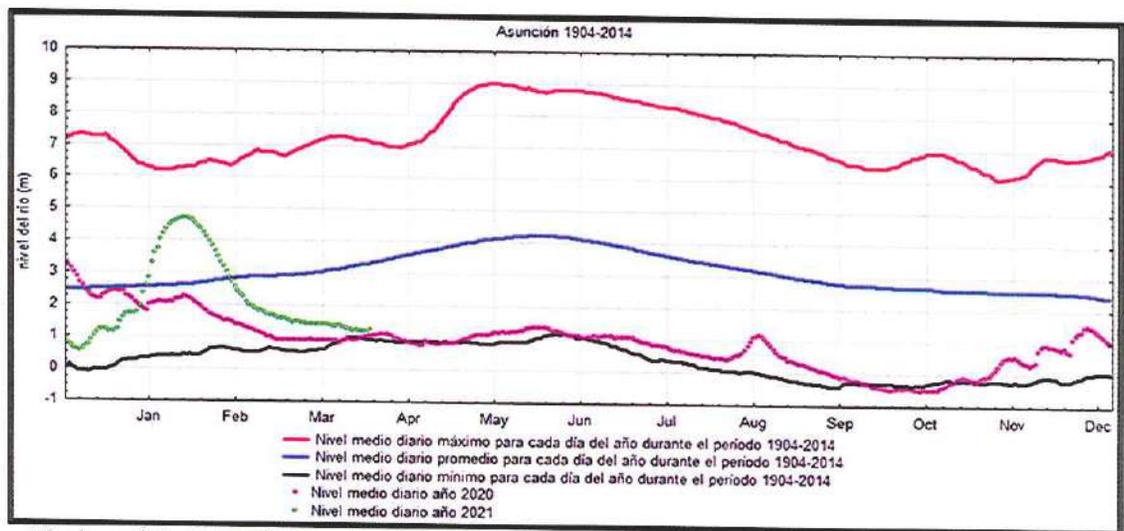
JAN DE NUL NV
SUCURSAL PARAGUAY
RUC: 80114953-4

Oscar Mensan De Gasperi
Abogado
Mat. 13.369



Diagramas de caja estacionales de niveles medios diarios del río Paraguay en Vallemí (1971-2013)
Fuente: Jan De Nul, 2021 con datos de ANNP (2020)

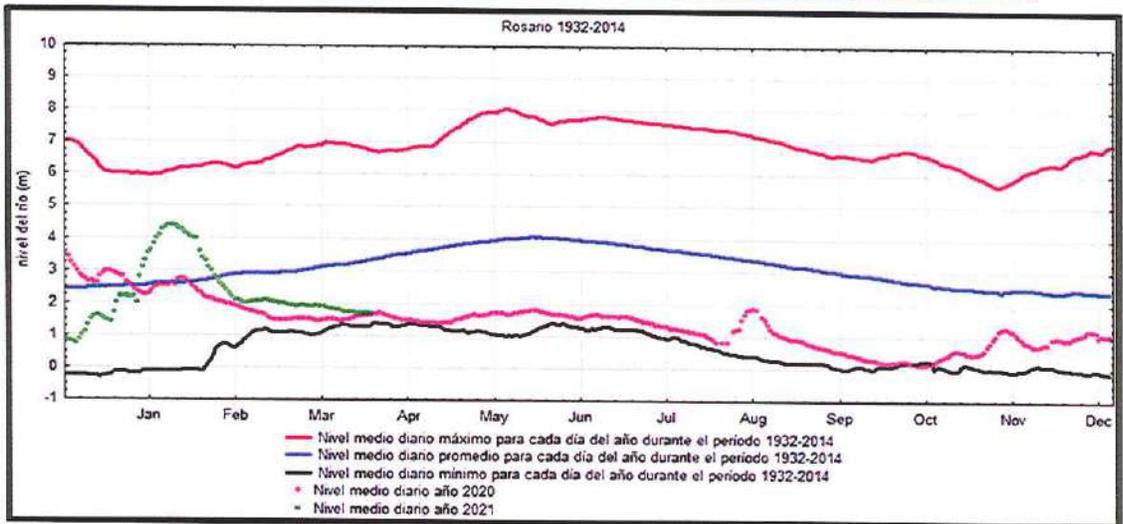
El gráfico correspondiente al año 2020 (curva fuxia), refleja las características extremas de la bajante extraordinaria que afecta al río Paraguay desde fines del año 2019. Esta bajante extraordinaria, tanto por los niveles del río como por su permanencia, ha provocado severos daños y dificultades a la navegación en la zona en estudio.



Niveles máximos, medios y mínimos para cada mes del año en Asunción (1904-2014)
Fuente: Jan De Nul, 2021 con datos de ANNP (2020)

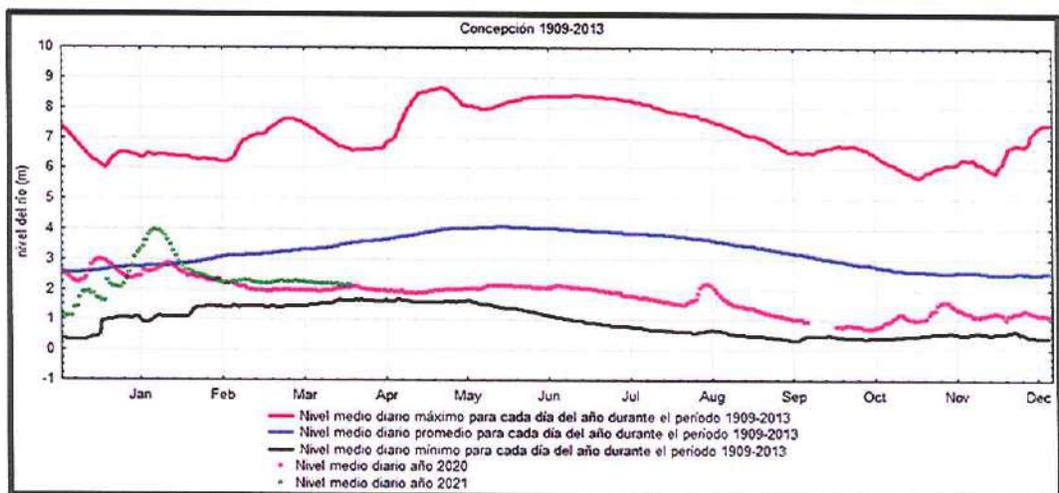
JAN DE NUL NV
SUCURSAL PARAGUAY
RUC: 80114953-4

Oscar Mersan De Gasperi
Abogado
Mat. 15.369



Niveles máximos, medios y mínimos para cada mes del año en Rosario (1932-2014)

Fuente: Jan De Nul, 2021 con datos de ANNP (2020)

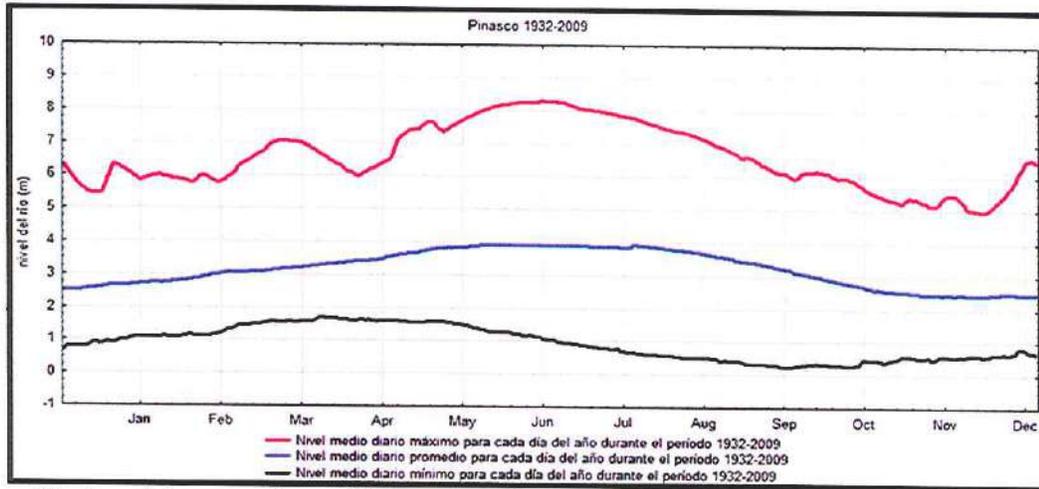


Niveles máximos, medios y mínimos para cada mes del año en Concepción (1909-2013)

Fuente: Jan De Nul, 2021 con datos de ANNP (2020)

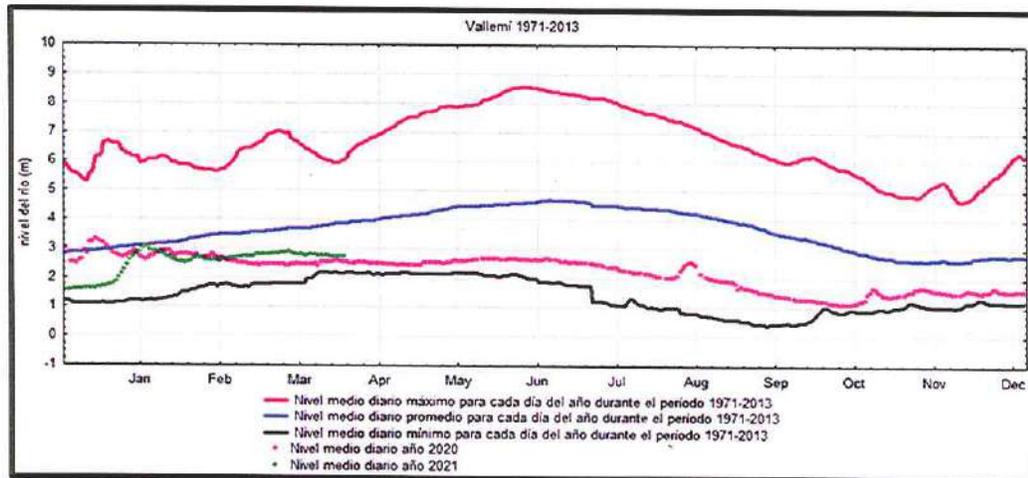
JAN DE NUL NV
SUCURSAL PARAGUAY
RUC: 80114953-4

Oscar Mersan De Gasperi
Abogado
Mat. 13.889



Niveles máximos, medios y mínimos para cada mes del año en Pinasco (1932-2009)

Fuente: Jan De Nul, 2021 con datos de ANNP (2020)



Niveles máximos, medios y mínimos para cada mes del año en Vallemí (1971-2013)

Fuente: Jan De Nul, 2021 con datos de ANNP (2020)

Definición del nivel de referencia

En el denominado "Estudio Institucional Legal, de Ingeniería, Ambiental y Económico Complementario para el Desarrollo de las Obras en la Hidrovía Paraguay – Paraná entre Puerto Quijarro (Canal Tamengo), Corumbá y Santa Fe" (COINHI, 2004), los niveles de reducción de sondajes fueron establecidos como el nivel de agua igualado o sobrepasado en 10% del año seco en un período de retorno de 10 años para la serie histórica de niveles

de agua observados entre 1911 y 1989. Estos niveles correspondientes al "Estiaje Convencional" según la denominación de los autores se presentan en la Tabla 1.2, para las ciudades de Asunción, Rosario, Concepción, Pinasco y Casado.

Niveles de reducción de sondajes para el río Paraguay adoptados en COINHI (2004). Los mismos según sus autores, corresponden al estiaje convencional

| Estación Hidrométrica | Nivel de Reducción de Sondajes (Estiaje Convencional) (m) |
|-----------------------|---|
| Asunción | 0,24 |
| Rosario | 0,37 |
| Concepción | 0,81 |
| Pinasco | 0,80 |
| Casado | 1,00 |

Fuente: COINHI, 2004

Los niveles de reducción de sondajes, no deben confundirse con los niveles de referencia adoptados en una obra de dragado. Los primeros, corresponden al nivel tomado como cero local para la reducción de los levantamientos batimétricos mientras que los segundos, corresponden al plano desde el cual se determina la altura de la columna de agua en la obra de dragado.

La profundidad de la vía navegable tiene que estar referida a un nivel de referencia o el nivel de agua mínimo de navegación del proyecto. Estos niveles representativos de situaciones de aguas bajas, se establecen en distintas estaciones hidrométricas de referencia, utilizándose interpolación lineal para definir los niveles en los tramos entre estaciones, generando de este modo un plano de referencia.

El plano de referencia, a diferencia de los ceros o niveles de reducción de sondajes de las escalas hidrométricas, representa niveles de bajante consistentes entre todas las estaciones, es decir, que tienden a darse simultáneamente en una situación de estiaje. Los ceros en cambio representan situaciones de estiaje establecidas con criterios locales, generalmente inconsistentes entre las distintas estaciones.

La definición estadística del nivel de referencia se hace en base económica, ligado al número de días de interrupción probable de la navegación. Este nivel se corresponde con un cierto porcentaje de que ocurra un evento donde la altura del río será menor a la del nivel adoptado. Relacionando las profundidades y los calados en términos estadísticos se obtiene el período de recurrencia (números de días al año) en los que la navegación podría

estar limitada a un calado menor que el de proyecto. El número probable de días de interrupción dependerá de la distribución estadística adoptada para las persistencias.

Como es ampliamente conocido que el río Paraguay presenta períodos de estiaje y aguas altas, siendo la distribución temporal entre años secos y húmedos estadísticamente aleatoria. La confiabilidad estadística de las probabilidades de los niveles de agua depende de la extensión de la serie histórica adoptada. En los estudios hidrológicos, y en condiciones normales, se considera que una serie de 30 a 40 años es representativa de un largo período y que series menores a los 20 años no son suficientes para definir dicho régimen hidrológico.

Por otra parte, la conveniencia de adoptar valores homogéneos para toda la vía, lleva a considerar las mismas series históricas para todas las estaciones hidrométricas debiéndose, en caso de ocurrir falta de datos, completar las series por correlaciones con otros procesos hidrológicos y estadísticos.

En COINHI (2004) se propuso considerar para el cálculo de los niveles de referencia, la serie de observaciones de los niveles del río Paraguay durante el período 01/01/63 a 31/12/02 (40 años).

En el mismo estudio, se adoptó como criterio para la determinación de los niveles de referencia, la persistencia anual del 10% con una recurrencia de 10 años (Opción A: las profundidades no alcanzarían el requisito del calado aproximadamente un mes cada 10 años). Con un criterio más conservativo, se propuso como alternativa, adoptar la persistencia anual del 25% con una recurrencia de 50 años (Opción B: las profundidades no alcanzarían el requisito del calado aproximadamente 3 meses cada 50 años). En la Tabla 1.3 se presentan los valores obtenidos.

Niveles de referencia para el río Paraguay propuestos en COINHI (2004)

| Estación Hidrométrica | Opción A Persistencia anual del 10% con 10 años de recurrencia | Opción B Persistencia anual del 25% con 50 años de recurrencia |
|--------------------------|---|---|
| Asunción | 0,37 m | -0,34 m |
| Rosario | 0,54 m | -0,23 m |
| Concepción | 0,85 m | 0,17 m |
| Pinasco | 0,79 m | 0,07 m |
| Puerto Casado | 0,95 m | 0,29 m |

Fuente: COINHI, 2004

En el Proyecto de Iniciativa Privada “Propuesta de Vía Navegable por el Río Paraguay Tramo Norte Asunción - Apa” presentado por Jan De Nul en 2019, se realizó el Análisis de Fourier de las series de niveles del río Paraguay en Asunción correspondientes a los períodos 1911-1974 y 1949-2012. A partir de dicho análisis se concluyó que el río Paraguay presenta períodos de estiaje con duración aproximada de entre ocho y diez años.

Se adoptó entonces como nivel de referencia, el 10% de ocurrencias del período seco, al cual se le consideró una periodicidad aproximada de 10 años. Lo anterior equivale a admitir que la altura del río puede ser menor al nivel de referencia unos 36 días al año en una época seca promedio. Para los cálculos se decidió trabajar con la serie de datos de los años 1999 al 2009, para los hidrómetros de Asunción, Concepción y Pinasco y del 2000 al 2008 para Rosario y Vallemi. En la Tabla 1.4 se presentan los valores obtenidos en dicho estudio.

Niveles de referencia presentados en Iniciativa Privada por Jan De Nul en 2019

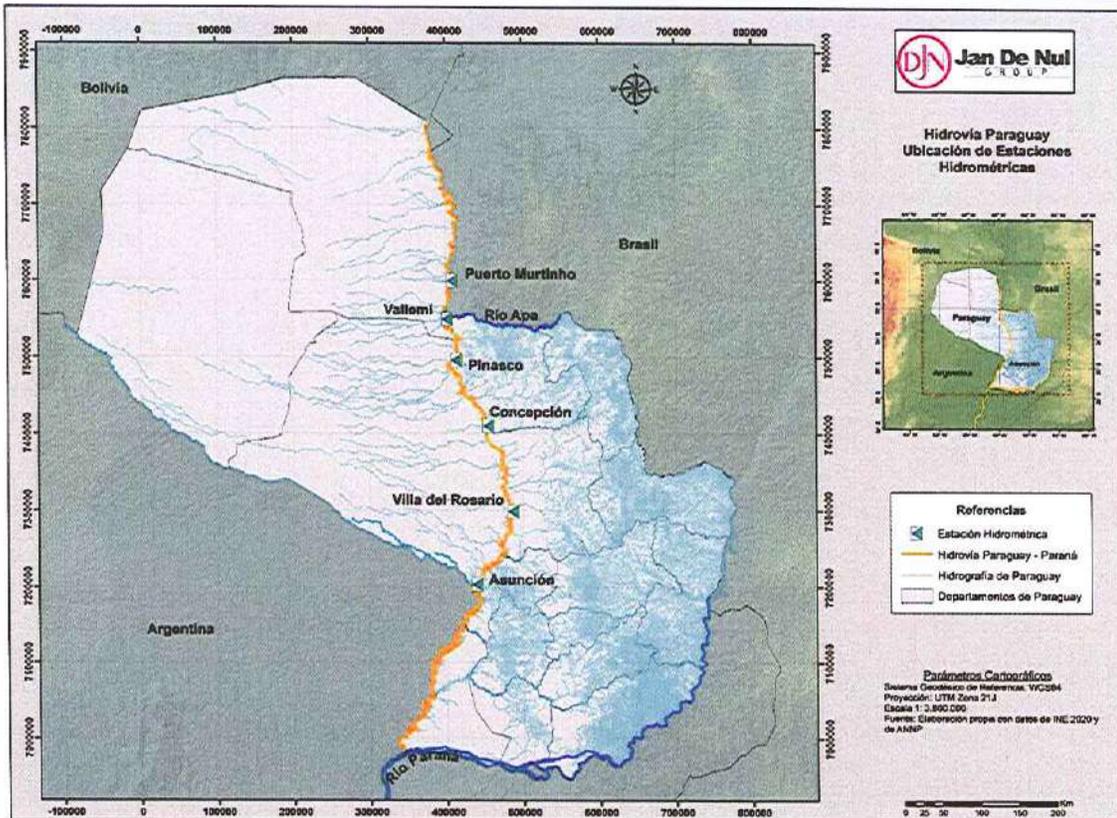
| Estación Hidrométrica | Nivel de Referencia (m) |
|-----------------------|-------------------------|
| Asunción | 1,23 |
| Rosario | 1,76 |
| Concepción | 1,77 |
| Pinasco | 1,96 |
| Vallemi | 1,76 |

Fuente: Jan De Nul, 2019

Para la revisión de los niveles de referencia presentados en la Iniciativa Privada, en este estudio de factibilidad se decidió trabajar con las series de datos de niveles medios diarios de los hidrómetros de Asunción, Rosario, Concepción, Pinasco y Porto Murtinhos, para un período de 40 años entre 1962 y 2001, en coincidencia con lo recomendado en COINHI 2004. La Figura 1.22 muestra la ubicación de estas estaciones hidrométricas.

JAN DE NUL NV
 SUCURSAL PARAGUAY
 RUC: 80114953-4


 Oscar Mersan De Gasperi
 Abogado
 Mat. 13.369



Ubicación de las estaciones hidrométricas utilizadas para determinar los niveles de referencia en el presente estudio

Fuente: Jan De Nul, 2021 con datos de ANNP (2020)

Los datos de las estaciones de Asunción, Rosario, Concepción y Pinasco corresponden a un sub período de las series utilizadas para el estudio de los niveles hidrométricos del río Paraguay. Estos datos, como se indicó previamente, fueron obtenidos por la Administración Nacional de Navegación y Puertos (ANNP) y posteriormente digitalizados y validados en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Asunción (UNA) donde se obtuvieron los niveles medios diarios para los períodos de correspondientes.

La estación hidrométrica de Vallemí cierra al norte la zona en estudio, por lo cual resultaba imprescindible disponer de datos en esta ubicación para determinar adecuadamente el plano de referencia. Al no disponerse de una serie completa de 40 años en Vallemí para el período 1962-2001, se decidió utilizar la serie de datos del hidrómetro Porto Murtinho para el período indicado. Esta serie corresponden a la base de datos de la Agencia Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA, Brasil <https://www.gov.br/ana/es#>).

Los niveles de referencia para las estaciones en estudio se determinaron como el nivel del río correspondiente al 90 % de las excedencias, para el período 1962-2001 en cada

estación, lo cual corresponde a admitir que la altura del río puede ser menor al nivel de referencia establecido unos 36 días al año, solamente.

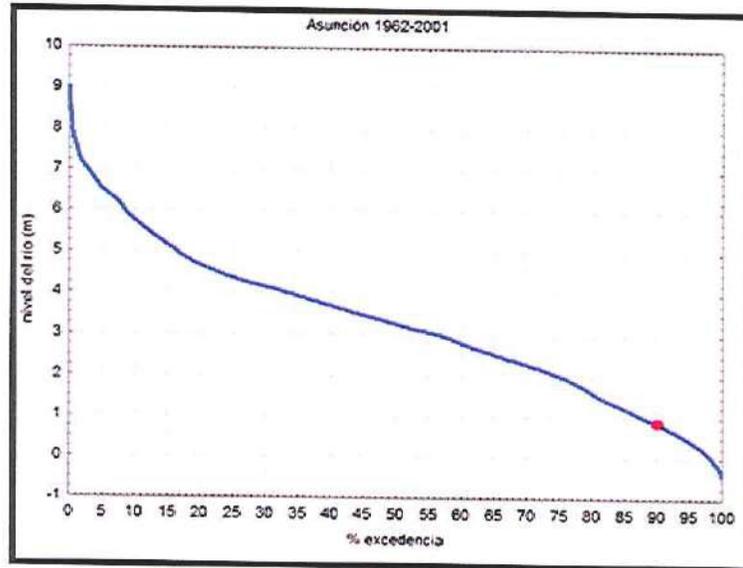


Diagrama de excedencias para Asunción (1962-2001)
Fuente: Jan De Nul, 2021 con datos de ANNP (2020)

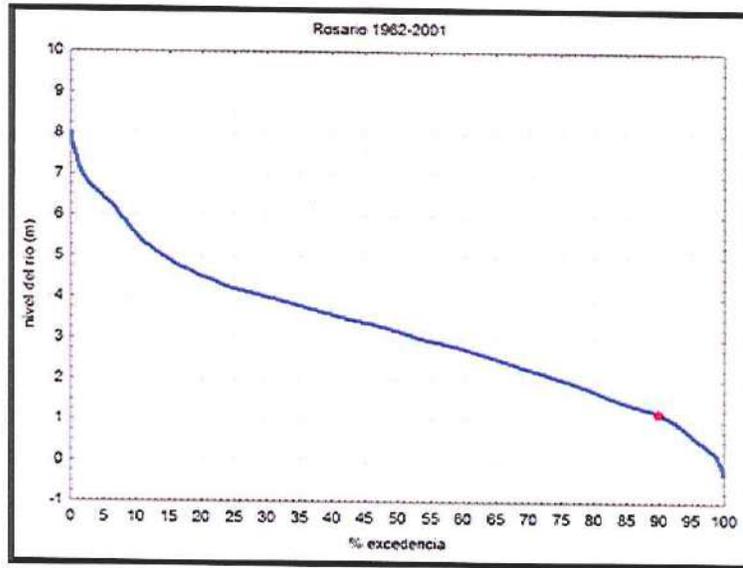


Diagrama de excedencias para Rosario (1962-2001)
Fuente: Jan De Nul, 2021 con datos de ANNP (2020)

JAN DE NUL NV
SUCURSAL PARAGUAY
RUC: 80114958-4

Oscar Mercedes De Gásperi 171
Abogado
Mat. 13.369

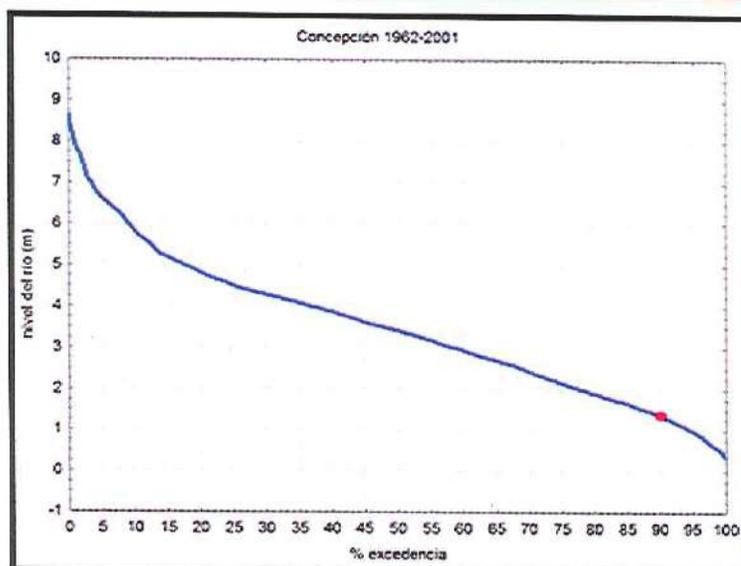


Diagrama de excedencias para Concepción (1962-2001)
Fuente: Jan De Nul, 2021 con datos de ANNP (2020)

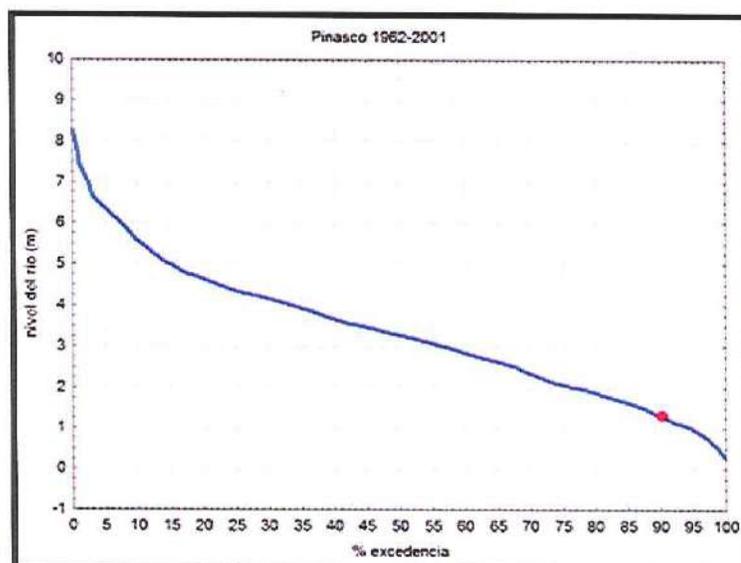


Diagrama de excedencias para Pinasco (1962-2001)
Fuente: Jan De Nul, 2021 con datos de ANNP (2020)

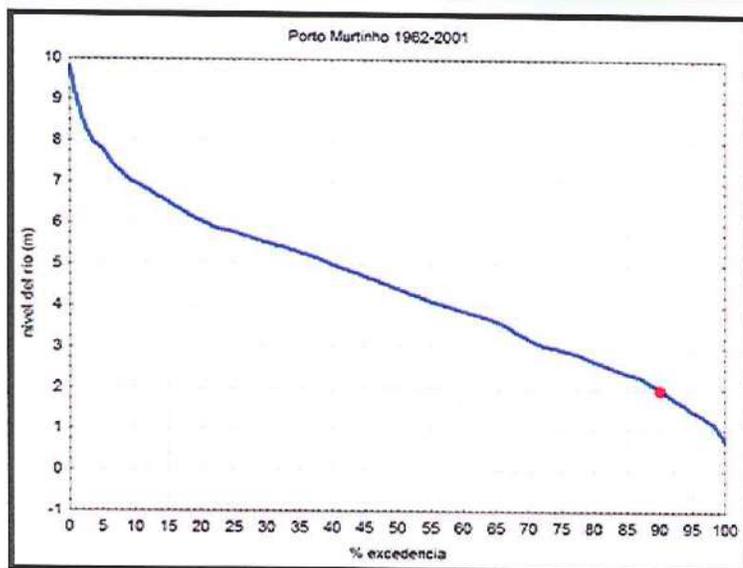


Diagrama de excedencias para Murtinho (1962-2001)

Fuente: Jan De Nul, 2021 con datos de ANNP (2020)

Niveles de Referencia (NR) adoptados en el presente Estudio de Factibilidad

| Estación Hidrométrica | Nivel de Referencia (m) |
|-----------------------|-------------------------|
| Asunción | 0,89 |
| Rosario | 1,20 |
| Concepción | 1,38 |
| Pinasco | 1,30 |
| Porto Murtinhos | 2,00 |

Fuente: Jan De Nul, 2021 con datos de ANNP (2020)

Instalación y puesta en servicio de una red hidrométrica (Asunción y Río Apa)

Se llevó a cabo la instalación y puesta en servicio de una red hidrométrica compuesta por diez estaciones hidrométricas automáticas equipadas con hidrómetros digitales Tidemaster de última generación. (<https://www.valeport.co.uk/products/tidemaster-portable-tide-gauge/>).

El Tidemaster, de la firma Valeport de Gran Bretaña, es un mareógrafo con sensor de presión, preciso, versátil y fácil de desplegar, para ser utilizado en proyectos de largo plazo. Los sensores de presión son de marca Druck (<https://keller-druck.com/es/productos/>).

La instalación cuenta con un dispositivo de telemetría celular GRD que utiliza un chip de telefonía móvil para la transmisión de los datos. Todas las instalaciones poseen un panel solar y baterías de 12 V para alimentar los equipos.



Hidrómetro digital Tidemaster (izquierda), panel solar (centro), GRD (derecha)
Fuente: Jan De Nul, 2022

Ubicación de las Estaciones Hidrométricas

Se realizó una campaña de relevamiento a lo largo de la zona del proyecto sobre el río Paraguay con el objetivo de determinar los sitios más convenientes para la instalación de cada estación hidrométrica, considerando la existencia de estructuras para montar los instrumentos, accesibilidad al sitio y seguridad del lugar, entre otros factores.

Ubicación de las estaciones hidrométricas automáticas instaladas en la zona del proyecto

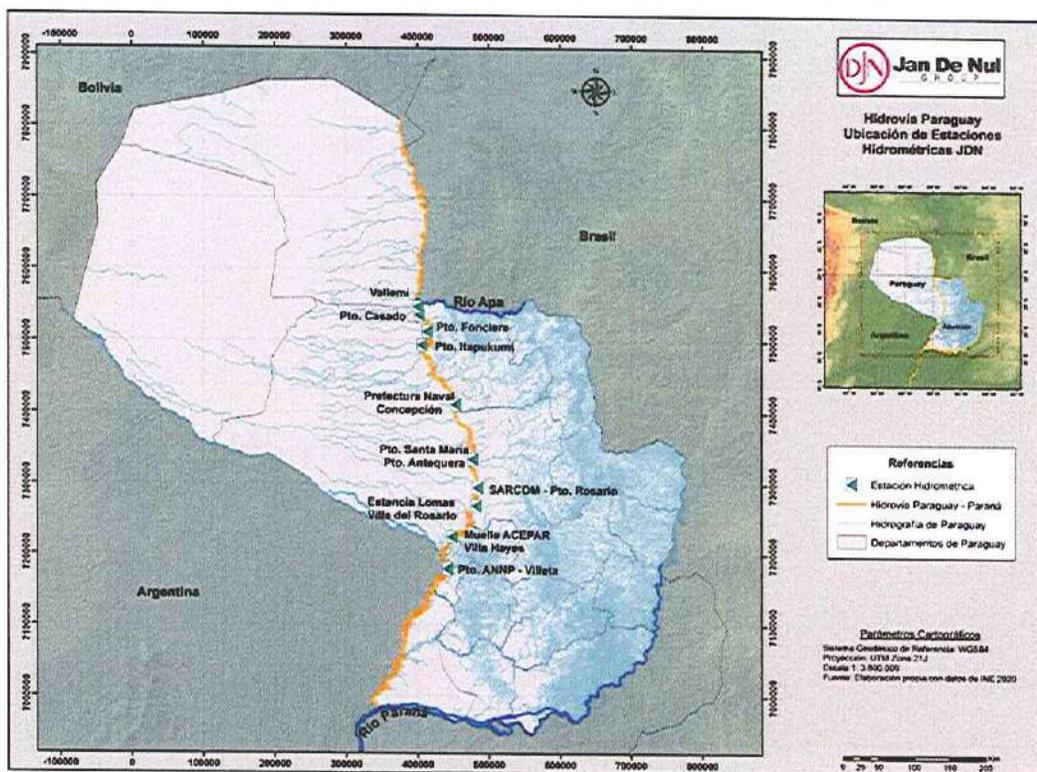
| Estación | km río Paraguay | Latitud | Longitud |
|---------------------------------------|-----------------|------------------|------------------|
| Terminal ANNP - Villeta | 359,0 | 25° 30' 20,42" S | 57° 34' 31,93" O |
| Muelle ACEPAR - Villa Hayes | 417,0 | 24° 05' 39,29" S | 57° 30' 28,91" O |
| Estancia Lomas | 440,0 | 24° 41' 38,41" S | 57° 10' 19,68" O |
| SARCOM - Puerto Rosario | 538,0 | 24° 27' 46,23" S | 57° 09' 07,68" O |
| Puerto Santa María - Puerto Antequera | 589,0 | 24° 06' 12,65" S | 57° 13' 09,13" O |
| Prefectura Naval - Concepción | 700,0 | 23° 24' 23,98" S | 57° 27' 16,73" O |
| Puerto Colón | SIN INSTALAR | | |
| Puerto Itapukumi | 829,0 | 22° 39' 39,11" S | 57° 54' 24,05" O |
| Puerto Fonciere | 870,0 | 22° 29' 23,40" S | 57° 50' 26,17" O |
| Puerto Casado | 906,0 | 22° 16' 55,54" S | 57° 56' 42,13" O |
| INC Vallemí | 927,0 | 22° 10' 28,67" S | 57° 57' 34,34" O |

Fuente: Jan De Nul, 2022

JAN DE NUL NV
SUCURSAL PARAGUAY
RUC: 80114953-4

Oscar Mensan De Gasperi 174
Abogado
Mat. 18.369

La Figura a continuación muestra su ubicación a lo largo de la zona del proyecto.



Ubicación de las estaciones hidrométricas JDN

Fuente: Jan De Nul, 2022

Al momento de la confección del presente estudio, aún no había sido posible proceder a la instalación de la estación hidrométrica en Puerto Colón debido a que, luego del relevamiento, fue prácticamente imposible volver a contactar con el gerente de la empresa agrogranadera, propietaria del terreno.

La distancia media entre estaciones hasta el momento es de aproximadamente 57 km lo que determina una densidad lineal de hidrómetros más que adecuada para un río de llanura con muy escasa pendiente como lo es el río Paraguay.

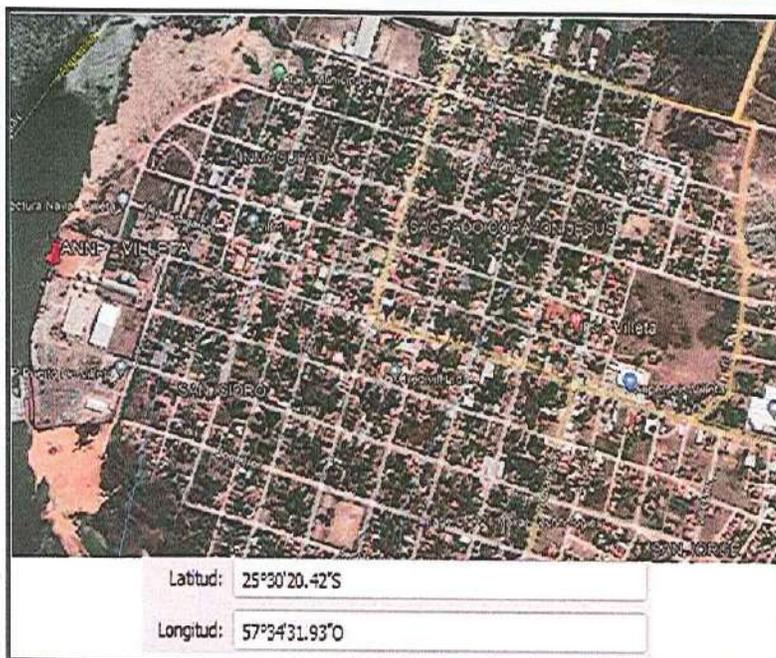
Los datos medidos son enviados en forma directa a una carpeta de Dropbox desde donde podrán ser puestos online y así estar disponibles para los usuarios.

A continuación, se presentan imágenes de Google Earth con la posición de cada estación hidrográfica y el registro fotográfico de la instalación de cada estación.

Puerto ANNP - Villeta

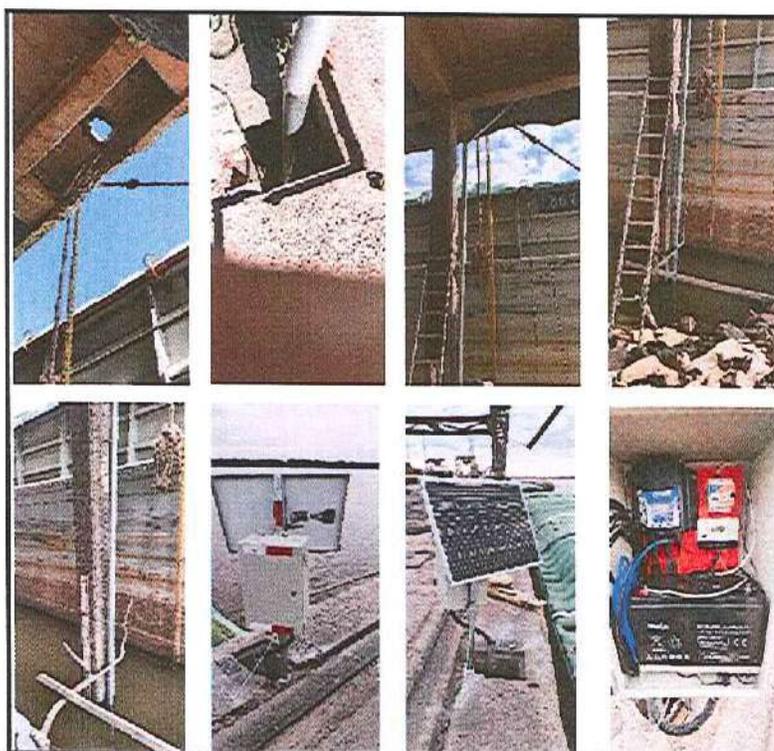
JAN DE NUL NV
SUCURSAL PARAGUAY
RUC: 80114958-4

Oscar Mersan De Gasperi 175
Abogado
Mat. 13.569



Ubicación de la estación hidrométrica Puerto ANNP - Villeta

Fuente: Google Earth



Registro fotográfico de la instalación - Estación hidrométrica Puerto ANNP - Villeta

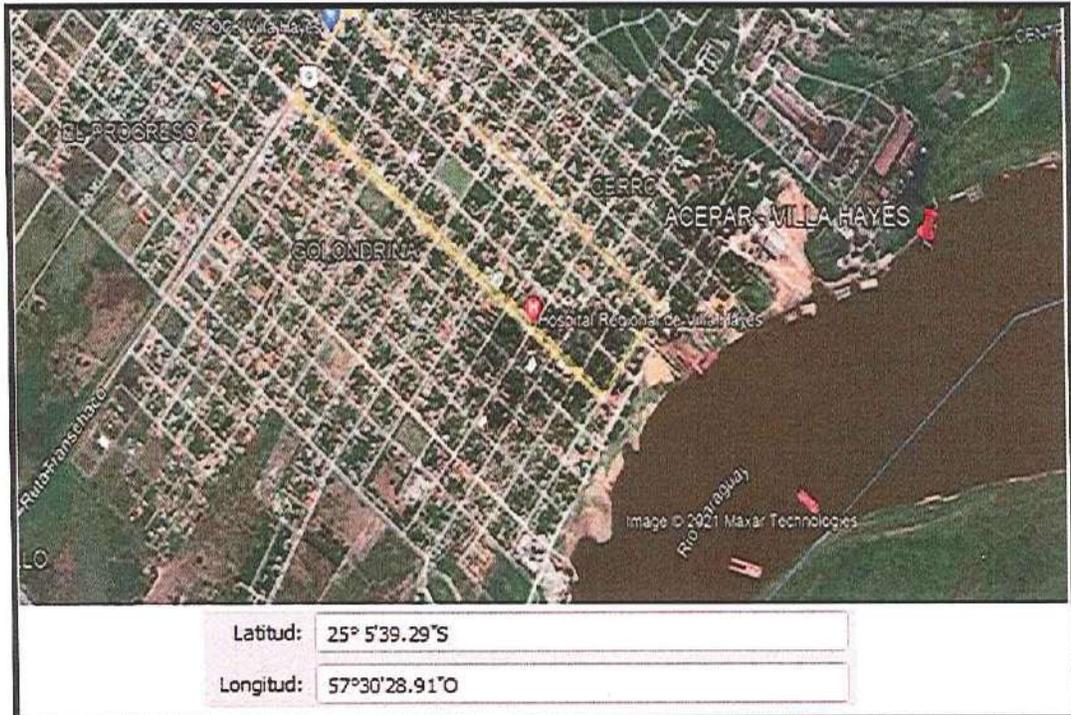
Fuente: Jan De Nul, 2022

JAN DE NUL NV
SUCURSAL PARAGUAY
RUC: 80114953-4

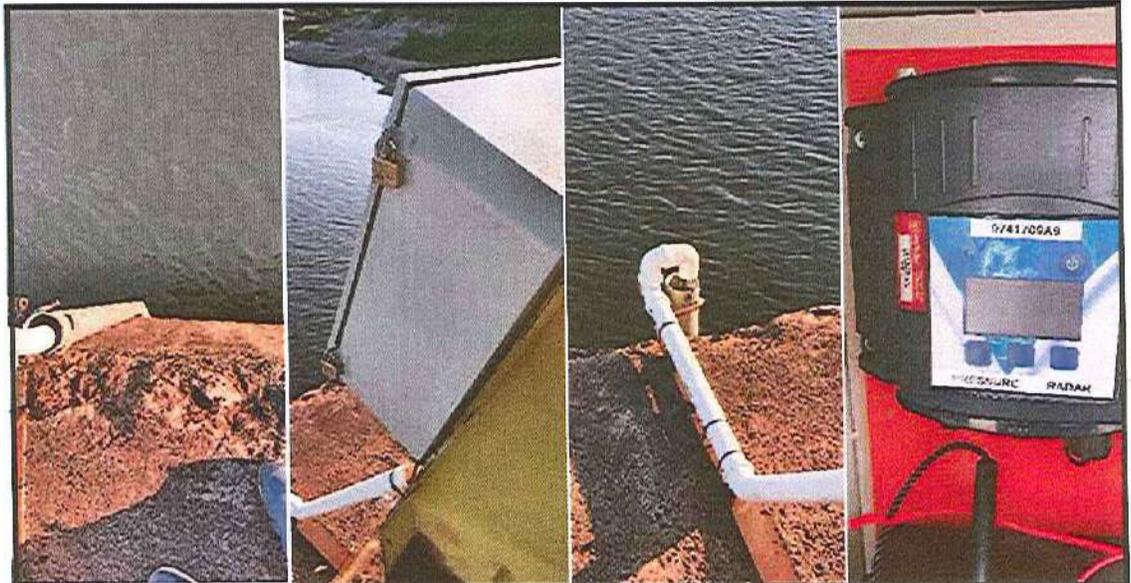
Oscar Mersan De Gásperi
Abogado
Mat. 73.569



Muelle ACEPAR – Villa Hayes

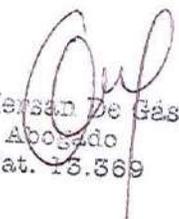


Ubicación de la estación hidrométrica Muelle ACEPAR – Villa Hayes
Fuente: Google Earth



: Registro fotográfico de la instalación - Estación hidrométrica Muelle ACEPAR – Villa Hayes
Fuente: Jan De Nul, 2022

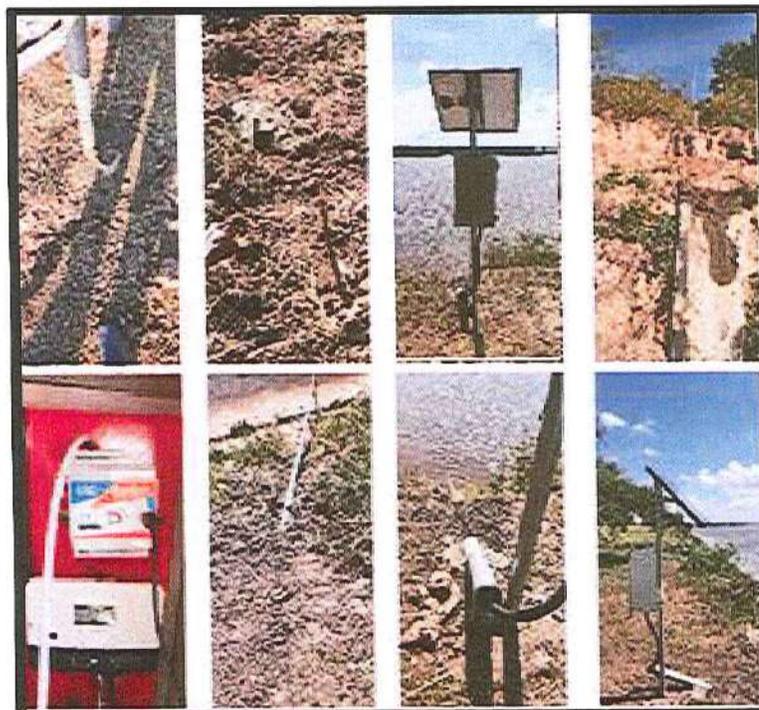
JAN DE NUL NV
SUCURSAL PARAGUAY
RUC: 80114958-4


Oscar Mesan De Gasperi 177
Abogado
Mat. 15.369

Estancia Lomas



Ubicación de la estación hidrométrica Estancia Lomas
Fuente: Google Earth

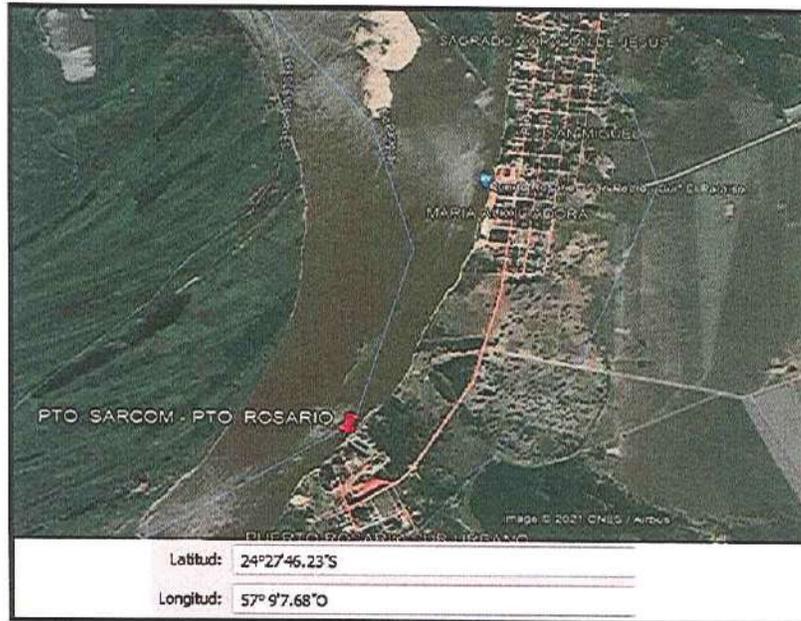


Registro fotográfico de la instalación - Estación hidrométrica Estancia Lomas
Fuente: Jan De Nul, 2022

JAN DE NUL NV
SUCURSAL PARAGUAY
RUC: 80114958-4

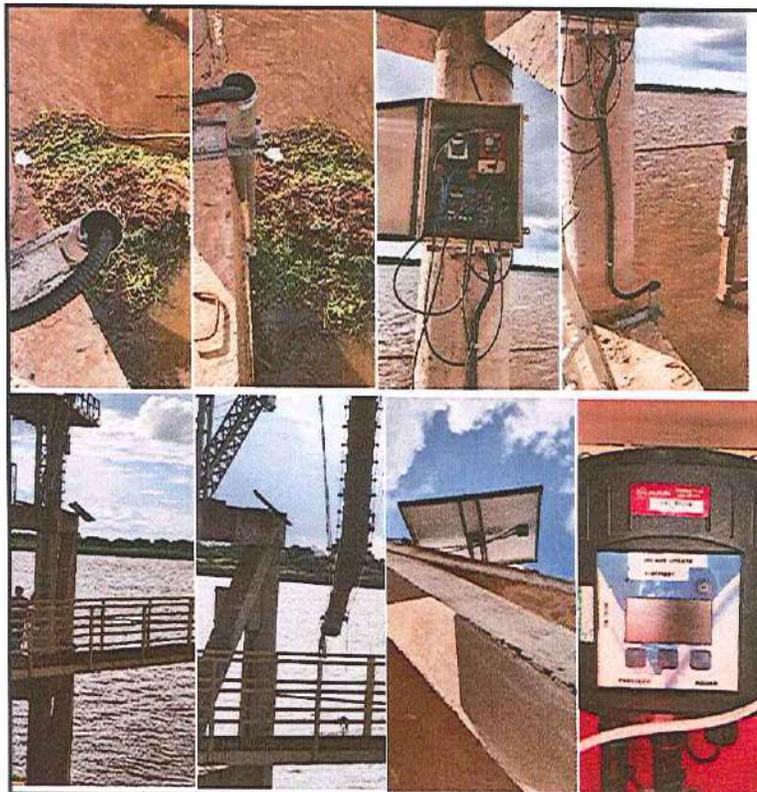
Oscar Mercedes De Gáspari 178
Abogado
Mat. 12.669

SARCOM – Puerto Rosario



Ubicación de la estación hidrométrica SARCOM – Puerto Rosario

Fuente: Google Earth



Registro fotográfico de la instalación - Estación hidrométrica SARCOM – Pto. Rosario

Fuente: Jan De Nul, 2022

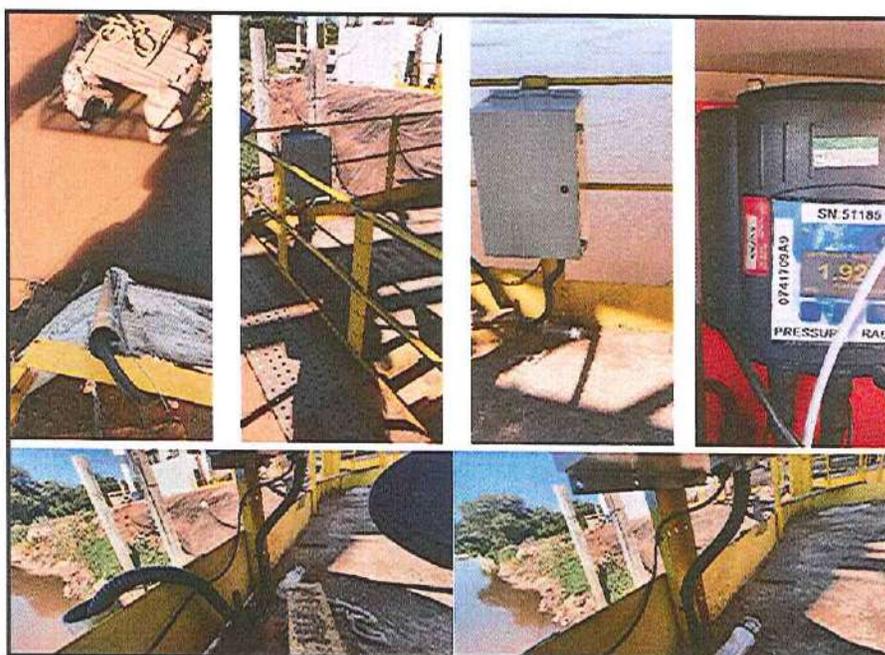
JAN DE NUL NV
SUCURSAL PARAGUAY
RUC: 80114958-4

Oscar Mensan De Gasperi
Abogado
Mat. 15.369

Puerto Santa María – Puerto Antequera



Ubicación de la estación hidrométrica Puerto Santa María – Puerto Antequera
Fuente: Google Earth

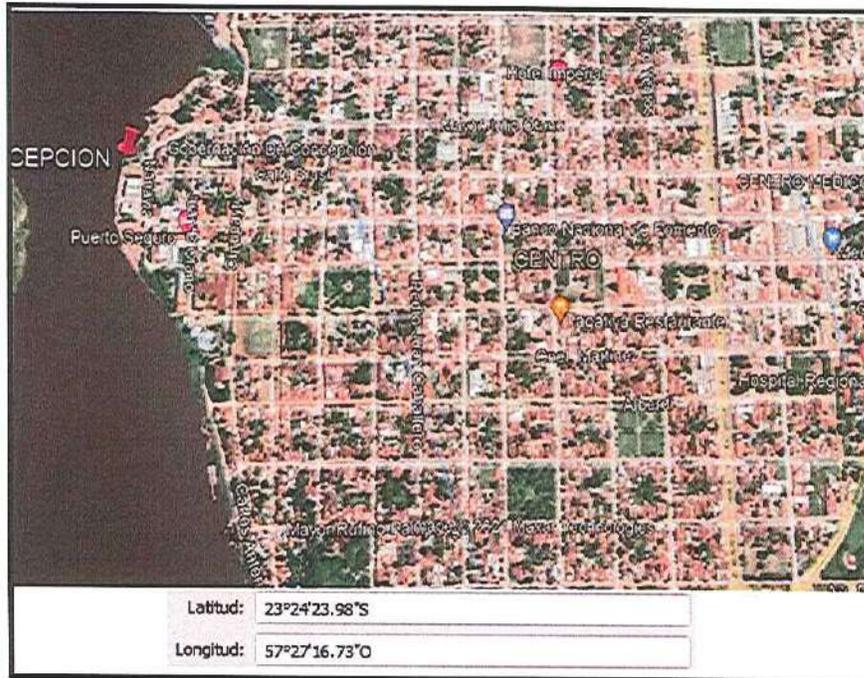


Registro fotográfico de la instalación - Estación hidrométrica Puerto Santa María – Puerto Antequera
Fuente: Jan De Nul, 2022

JAN DE NUL NV
SUCURSAL PARAGUAY
RUC: 80114958-4

Oscar Mersan De Gasperi
Abogado
Mat. 18.369

Prefectura Naval – Concepción



Ubicación de la estación hidrométrica Prefectura Naval – Concepción
Fuente: Google Earth



Registro fotográfico de la instalación - Estación hidrométrica Prefectura Naval – Concepción
Fuente: Jan De Nul, 2022

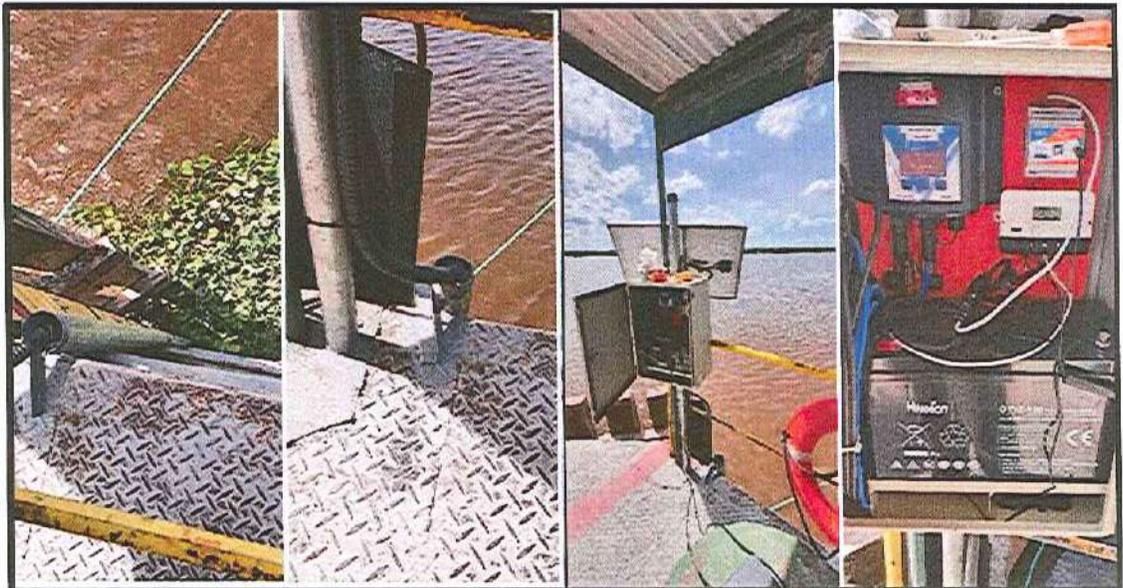
JAN DE NUL NV
SUCURSAL PARAGUAY
RUC: 80114958-4

Oscar Mersan De Gásperi
Abogado
Mat. 13.369

Puerto Itapukumi



Ubicación de la estación hidrométrica Puerto Itapukumi
Fuente: Google Earth

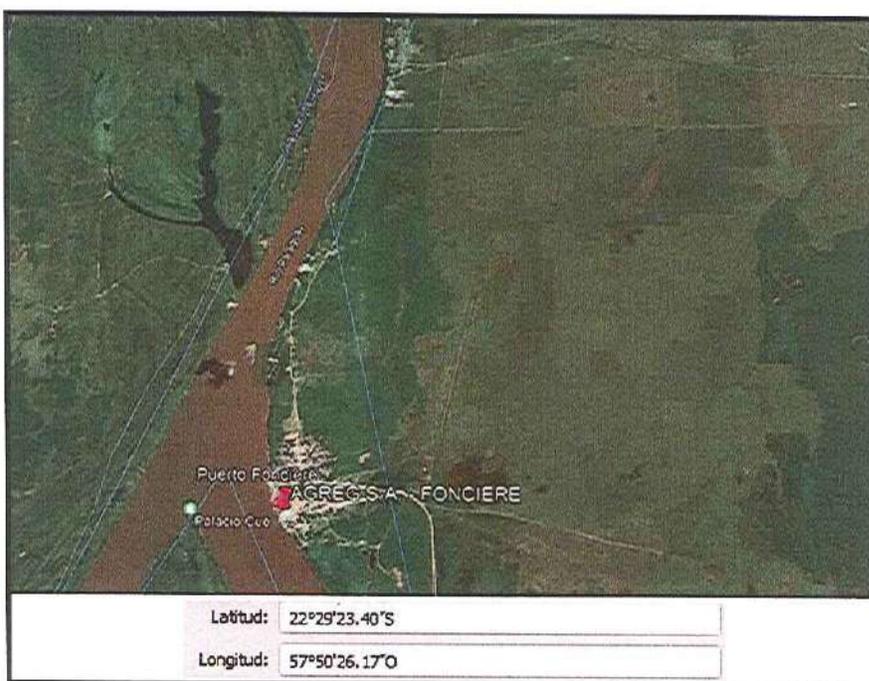


Registro fotográfico de la instalación - Estación hidrométrica Puerto Itapukumi
Fuente: Jan De Nul, 2022

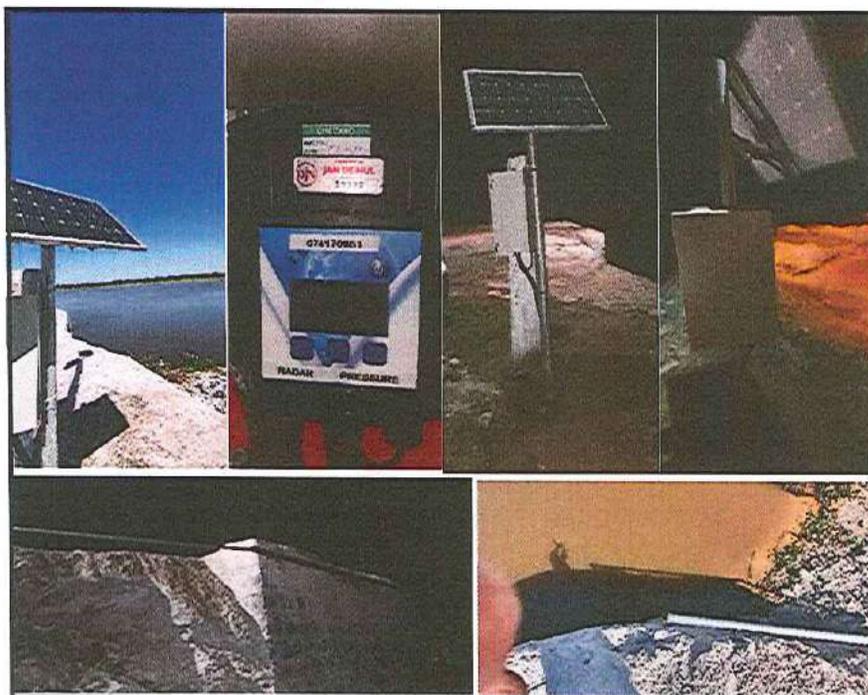
JAN DE NUL NV
SUCURSAL PARAGUAY
RUC: 80114958-4

Oscar Mensan De Gasperi 182
Abogado
Mat. 18.369

Puerto Fonciere



Ubicación de la estación hidrométrica Puerto Fonciere
Fuente: Google Earth



Registro fotográfico de la instalación - Estación hidrométrica Puerto Fonciere
Fuente: Jan De Nul, 2022

JAN DE NUL NV
SUCURSAL PARAGUAY
RUC: 80114958-4

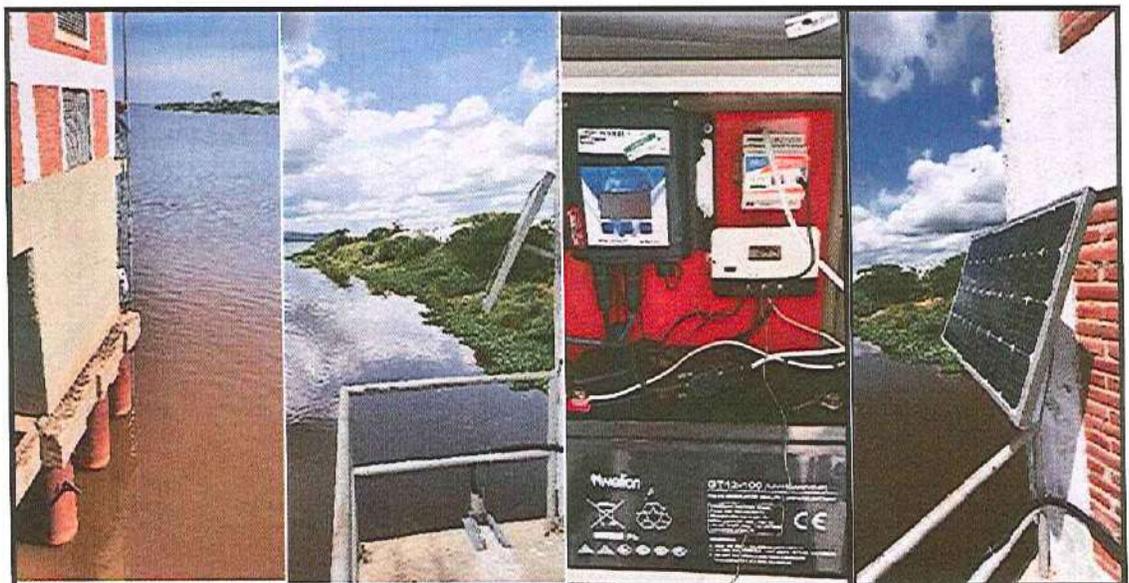
Oscar Mersan De Gasperi
Abogado
Mat. 13.369

Acueducto Puerto Casado



Ubicación de la estación hidrométrica Acueducto Puerto Casado

Fuente: Google Earth



Registro fotográfico de la instalación - Estación hidrométrica Acueducto Puerto Casado

Fuente: Jan De Nul, 2022

JAN DE NUL NV
SUCURSAL PARAGUAY
RUC: 80114958-4

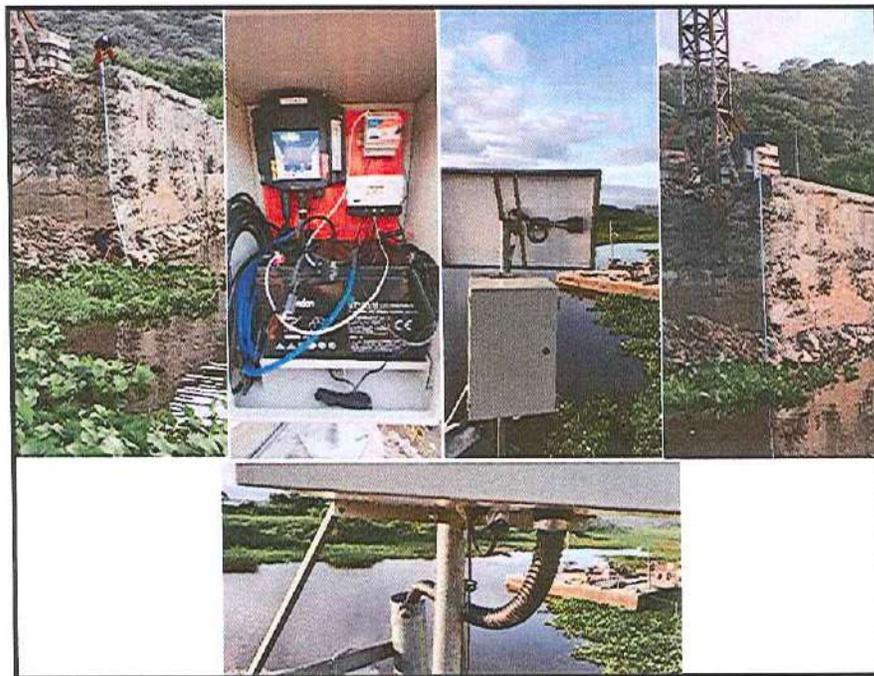
Oscar Meisan De Gáspari
Abogado
Mat. 15.369

INC Vallemí



: Ubicación de la estación hidrométrica INC Vallemí

Fuente: Google Earth



JAN DE NUL NV
SUCURSAL PARAGUAY
RUC: 80114958-4

Oscar Mersan De Gasperi
Abogado
Mat. 13.360

Registro fotográfico de la instalación - Estación hidrométrica INC Vallemí
Fuente: Jan De Nul, 2022

Levantamiento batimétrico de detalle

Entre los meses de enero y mayo de 2021, Jan De Nul N.V. llevó a cabo un levantamiento batimétrico de detalle en la zona en estudio, utilizando una lancha hidrográfica equipada con una sonda de barrido lateral (swath sounder), la cual puede ser utilizada también para detectar irregularidades en el lecho del río y fondos duros.

Simultáneamente, se utilizó una pequeña lancha con motor fuera de borda equipada con sonda mono haz y posicionamiento DGPS para relevar aquellos sectores poco profundos, donde la lancha hidrográfica no podía hacerlo. El levantamiento incluyó el sondeo de brazos secundarios, como el Riacho Negro frente a la ciudad de Concepción.

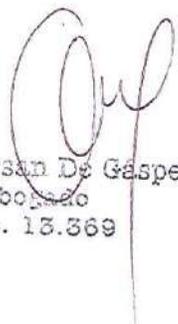
Estos datos batimétricos, conjuntamente con el relevamiento sísmico realizado en julio y agosto de 2014 con un equipo del tipo "chirp sonar" para detectar la presencia de fondos duros, fueron utilizados para definir la traza del canal.

El tramo relevado presenta pasos difíciles y críticos. Los primeros son aquellos donde normalmente se deben tomar precauciones para que los convoyes realicen un normal franqueo y en época de estiaje, se realizan fraccionamientos de los convoyes de acuerdo a la necesidad. Los segundos son lugares determinantes para el calado en época de estiaje, y cuando el fondo es rocoso se tienen que navegar con un calado inferior al habitual (10 ft), disminuyendo así el volumen de carga. En total se encontraron 72 pasos de los cuales 15 son de piedra.

Las alturas del río fueron reducidas utilizando los hidrómetros automáticos instalados o reglas de marea específicamente desplegadas para tal fin, cuando los datos de los hidrómetros no estuvieron disponibles al momento del levantamiento batimétrico. Entre hidrómetros consecutivos se realizó interpolación lineal de las alturas. La Tabla siguiente muestra el listado de pasos en el tramo del río relevado.

Pasos relevados en el tramo del río Paraguay estudiado

JAN DE NUL NV
 SUCURSAL PARAGUAY
 RUC: 80114958-4


 Oscar Mersan De Gasperi
 Abogado
 Mat. 13.369



| Nº | Nombre del Paso | Abreviatura | km río Paraguay | | | km HPP | | |
|----|-------------------------|-------------|-----------------|-------|-------|----------|----------|--------|
| | | | desde | hasta | medio | desde | hasta | medio |
| 1 | ITAPYTA PUNTA | ITP | 386 | 387,6 | 386,8 | 1626 | 1627,6 | 1626,8 |
| 2 | REMANSO CASTILLO | RCA | 404,5 | 406 | 405,3 | 1644,5 | 1646 | 1645,3 |
| 3 | LA CAUTIVA | CAU | 408 | 412,8 | 410,4 | 1648 | 1652,8 | 1650,4 |
| 4 | PASO CONFUSO | CFO | 415,7 | 419 | 417,4 | 1655,7 | 1659 | 1657,4 |
| 5 | TRES BOCAS INFERIOR | TBI | 423 | 431 | 427,0 | 1663 | 1671 | 1667,0 |
| 6 | PASO ARECUTACUA | ARE | 431 | 434,3 | 432,7 | 1671 | 1674,3 | 1672,7 |
| 7 | PASO YPECUA | YPE | 439,2 | 442 | 440,6 | 1.679,20 | 1.682,00 | 1680,6 |
| 8 | MANDUVIRA | MAN | 445 | 449,9 | 447,5 | 1.685,00 | 1.689,90 | 1687,5 |
| 9 | SANTA ELENA | SEL | 461 | 463,4 | 462,2 | 1.701,00 | 1.703,40 | 1702,2 |
| 10 | PASO MARINA | MAR | 470,4 | 471,9 | 471,2 | 1.710,40 | 1.711,90 | 1711,2 |
| 11 | PASO MERSAN | MER | 471,9 | 482,5 | 477,2 | 1.711,90 | 1.722,50 | 1717,2 |
| 12 | PALMA SOLA | PAS | 483 | 488,8 | 485,9 | 1.723,00 | 1.728,80 | 1725,9 |
| 13 | TRAVESIA VILLA REI | TVR | 493,5 | 497,2 | 495,4 | 1.733,50 | 1.737,20 | 1735,4 |
| 14 | PASO ELVIRA | ELV | 509,7 | 514,2 | 512,0 | 1.749,70 | 1.754,20 | 1752,0 |
| 15 | PASO YVIRA YU | YRU | 516,5 | 520,7 | 518,6 | 1.756,50 | 1.760,70 | 1758,6 |

Fuente: Jan De Nul, 2022

Pasos con piedra
Pasos relevados en el tramo del río Paraguay estudiado – Continuación

 JAN DE NUL NV
 SUCURSAL PARAGUAY
 RUC: 80114958-4


 Oscar Mensan De Gasperi
 Abogado
 Mat. 13.369

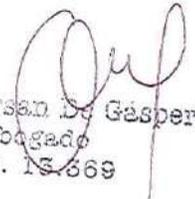
| Nº | Nombre del Paso | Abreviatura | km río Paraguay | | | km HPP | | |
|----|----------------------------|-------------|-----------------|-------|-------|----------|----------|--------|
| | | | desde | hasta | medio | desde | hasta | medio |
| 16 | PASO PALMITA | PPA | 523,2 | 525,7 | 524,5 | 1.763,20 | 1.765,70 | 1764.5 |
| 17 | PASO VICTORIA | VIC | 525,7 | 528,3 | 527,0 | 1.765,70 | 1.768,30 | 1767.0 |
| 18 | OCULTO SUPERIOR | OSR | 530,1 | 532,2 | 531,2 | 1.770,10 | 1.772,20 | 1771.2 |
| 19 | PASO ROSARIO | RSO | 535,5 | 537,9 | 536,7 | 1.775,50 | 1.777,90 | 1776.7 |
| 20 | SANTA CATALINA | SAC | 537,9 | 541,4 | 539,7 | 1.777,90 | 1.781,40 | 1779.7 |
| 21 | ARRIBA RIO NEGRO | ARN | 543,2 | 547 | 545,1 | 1.783,20 | 1.787,00 | 1785.1 |
| 22 | BURRO YGUA/CABALLERO | BYC | 554,8 | 558,4 | 556,6 | 1.794,80 | 1.798,40 | 1796.6 |
| 23 | SANTA ROSA | SRA | 562,6 | 564,8 | 563,7 | 1.802,60 | 1.804,80 | 1803.7 |
| 24 | PASO ANTEQUERA | ANT | 590,7 | 592,8 | 591,8 | 1.830,70 | 1.832,80 | 1831.8 |
| 25 | VUELTA GRANDE | VGR | 595,8 | 600 | 597,9 | 1.835,80 | 1.840,00 | 1837.9 |
| 26 | CURVA BUENA VISTA | CBV | 610 | 611,7 | 610,9 | 1.850,00 | 1.851,70 | 1850.9 |
| 27 | CURIZU JUANITA | CJA | 617,5 | 624,2 | 620,9 | 1.857,50 | 1.864,20 | 1860.9 |
| 28 | MONTE LINDO | MLO | 624,2 | 629,9 | 627,1 | 1.864,20 | 1.869,90 | 1867.1 |
| 29 | ISLA SAN ANTONIO | ISA | 636,3 | 640,6 | 638,5 | 1.876,30 | 1.880,60 | 1878.5 |
| 30 | PASO PEDERNAL | PDN | 645,3 | 652,1 | 648,7 | 1.885,30 | 1.892,10 | 1888.7 |
| 31 | PASO TACURUPYA | TAC | 655 | 656,3 | 655,7 | 1.895,00 | 1.896,30 | 1895.7 |
| 32 | PASO DEL TORO | TOR | 660,8 | 664,9 | 662,9 | 1.900,80 | 1.904,90 | 1902.9 |
| 33 | PASO SIETE PUNTAS | 7PA | 673,2 | 678,2 | 675,7 | 1.913,20 | 1.918,20 | 1915.7 |
| 34 | PASO SAN JUAN | SAJ | 681,6 | 683,2 | 682,4 | 1.921,60 | 1.923,20 | 1922.4 |
| 35 | ARRIBA URBIETA PEÑA | AUP | 689,3 | 691 | 690,2 | 1.929,30 | 1.931,00 | 1930.2 |
| 36 | PASO MILAGRO | MIL | 693,7 | 696,1 | 694,9 | 1.933,70 | 1.936,10 | 1936.1 |
| 37 | CONCEPCION | CON | 697,9 | 710,7 | 704,3 | 1.937,90 | 1.950,70 | 1944.3 |
| 38 | SALADILLO | SAL | 710,7 | 714,9 | 712,8 | 1.950,70 | 1.954,90 | 1952.8 |
| 39 | ITACURUBI-YAGUARETE | YAG | 714,9 | 718,8 | 716,9 | 1.954,90 | 1.958,80 | 1956.9 |
| 40 | PUNTA IRIGOYEN | PUY | 718,8 | 725,5 | 722,2 | 1.958,80 | 1.965,50 | 1962.2 |
| 41 | ROMERO CUE | ROC | 731,2 | 736,4 | 733,8 | 1.971,20 | 1.976,40 | 1973.8 |
| 42 | PASO TOLDO CUE | TOC | 736,4 | 741,6 | 739,0 | 1.976,40 | 1.981,60 | 1979.0 |
| 43 | PASO PUERTO COLON | PCO | 741,6 | 745,8 | 743,7 | 1.981,60 | 1.985,80 | 1983.7 |
| 44 | ALEGRIA | ALE | 761,7 | 764 | 762,9 | 2.001,70 | 2.004,00 | 2002.9 |
| 45 | LEONOR INFERIOR | LEO | 777,6 | 780,2 | 778,9 | 2.017,60 | 2.020,20 | 2018.9 |
| 46 | NANCY | NAN | 780,2 | 784,3 | 782,3 | 2.020,20 | 2.024,30 | 2022.3 |
| 47 | LA NOVIA | NOV | 786,4 | 790,1 | 788,3 | 2.026,40 | 2.030,10 | 2028.3 |
| 48 | TRAVESIA SANTA ANA | ANA | 790,1 | 793,4 | 791,8 | 2.030,10 | 2.033,40 | 2031.8 |
| 49 | PASO LA LENGUA | LEN | 796,8 | 799,3 | 798,1 | 2.036,80 | 2.039,30 | 2038.1 |
| 50 | ABAJO SAN PABLO | ASP | 799,3 | 802 | 800,7 | 2.039,30 | 2.042,00 | 2040.7 |
| 51 | PASO SAN SALVADOR | SAV | 802 | 806 | 804,0 | 2.042,00 | 2.046,00 | 2044.0 |
| 52 | ESTANCIA PINDO | PIN | 806 | 811,4 | 808,7 | 2.046,00 | 2.051,40 | 2048.7 |
| 53 | PASO ARRECIFES | ARR | 811,4 | 816,7 | 814,1 | 2.051,40 | 2.056,70 | 2054.1 |
| 54 | PASO PIQUETE CAMBA | CAM | 816,7 | 825,6 | 821,2 | 2.056,70 | 2.065,60 | 2061.2 |
| 55 | PASO GUARDIA CUE | GUA | 825,6 | 829,2 | 827,4 | 2.065,60 | 2.069,20 | 2067.4 |
| 56 | PASO STANLEY | STA | 829,2 | 832,1 | 830,7 | 2.069,20 | 2.072,10 | 2070.7 |
| 57 | ITA PUCU MI | ITA | 832,1 | 839,3 | 835,7 | 2.072,10 | 2.079,30 | 2075.7 |
| 58 | PASO PINASCO | PNO | 839 | 844,4 | 841,7 | 2.079,00 | 2.084,40 | 2081.7 |
| 59 | CAA PUCU MI | CPM | 850,3 | 853 | 851,7 | 2.090,30 | 2.093,00 | 2091.7 |
| 60 | CAA PUCU GUAZU | CPG | 853 | 855,2 | 854,1 | 2.093,00 | 2.095,20 | 2094.1 |

Fuente: Jan De Nul, 2022

Pasos con piedra

Pasos relevados en el tramo del río Paraguay estudiado – Continuación

 JAN DE NUL NV
 SUCURSAL PARAGUAY
 RUC: 80114958-4


 Oscar Marsan De Gasperi 188
 Abogado
 Mat. 13.669

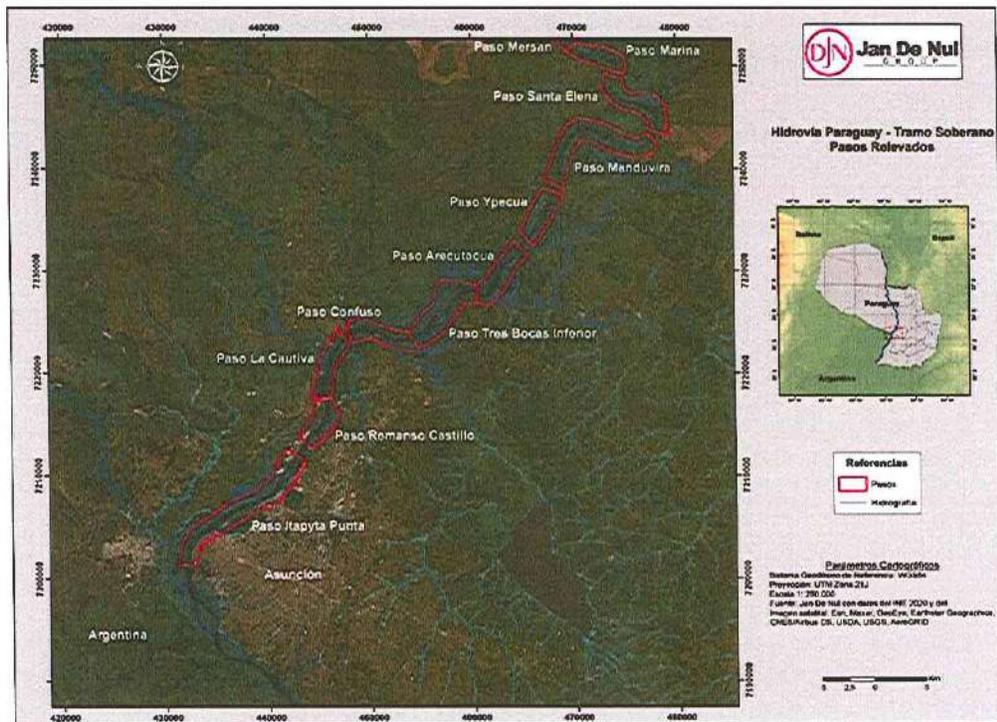
| Nº | Nombre del Paso | Abreviatura | km río Paraguay | | | km HPP | | |
|----|-----------------------|-------------|-----------------|-------|-------|----------|----------|--------|
| | | | desde | hasta | medio | desde | hasta | medio |
| 61 | AGUIRRE | AGU | 855,2 | 860,5 | 857,9 | 2.095,20 | 2.100,50 | 2097.9 |
| 62 | PALACIO CUE | PAL | 860,4 | 864,2 | 862,3 | 2.100,40 | 2.104,20 | 2102.3 |
| 63 | CARAYACITO | CAR | 864 | 871,2 | 867,6 | 2.104,00 | 2.111,20 | 2107.6 |
| 64 | PIEDRA PARTIDA | PPT | 875,4 | 878,4 | 876,9 | 2.115,40 | 2.118,40 | 2116.9 |
| 65 | PASO PEÑA HERMOSA | PHE | 878,4 | 884 | 881,2 | 2.118,40 | 2.124,00 | 2121.2 |
| 66 | PASO SAN RAFAEL | SRF | 893,5 | 898,4 | 896,0 | 2.133,50 | 2.138,40 | 2136.0 |
| 67 | RIACHO CASADO | RCS | 898,4 | 903 | 900,7 | 2.138,40 | 2.143,00 | 2140.7 |
| 68 | PASO CASADO | CAS | 903 | 906,2 | 904,6 | 2.143,00 | 2.146,20 | 2144.6 |
| 69 | PASO CASILDA | CSI | 914,2 | 917,9 | 916,1 | 2.154,20 | 2.157,90 | 2156.1 |
| 70 | PASO GALVAN | GAL | 917,9 | 921,4 | 919,7 | 2.157,90 | 2.161,40 | 2159.7 |
| 71 | PASO VALLEMI | VAL | 921,4 | 927,8 | 924,6 | 2.161,40 | 2.167,80 | 2164.6 |
| 72 | SAN LAZARO | SLZ | 928,7 | 931 | 929,9 | 2.168,70 | 2.171,00 | 2169.9 |

Fuente: Jan De Nul, 2022

Pasos con piedra

Cabe destacar que el paso con fondo de piedra Itapyta Punta se encuentra ubicado ligeramente al sur de Asunción.

A continuación, se muestran una serie de mapas con la ubicación de los pasos relevados.

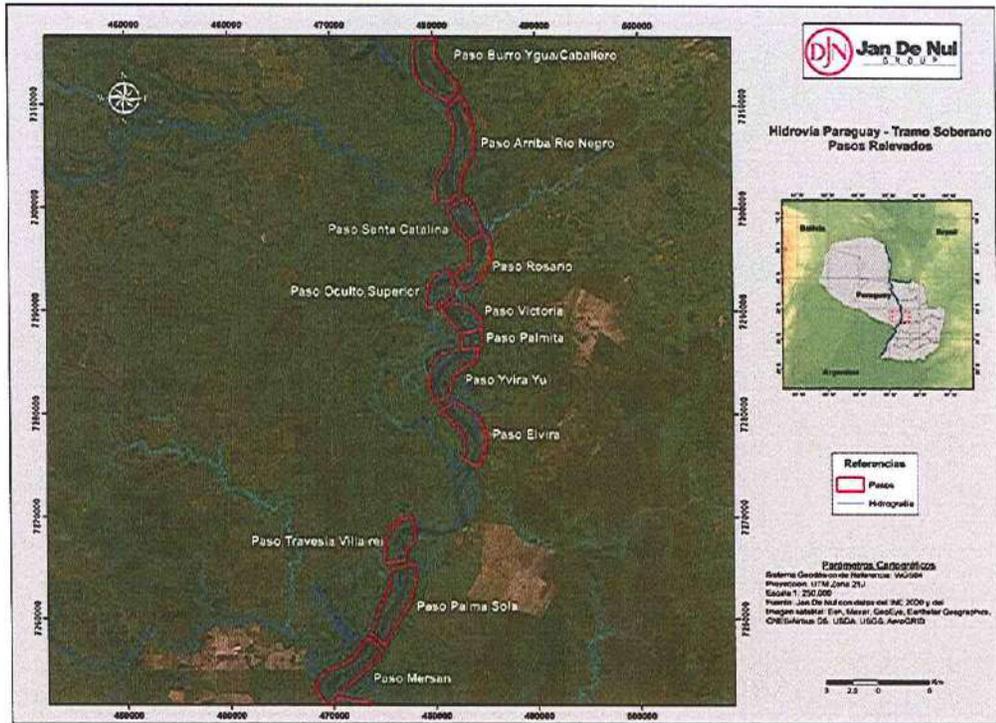


Paso Itapyta Punta a Paso Mersan
Fuente: Jan De Nul, 2022

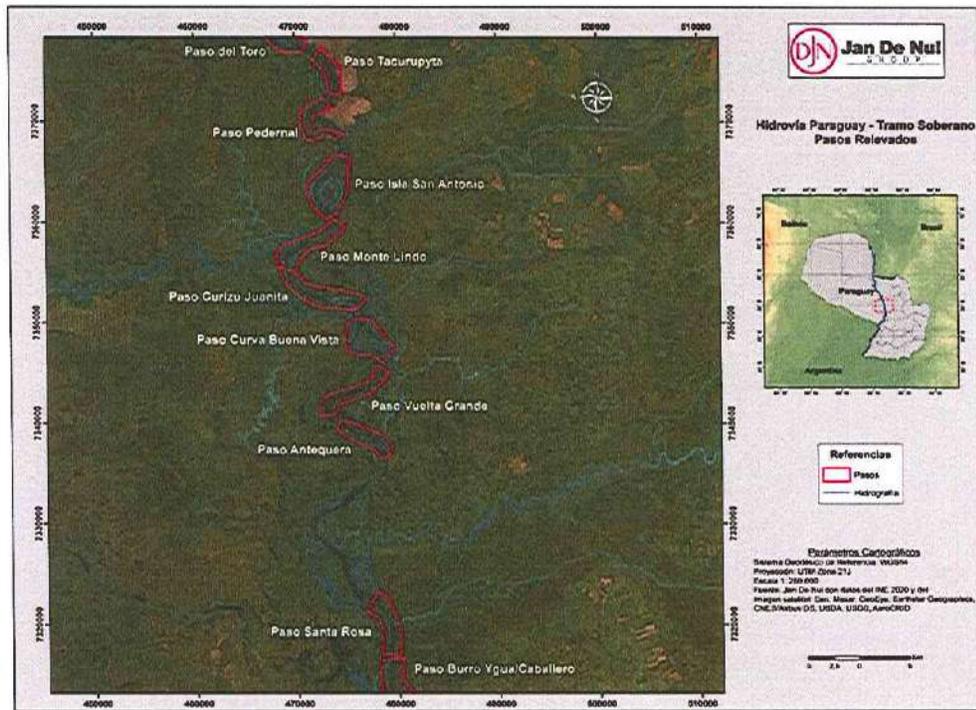
JAN DE NUL NV
SUCURSAL PARAGUAY
RUC: 80114958-4

Oscar Mersan De Gasperi
Abogado
Mat. 13.369





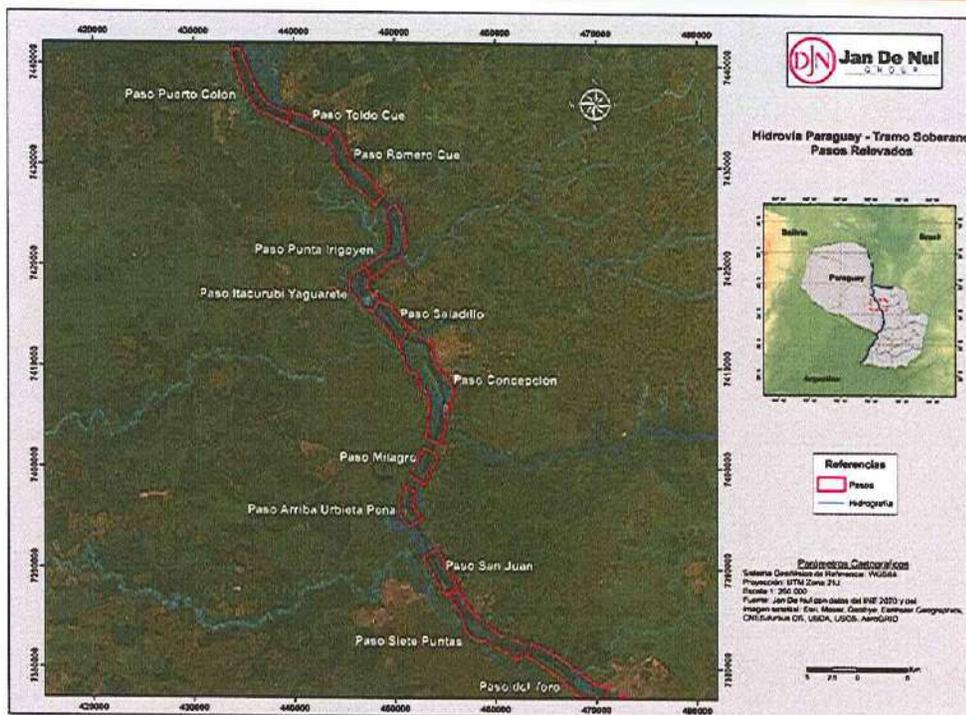
Paso Mersan a Paso Burro Ygua/Caballero
Fuente: Jan De Nul, 2022



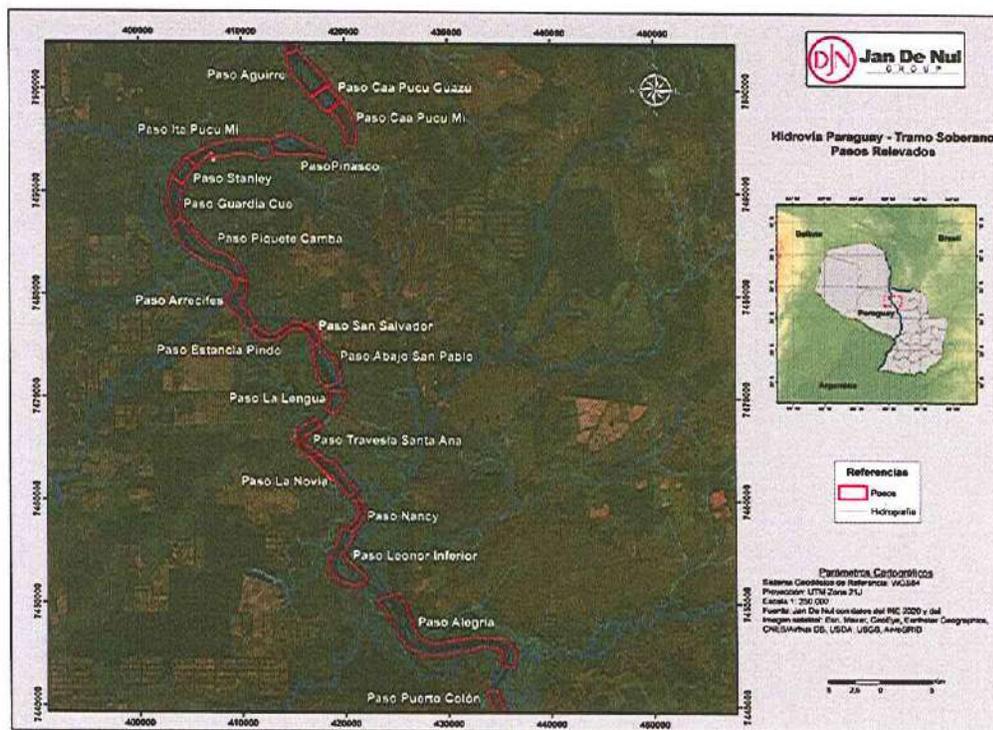
Paso Burro Ygua/Caballero a Paso del Toro
Fuente: Jan De Nul, 2022

JAN DE NUL NV
SUCURSAL PARAGUAY
RUC: 80114958-4

Oscar Mersan De Gasperi
Abogado
Mat. 13.369



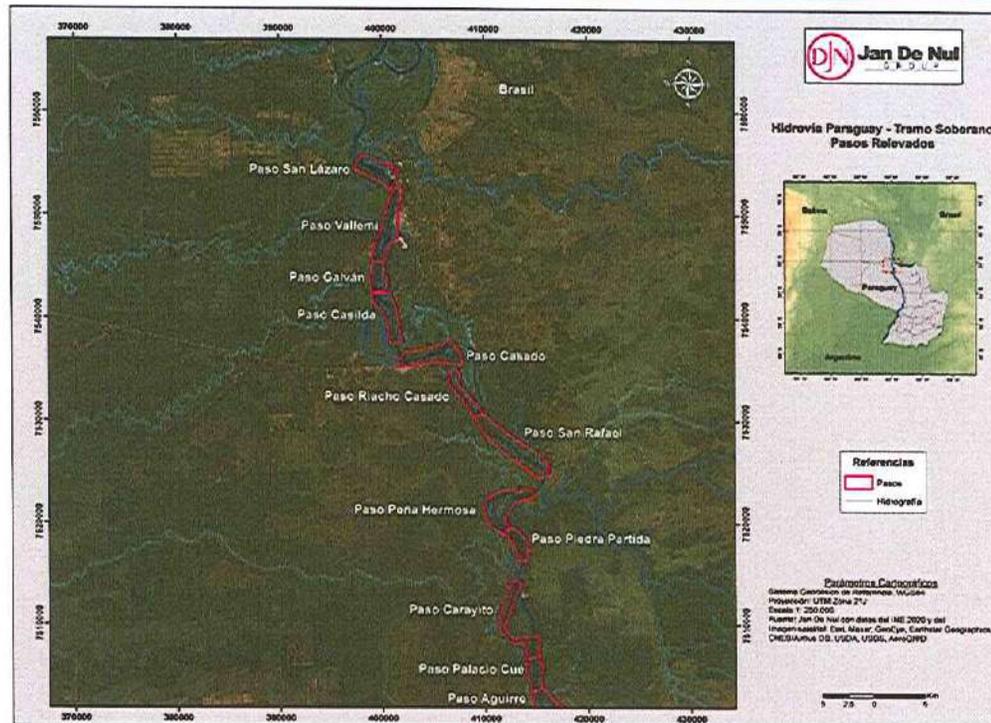
Paso del Toro a Paso Puerto Colón
Fuente: Jan De Nul, 2022



Paso Puerto Colón a Paso Aguirre
Fuente: Jan De Nul, 2022

JAN DE NUL NV
SUCURSAL PARAGUAY
RUC: 80114958-4

Oscar Mersari De Gasperi
Abogado
Mat. 13.389



Paso Aguirre a Paso San Lázaro

Fuente: Jan De Nul, 2022

Parámetros Geodésicos

A continuación se presentan los parámetros geodésicos empleados.

- Sistema de Coordenadas: UTM Zona 21
- Semieje mayor: 6 378 137 m
- Proyección: Universal Transverse Mercator
- Límite de Zona: 60° 00' W - 54° 00' W
- Factor de Escala: 0,9996
- Norte Falso: 10000000 m
- Falso Este: 500.000 m
- Origen de Latitud: 00° 00' 00"
- Zona: -21
- Meridiano Central: - 57° 00' 00"
- Elipsoide: WGS 84
- Aplastamiento: 1/298.2572236

JAN DE NUL NV
SUCURSAL PARAGUAY
RUC: 80114958-4

Oscar Mersan De Gáspari
Abogado
Mat. 13.369

Sistema de Posicionamiento Global

Durante el levantamiento hidrográfico, el posicionamiento fue provisto por sistema GNSS con correcciones diferenciales.

La corrección diferencial utilizada como sistema primario fue Terrastar PPP (Precise Point Position), la cual brindó posiciones con una precisión sub decimétrica en los receptores móviles. El equipo utilizado fue un DGPS Septentrio (Anexo 1.1).

Girocompás y Compensador

La lancha hidrográfica con sensor de barrido (swath) fue equipada con un girocompás de fibra óptica y sensor de movimientos marca IXSEA, modelo Octans para compensar los datos crudos por rumbo y movimientos de la embarcación (Anexo 1.2).

Sistema de Relevamiento Geoswath

Se adjunta catálogo del equipo utilizado en el (Anexo 1.3).

Ecosonda Mono Haz

Se utilizará un ecosonda digital Odom modelo CV100.

Software de Adquisición de Datos

Se utilizó el programa comercial Qinsy de la compañía QPS (<https://qps.nl/qinsy/>)

Características de las embarcaciones utilizadas

Según lo previsto, se utilizaron tres embarcaciones durante el levantamiento hidrográfico:

- Una lancha hidrográfica principal (Drakkar I) donde se montó el sistema de relevamiento Geoswath.
- Una lancha de porte menor tipo tracker (Kerandy I), donde se montó la ecosonda digital Odom CV100, que se utilizó para los levantamientos en zonas muy someras.
- Una embarcación mayor de apoyo (yate 7 Cabrillas) que se utilizó para el alojamiento del personal y para transporte de víveres y combustible.

En las imágenes a continuación pueden verse las tres embarcaciones utilizadas.

JAN DE NUL NV
 SUCURSAL PARAGUAY
 RUC: 80114958-4


 Oscar Mersan De Gasperi 193
 Abogado
 Mat. 13.369



Registro fotográfico de la embarcación hidrográfica Drakkar I
Fuente: Jan De Nul, 2022



Registro fotográfico de la lancha tipo tracker - Kerandy I
Fuente: Jan De Nul, 2022



Registro fotográfico de la embarcación de apoyo – Yate 7 Cabrillas
 Fuente: Jan De Nul, 2022

Resultados de la Batimetría

Los archivos XYZ resultantes del levantamiento se entregan en soporte digital, en la carpeta Estudio de Factibilidad\02-Datos\01-Batimetría\XYZ.

Los planos correspondientes se entregan en digital, en formato pdf y CAD en la carpeta Estudio de Factibilidad\02-Datos\01-Batimetría\Planos. Estos planos impresos en papel se presentan en el Anexo 1.5.

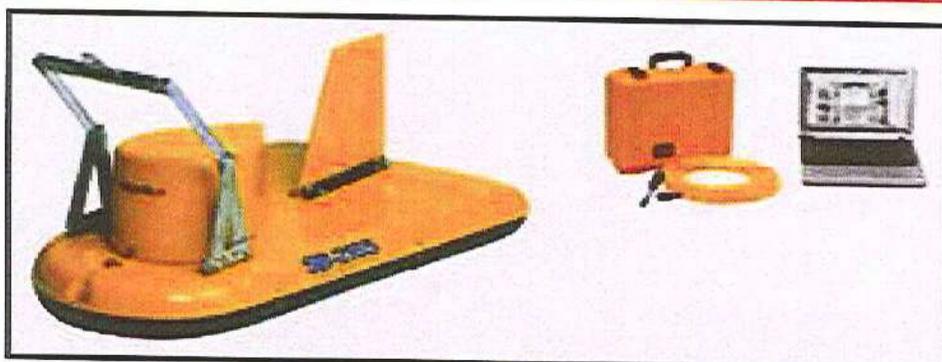
Estudios complementarios

Levantamientos sísmicos

Con el fin de cuantificar el volumen de material duro a extraer durante la apertura del canal, se utilizó el relevamiento sísmico realizado entre Asunción y Río Apa por Jan De Nul-Ezcurra & Schmidt, en julio y agosto de 2014. Para este relevamiento se utilizó un perfilador sísmico de frecuencia modulada EdgeTech modelo 3100 P (Figura 1.59), cuyas características básicas se presentan en el Anexo 1.6.

JAN DE NUL NV
 SUCURSAL PARAGUAY
 RUC: 80114958-4

Oscar Mersan De Gásperi 195
 Abogado
 Mat. 18.369



Perfilador sísmico utilizado
 Fuente: Folleto técnico de EdgeTech

En los pasos se realizaron 3 perfiles longitudinales, y transversales cada 50 m solo en aquellos casos en los cuales el fondo duro se encontraba a 3 m o menos del nivel de referencia.

En los entrespasos se realizó una longitudinal sobre el eje del canal y en los lugares de aguas poco profundas, se utilizó el mismo criterio que en los pasos.

La interpretación de los datos relevados se realizó siguiendo los siguientes criterios:

- Se analizaron, en todos los casos, la totalidad de los horizontes visibles en el registro.
- La profundidad de interés para el dragado se estableció en 10 m.
- Se consideró al último horizonte visible en profundidad, como el reflector que ya sea por dureza, geometría o profundidad impidió continuar la propagación de la señal acústica.
- En la presencia de múltiples horizontes, siempre se priorizó la interpretación y seguimiento del más profundo.
- Cuando no se encontraron horizontes visibles, se dejó solo el fondo para verificar su coincidencia con la batimetría y se adoptó arbitrariamente como espesor 20 m.

Los resultados de la interpretación del estudio sísmico, se presentan en archivos Excel con tres columnas: X, Y, ESP, donde ESP corresponde a la profundidad hasta llegar al fondo duro. Estos archivos se entregan en formato digital en la carpeta Estudio de Factibilidad\02-Datos\02-Sísmica.

Muestreos de sedimentos y rocas

Se realizó muestreo de sedimentos superficiales de fondo a lo largo de la traza proyectada del canal para su posterior análisis en laboratorio. Las muestras se obtuvieron en las progresivas indicadas en la tabla a continuación.

Progresivas donde se obtuvieron muestras de sedimentos superficiales

| Date | Paso | km | Sample ID |
|-----------------|---------|--------|-----------|
| 26/2/2021 11:36 | MAN | 450 | P450 |
| 26/2/2021 11:55 | MAN-SEL | 452,1 | P452 |
| 26/2/2021 12:51 | SEL-MAR | 464,23 | P464 |
| 25/2/2021 19:15 | MAR | 470,19 | P470 |
| 25/2/2021 00:00 | MER | 476,3 | P476 |
| 27/2/2021 12:04 | MER | 481,06 | P480 |
| 27/2/2021 14:07 | PAS | 483,87 | P484 |
| 27/2/2021 18:39 | PAS | 487,01 | P487 |
| 28/2/2021 12:16 | TVR | 496,2 | P496 |
| 1/3/2021 14:15 | TVR-ELV | 509,54 | P509 |
| 1/3/2021 18:36 | ELV | 512,6 | P512 |
| 2/3/2021 12:12 | YRU | 517 | P517 |
| 2/3/2021 17:38 | VIC | 526,02 | P526 |
| 2/3/2021 19:18 | OSR | 530,45 | P530 |
| 5/3/2021 11:16 | RSO | 537,92 | P539 |
| 5/3/2021 13:16 | SAC | 540,79 | P540 |
| 6/3/2021 11:37 | ARN | 545,58 | P545 |
| 7/3/2021 12:59 | BYC | 557,06 | P557 |
| 8/3/2021 12:06 | SRA | 563,82 | P563 |
| 8/3/2021 19:17 | SRA-ANT | 573,27 | P573 |
| 10/3/2021 19:49 | ANT | 591,86 | P592 |
| 11/3/2021 12:42 | VGR | 597,49 | P597 |
| 12/3/2021 14:15 | CBV-CJA | 613,88 | P614 |
| 13/3/2021 13:12 | CJA | 622,44 | P622 |
| 14/3/2021 11:03 | MLO | 627,14 | P628 |
| 15/3/2021 11:22 | ISA | 639,07 | P639 |
| 15/3/2021 17:47 | ISA-PDN | 644,6 | P645 |
| 15/3/2021 19:02 | PDN | 648,05 | P648 |
| 16/3/2021 21:20 | TOR | 662,17 | P662 |

Fuente: Jan De Nul, 2021

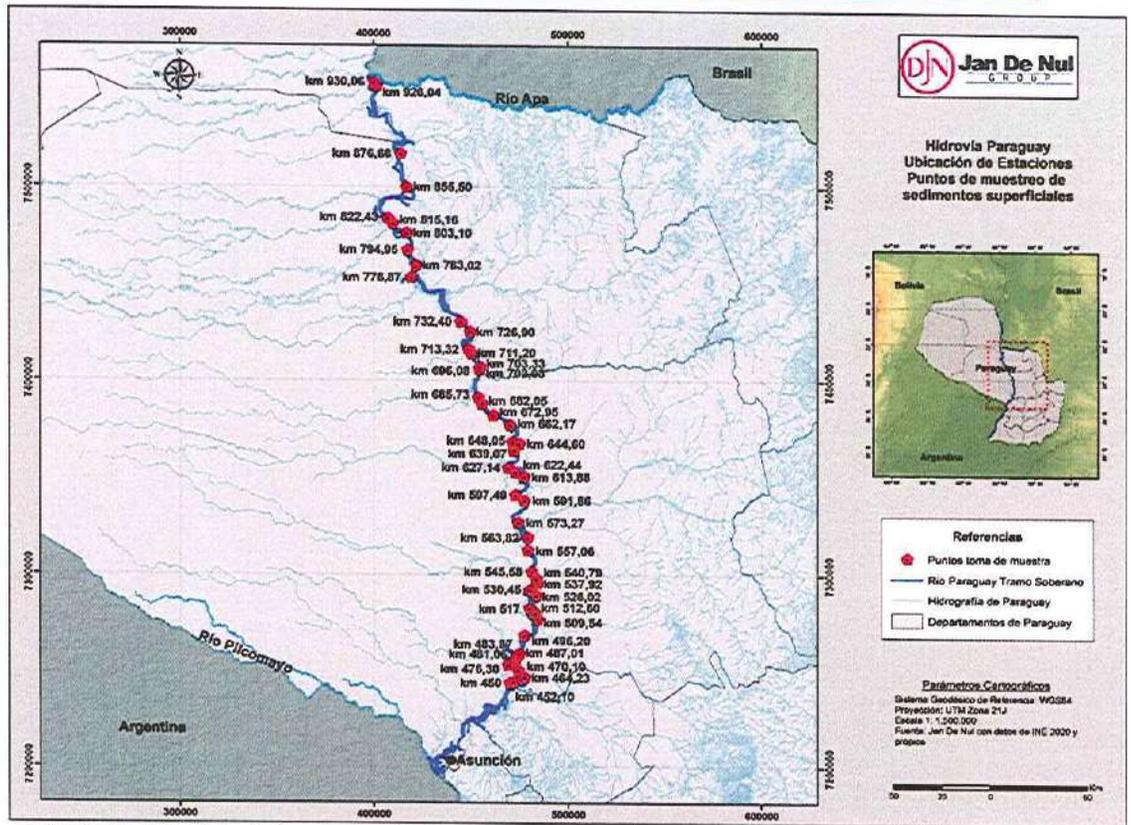
JAN DE NUL NV
SUCURSAL PARAGUAY
RUC: 80114958-4

Oscar Mersan De Casperi
Abogado
Mat. 13.363

Progresivas donde se obtuvieron muestras de sedimentos superficiales – Continuación

| Date | Paso | km | Sample ID |
|-----------------|---------|--------|-----------|
| 18/3/2021 12:07 | TOR-7PA | 672,95 | P673 |
| 19/3/2021 13:22 | SAJ | 682,05 | P682 |
| 19/3/2021 19:53 | SAJ-AUP | 685,73 | P686 |
| 22/3/2021 19:29 | MIL | 696,08 | P696 |
| 24/3/2021 10:26 | CON | 702,03 | P701 |
| 25/3/2021 10:36 | CON | 703,33 | P704 |
| 25/3/2021 13:38 | SAL | 711,2 | P711 |
| 28/3/2021 12:01 | SAL | 713,32 | P713 |
| 29/3/2021 20:26 | PUY-ROC | 726,9 | P727 |
| 30/3/2021 15:44 | ROC | 732,4 | P732 |
| 5/4/2021 10:51 | ALE-LEO | 776,87 | P777 |
| 5/4/2021 15:33 | NAN | 783,02 | P783 |
| 22/4/2021 13:03 | ANA-LEN | 794,95 | P795 |
| 24/4/2021 12:40 | SAV | 803,1 | P803 |
| 25/4/2021 13:33 | ARR | 815,16 | P815 |
| 25/4/2021 19:57 | CAM | 822,43 | P822 |
| 30/4/2021 15:51 | AGU | 855,5 | P855 |
| 3/5/2021 13:49 | PPT | 876,66 | P877 |
| 10/5/2021 12:29 | VAL | 926,04 | P926 |
| 10/5/2021 20:07 | SLZ | 930,06 | P930 |

Fuente: Jan De Nul, 2021



Mapa de ubicación de los puntos de toma de muestras de sedimentos superficiales
Fuente: Jan De Nul, 2022

La toma de muestras de sedimentos superficiales se llevó a cabo mediante el uso de una draga toma muestras Van Veen.

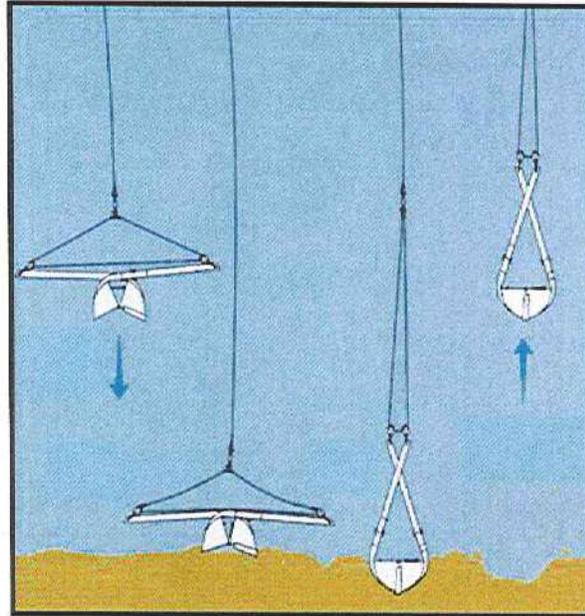
El funcionamiento de este sistema se basa en un mecanismo sencillo para la toma de muestra y cierre instantáneo de la cuchara, lo que le confiere una alta eficacia en la toma de muestras de sedimento superficial, minimizando la pérdida de material fino durante el ascenso de la draga a la embarcación a través de un sistema de retención de finos.

Cuando la parte inferior toca el fondo, el sistema de percha que engancha con el cabo de izado se destensa, de manera que libera el resorte que mantiene la draga abierta. Al subir la draga ésta se cierra por su propio peso reteniendo el sedimento arrancado del lecho marino.

JAN DE NUL NV
SUCURSAL PARAGUAY
RUC: 80114958-4

Oscar Mersan De Gásperi
Abogado
Mat. 15.369

Draga Van Veen

 Fuente: www.esgemar.com, 2021


Esquema de funcionamiento Draga Van Veen

 Fuente: Adaptado de www.esgemar.com, 2021

Como muestras de rocas se consideraron las utilizadas para los ensayos de laboratorio de Torres y Vercelli S.R.L. en diciembre del 2003.

Estas muestras corresponden a los pasos Itapita Punta, Remanso Castillo, Pedernal, Itacurubi–Yaguarete, Arrecifes y Aguirre-Palacio Cue.

Análisis geotécnicos (en laboratorio)

En el laboratorio de Arenas Argentinas del Paraná ubicado en la ciudad de Diamante, provincia de Entre Ríos, se realizaron análisis a 49 muestras de arena cruda provenientes de Paraguay entre los días 26 de octubre y 7 de Noviembre del año 2021.

Dichos ensayos se hacen bajo norma ISO 13503-2, la cual proporciona procedimientos de prueba estándar para la evaluación de arena utilizada en hidráulica, operaciones de fractura y empaque de grava.

Los ensayos realizados fueron los siguientes: análisis granulométrico, análisis de turbidez y resistencia a la compresión. A continuación, se explican brevemente los ensayos realizados.

JAN DE NUL NV
 SUCURSAL PARAGUAY
 RUC: 80114958-4

Oscar Mersan De Gesperi
 Abogado
 Mat. 13.369

200

- Análisis granulométrico

Se realiza esta prueba para definir la fracción presente en la muestra de arena. Se necesita un mínimo de 7 tamices y dependiendo de la fracción que se busca se apilan diferentes tamices. Luego de apilar los tamices correspondientes, los cuales son pesados previamente, se coloca la muestra en una ROTAP y pasado un tiempo determinado se pesan los tamices. El excedente en cada uno determina la fracción final.

- Turbidez

El propósito de este procedimiento es determinar la cantidad de partículas suspendidas u otra materia finamente dividida presente. En general, las pruebas de turbidez miden una propiedad óptica de una suspensión que resulta de la dispersión y absorción de luz por la materia particulada suspendida en el fluido humectante. Cuanto mayor es el número de turbidez, más partículas suspendidas están presentes. Los resultados son expresados en FTU y / o NTU.

- Resistencia a la compresión

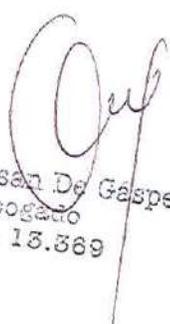
Se realizan pruebas de resistencia al aplastamiento ("crushtests") en muestras para determinar la cantidad de arena aplastada en un determinado estrés. Esta prueba es útil para determinar y comparar la resistencia al aplastamiento del material. Las pruebas se realizan en muestras que se han tamizado para que todas las partículas probadas estén dentro del rango de tamaño especificado.

La cantidad de material aplastado en cada nivel de tensión se mide. La evaluación de los resultados de las pruebas debe proporcionar indicaciones del nivel de estrés en el que el aplastamiento del material es excesivo y el esfuerzo máximo al que material debe ser sometido. En este caso, la prueba fue hecha a 6000 y 5000 psi y un valor aceptado es aquel que es $\leq 10\%$.

A modo de ejemplo se muestra a continuación los ensayos realizados con la muestra P450 pudiéndose ver la totalidad de los resultados en el Anexo 1.7

Resultados obtenidos de los análisis realizados a muestra de arena cruda del río Paraguay

JAN DE NUL NV
 SUCURSAL PARAGUAY
 RUC: 80114958-4

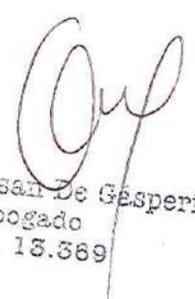

 Oscar Mersan De Gasperi
 Abogado
 Mat. 13.369

| ID de la muestra: P450 | | | | | |
|------------------------|-----------------|------------|--------|-----------|--|
| FECHA | 26/2/2021 11:36 | km | 450,00 | | |
| Malla | Peso retenido | % Retenido | mm | % Pasante | |
| 20 | 0,24 | 0,2% | 0,850 | 99,2% | |
| 30 | 1,76 | 1,7% | 0,595 | 97,5% | |
| 35 | 3,67 | 3,6% | 0,500 | 94,0% | |
| 40 | 5,85 | 5,7% | 0,400 | 88,3% | |
| 45 | 8,60 | 8,3% | 0,355 | 80,0% | |
| 50 | 8,57 | 8,3% | 0,300 | 71,7% | |
| 60 | 8,56 | 8,3% | 0,250 | 63,4% | |
| 70 | 7,99 | 7,7% | 0,210 | 55,6% | |
| 80 | 0 | 0,0% | 0,180 | 55,6% | |
| 100 | 35,45 | 34,3% | 0,149 | 21,3% | |
| 120 | 13,23 | 12,8% | 0,125 | 8,5% | |
| 140 | 5,62 | 5,4% | 0,105 | 3,0% | |
| 200 | 0 | 0,0% | 0,075 | 3,0% | |
| Pan | 3,12 | 3,0% | | | |

| Crush Test 40/70 | |
|------------------|------|
| 1) %Finos | |
| 1) Valor K | |
| 2) %Finos | 9,70 |
| 2) Presión (psi) | 6 |
| 3) %Finos | |
| 3) Presión (psi) | |
| Turbidez | |
| Valor | |

Fuente: Laboratorio de Arenas Argentinas del Paraná, 2021

JAN DE NUL NV
SUCURSAL PARAGUAY
RUC: 80114958-4


Oscar Mensan De Gasperi
Abogado
Mat. 13.369



Registro fotográfico de la muestra 450
Fuente: Laboratorio de Arenas Argentinas del Paraná

Por otra parte, se dispuso de ensayos de laboratorio realizados por Torres y Vercelli S.R.L. en diciembre del 2003, sobre muestras de rocas correspondientes a los pasos Itapita Punta, Remanso Castillo, Pedernal, Itacurubi-Yaguarete, Arrecifes y Aguirre-Palacio Cue.

A continuación, se presentan los resultados de estos ensayos

JAN DE NUL NY
SUCURSAL PARAGUAY
RUC: 80114958-4

Clasificación de la roca intacta

Oscar Marscan De Gásperi
Abogado
Mat. 15.569

| Paso | Muestra | Diámetro equivalente | Índice | Resistencia a la compresión simple correlacionada q_u | Clasificación basada en la resistencia | |
|-----------------------|---------|-------------------------|-----------------------------|---|--|----------|
| | | D_e (cm) | I_s (kg/cm ²) | (kg/cm ²) | | |
| Ita Pita Punta | M1 | 4,61 | 2,88 | 65 | E | Muy baja |
| | | 3,77 | 3,95 | 83 | E | Muy baja |
| | | 4,52 | 3,24 | 72 | E | Muy baja |
| | | 6,81 | 3,96 | 102 | E | Muy baja |
| | M2 | 5,69 | 2,36 | 57 | E | Muy baja |
| | | 6,99 | 2,19 | 57 | E | Muy baja |
| | | 5,89 | 0,88 | 22 | E | Muy baja |
| | | 5,44 | 5,16 | 123 | E | Muy baja |
| Remanso Castillo | M1 | 8,23 | 9,03 | 248 | E | Muy baja |
| | | 6,57 | 7,08 | 180 | E | Muy baja |
| | | 6,2 | 5,57 | 139 | E | Muy baja |
| | M2 | 4,64 | 123,18 | 2770 | A | Muy alta |
| | | 5,09 | 82,65 | 1920 | B | Alta |
| | | 5,46 | 105,95 | 2523 | A | Muy alta |
| | | 3,66 | 167,33 | 3477 | A | Muy alta |
| | | 7,12 | 5,24 | 137 | E | Muy baja |
| Pedernal | M1 | 5,84 | 53,81 | 1312 | B | Alta |
| | | 5,98 | 28,55 | 702 | C | Media |
| | | 7,34 | 52,98 | 1400 | B | Alta |
| | | 6,6 | 51,52 | 1312 | B | Alta |
| | | 5,22 | 86,18 | 2019 | B | Alta |
| Itacurubi - Yaguarete | M1 | 6,63 | 9,04 | 231 | E | Muy baja |
| | | 6,46 | 5,86 | 148 | E | Muy baja |
| | | 6,42 | 22,23 | 561 | C | Media |
| | | 6,99 | 18,98 | 493 | D | Baja |
| | | 5,63 | 10,12 | 244 | E | Muy baja |
| Arrecifes | M1 | 5,41 | 66,22 | 1572 | B | Alta |
| | | 5,2 | 64,03 | 1499 | B | Alta |
| | | 4,91 | 65,66 | 1506 | B | Alta |
| | | 4,24 | 96,3 | 2101 | B | Alta |
| | | 6,48 | 114,06 | 2886 | A | Muy alta |
| Aguirre - Palacio Cue | M2 | 4,92 | 1,48 | 34 | E | Muy baja |
| | | 4,56 | 3,92 | 88 | E | Muy baja |
| | | 4,77 | 7,62 | 173 | E | Muy baja |
| | | 4,3 | 9,09 | 199 | E | Muy baja |
| | | 7,85 | 7,03 | 190 | E | Muy baja |
| | | 7,41 | 14,48 | 384 | D | Baja |

Fuente: Torres y Vercelli S.R.L.

JAN DE NUL NV
SUCURSAL PARAGUAY
RUC: 80114958-4

Oscar Mersan De Gasperi
Abogado
Mat. 13.369

204

Clasificación basada en la resistencia (a_c)

| Clase | Descripción | Resistencia a compresión simple | |
|-------|----------------------|---------------------------------|--------------------|
| | | MPa | kg/cm ² |
| A | Resistencia muy alta | >225 | >2250 |
| B | Resistencia alta | 112-225 | 1120 - 2250 |
| C | Resistencia media | 56-112 | 560-1120 |
| D | Resistencia baja | 28-56 | 280 - 560 |
| E | Resistencia muy baja | <28 | <280 |

Fuente: Torres y Vercelli S.R.L.
Comunicaciones e informes

No aplica

ELABORACIÓN DEL ANTEPROYECTO DE LAS OBRAS DE DRAGADO

Las obras de dragado que se proponen en este estudio de factibilidad corresponden al dragado de apertura (Dragado Capital) y al dragado de mantenimiento, del río Paraguay entre la ciudad de Asunción y Río Apa. Como se mencionó previamente, en este tramo del río se produce un cuello de botella en la navegación, dado que, en bajante, el calado se reduce a 6 o 7 pies y adicionalmente aparecen afloramientos rocosos (remansos Castillo, Concepción y Arrecifes) presentando además numerosos pasos críticos que requieren adecuación de lecho fluvial.

Diseño del canal de navegación

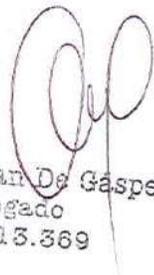
En el presente estudio se han considerado tres diseños distintos para el canal de navegación.

Opción A

Esta opción corresponde al diseño adoptado para el proyecto como resultado de este Estudio de Factibilidad. Sus características principales son:

- Ancho de solera (en tramos rectos): 80 m.
- Profundidad del canal: 3,05 m (10 ft).
- Margen de seguridad bajo quilla o revancha: 0,61 m (2 ft)
- Profundidad total del canal: 3,66 m (12 ft), medidos desde el nivel de referencia correspondiente.

 JAN DE NUL NV
 SUCURSAL PARAGUAY
 RUC: 80114958-4


 Oscar Mersan De Gasperi 205
 Abogado
 Mat. 13.369

Los niveles de referencia adoptados se determinaron como el nivel del río correspondiente al 90 % de las excedencias, para el período 1962-2001 en cada estación hidrométrica de referencia.

Niveles de referencia adoptados en el presente Estudio de Factibilidad

| Estación Hidrométrica | Nivel de Referencia (m) |
|-----------------------|-------------------------|
| Asunción | 0,89 |
| Rosario | 1,20 |
| Concepción | 1,38 |
| Pinasco | 1,30 |
| Porto Murinhos | 2,00 |

Fuente: Jan De Nul, 2021

Se muestran los volúmenes y áreas a dragar para la profundidad de diseño del proyecto y considerando sobreebanco de 10 m y sobreprofundidad de 0,3 m.

Volúmenes y áreas a dragar según la Opción A

| Tramo | Ancho de Solera 80 m | | | |
|-------------------------|------------------------|----------------------------|------------------------|----------------------------|
| | Diseño 3,66 m (12 ft) | | Caja 0,3 m + 10 | |
| | Área (m ²) | Volum en (m ³) | Área (m ²) | Volum en (m ³) |
| Asunción- Concepción | 2.659.1 87 | 1.634.6 26 | 4.549.01 6 | 3.184.5 49 |
| Concepción- Río Apa | 4.017.6 88 | 2.699.2 90 | 6.627.66 0 | 4.9963. 09 |
| Fondo duro | 295.54 6 | 95.723 | 550.730 | 262.12 1 |
| Total | 6.972. 421 | 4.429.6 39 | 11.727.4 07 | 8.442.9 79 |

Fuente: Jan De Nul, 2021

Como se indicó precedentemente, el diseño del canal de navegación adoptado corresponde a la Opción A. El mismo se entrega en soporte digital, en formato CAD (extensión .dwg) y con extensión .kmz en la carpeta Estudio de Factibilidad\02-Datos.

Opción B

La Opción B contempló la construcción de un canal con las siguientes características:

JAN DE NUL NV
SUCURSAL PARAGUAY
RUC: 80114958-4

Oscar Mersan De Gasperi 206
Abogado
Mat. 15.369

- Ancho de solera (en tramos rectos): 80 m.
- Profundidad del canal: 3,05 m (10 ft).
- Margen de seguridad bajo quilla o revancha: 0,61 m (2 ft)
- Profundidad total del canal: 3,66 m (12 ft), medidos desde el nivel de referencia correspondiente.

Los niveles de referencia para esta opción de diseño corresponden a los presentados por Jan De Nul en su Iniciativa Privada en 2019.

Niveles de referencia presentados por Jan De Nul en Iniciativa Privada 2029

| Estación Hidrométrica | Nivel de Referencia (m) |
|-----------------------|-------------------------|
| Asunción | 1,23 |
| Rosario | 1,76 |
| Concepción | 1,77 |
| Pinasco | 1,96 |
| Vallemí | 1,76 |

Fuente: Jan De Nul, 2021

Volúmenes y áreas a dragar según la Opción B

| Tramo | Ancho de Solera 80 m | | | |
|-------------------------|------------------------|---------------------------|------------------------|---------------------------|
| | Diseño 3,66 m (12 ft) | | Caja 0,3 m + 10 | |
| | Área (m ²) | Volumen (m ³) | Área (m ²) | Volumen (m ³) |
| Asunción- Concepción | 1.354.2 23 | 777.23 6 | 2.538.0 67 | 1.616.6 04 |
| Concepción- Río Apa | 2.305.2 19 | 1.391.3 42 | 4.124.1 81 | 2.747.0 02 |
| Fondo Duro | 93.554 | 22.546 | 278.93 7 | 92.848 |
| Total | 3.752.9 96 | 2.191.1 25 | 6.941.1 86 | 4.456.4 53 |

Fuente: Jan De Nul, 2021

Opción C

JAN DE NUL NV
SUCURSAL PARAGUAY
RUC: 80114958-4

Oscar Mersan De Gasperi 207
Abogado
Mat. 18.369

La Opción C contempló la construcción de un canal con las siguientes características:

- Ancho de solera (en tramos rectos): 80 m.
- Profundidad del canal: 3,05 m (10 ft).
- Margen de seguridad bajo quilla o revancha: 0,61 m (2 ft)
- Profundidad total del canal: 3,66 m (12 ft), medidos desde el nivel de referencia correspondiente.

En la Opción C, se consideraron los niveles de referencia correspondientes al estiaje convencional, establecidos en COINHI, 2004. Estos niveles se muestran en la Tabla 1.16.

Niveles de reducción de sondajes para el río Paraguay adoptados en COINHI (2004). Los mismos según sus autores, corresponden al estiaje convencional

| Estación Hidrométrica | Nivel de Reducción de Sondajes (Estiaje Convencional) (m) |
|-----------------------|---|
| Asunción | 0,24 |
| Rosario | 0,37 |
| Concepción | 0,81 |
| Pinasco | 0,80 |
| Casado | 1,00 |

Fuente: COINHI, 2004

Se muestran los volúmenes y áreas a dragar para la profundidad de diseño del proyecto y considerando sobreebanco de 10 m y sobreprofundidad de 0,3 m:

Volúmenes y áreas a dragar según la Opción C

| Tramo | Ancho de Solera 80 m | | | |
|-------------------------|------------------------|----------------------------|------------------------|----------------------------|
| | Diseño 3,66 m (12 ft) | | Caja 0,3 m + 10 | |
| | Área (m ²) | Volume n (m ³) | Área (m ²) | Volume n (m ³) |
| Asunción- Concepción | 5.883.4 10 | 4.531.2 34 | 8.860.8 99 | 7.834.8 65 |

| | | | | |
|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| Concepción- Río Apa | 7.162.9 16 | 5.886.6 48 | 10.304. 245 | 9.873.6 11 |
| Fondo duro | 675.525 | 371.152 | 1.019.1 49 | 700.964 |
| Total | 13.721. 851 | 10.789. 035 | 20.184. 293 | 18.409. 440 |

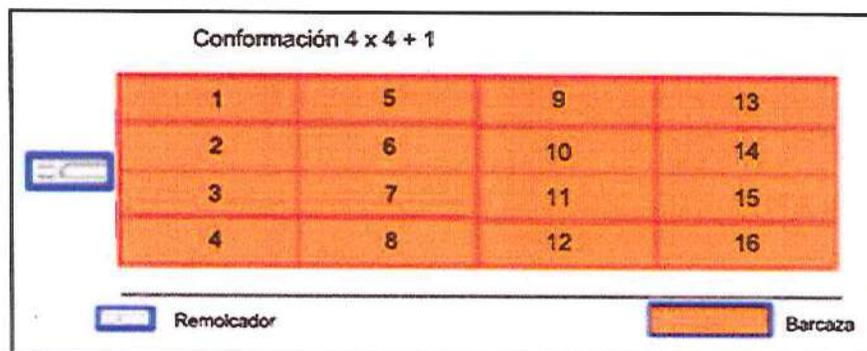
Fuente: Jan De Nul, 2021

Embarcación de diseño

La vía navegable del río Paraguay es, mayoritariamente, operada por convoyes que transportan graneles sólidos (soja y sus subproductos, trigo, mineral de hierro y manganeso, Clinker, materiales calcáreos, cemento) y líquidos (petróleo y sus derivados, aceites) y que realizan el tráfico entre puertos del SW brasileño (Corumbá y Ladario), del Oeste boliviano (Jennefer, Aguirre y Gravetal) y del propio Paraguay (Vallemí, Concepción y otros puertos menores) con puertos de Argentina, Uruguay y del propio Paraguay.

Los estudios realizados hasta el presente han recomendado al convoy de empuje como la embarcación tipo de la zona en estudio. Dichos convoyes están conformados por un conjunto de barcazas, acopladas entre sí, que conforman “trenes de barcazas” accionados por una “unidad de empuje” (remolcador) en la que se concentran tanto los sistemas de maniobra y propulsión como la tripulación.

La eslora de dichos convoyes está definida, por la cantidad y eslora de las barcazas que los integran, más la eslora de la unidad de empuje (entre 30 y 50 m), mientras que la manga solamente depende de la manga de las barcazas. La siguiente figura ilustra la disposición de las barcazas en una conformación 4 x 4 + 1.



Convoy formado por 4 barcazas en largo con 4 de ancho más 1 remolcador

Fuente: Adaptado de Consorcio CSI Ingenieros SA – Serman & Asociados SA, 2010

Las barcazas comúnmente utilizadas en la Hidrovía Paraná-Paraguay (HPP) son:

- Barcazas tipo jumbo: 12 m de manga y 60 m de eslora.
- Barcazas tipo jumbo ensanchadas: 16,67 m de manga y 60 m de eslora.
- Barcazas tipo Mississippi: 10,66 m de manga y 60 m de eslora.

El Acta Bilateral Argentina-Paraguay y el Reglamento N°7 del Acuerdo de Santa Cruz de la Sierra (Régimen único de Dimensiones Máximas de los Convoyes de la Hidrovía), definieron como dimensiones máximas de convoy para el tramo comprendido entre la ciudad de Asunción y la desembocadura del Río Apa, 60 m de manga por 319 m de eslora, teniendo en cuenta tolerancias del 20 % en la manga y del 10 % en la eslora.

En base a los estudios revisados y a las consultas efectuadas ante el Centro de Armadores Fluviales y Marítimos, se ha adoptado como embarcación de diseño para la zona del proyecto, un convoy tipo (incluyendo el remolcador) de 60 m de manga por 290 m de eslora. Estas dimensiones cumplen, sin duda alguna, con lo establecido en el Reglamento N°7 del acuerdo mencionado, considerando la tolerancia del 20 % en la manga.

Cabe señalar que de ninguna manera el convoy tipo que se va a utilizar en este estudio trata de ser una imposición para los usuarios. Tampoco cabe suponer que esos convoyes no estarán sujetos a restricciones de tráfico en ciertas ocasiones y en determinados tramos de la vía, ya que por motivos técnico-económicos las autoridades podrían mantener tales restricciones si resultase necesario evitar que el tráfico se torne inseguro, debido a bajantes extremas o a casos de sedimentación extraordinaria.

Por otro lado, convoyes mayores que los convoyes tipo podrán navegar en ciertos tramos y en determinadas condiciones, como por ejemplo aprovechando épocas de aguas altas. En cada caso, los usuarios y las autoridades de control deberán establecer dichas condiciones.

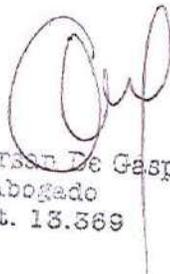
Profundidad mínima a garantizar y Niveles de referencia

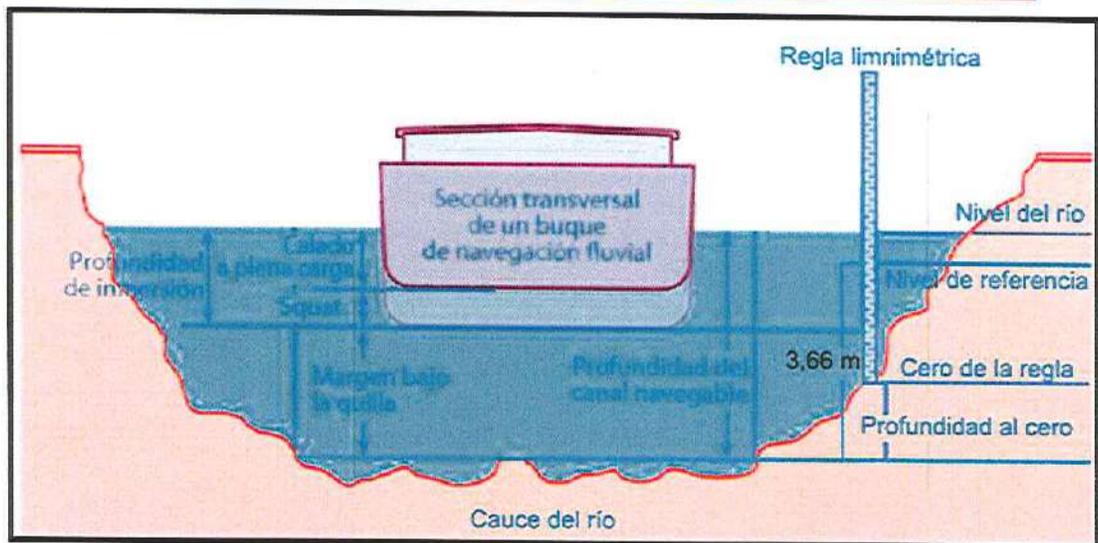
Uno de los parámetros de mayor importancia económica para el proyecto de una vía navegable es el calado y, en consecuencia, la profundidad mínima a ser garantizada.

El canal se va a diseñar para toda la ruta con una profundidad de 3,05 m (10 ft). En toda la traza se va a considerar una revancha o margen de seguridad bajo quilla de 0,61 m (2 ft), totalizando de este modo una columna de agua de 3,66 m (12 ft). La revancha está ligada a la seguridad de la embarcación sobre todo cuando el lecho es rocoso y un choque con el fondo representa un riesgo de naufragio. Uno de los factores más comunes a tener en cuenta para prevenir golpes contra el fondo, es considerar el efecto que produce sobre la embarcación el asentamiento (squat).

El squat es un desplazamiento vertical que consiste en una traslación y una rotación producidas por el incremento del flujo de agua pasante alrededor del casco del buque en movimiento. Este efecto se ve incrementado en zonas de aguas poco profundas y en proximidades de los bancos del canal. El squat genera una disminución del margen bajo quilla cuando la embarcación está en movimiento, debido a la combinación de hundimiento y asiento adicional.

JAN DE NUL NV
 SUCURSAL PARAGUAY
 RUC: 80114958-4


 Oscar Merson De Gasperi
 Abogado
 Mat. 13.369



Efecto del squat sobre una embarcación en movimiento

Fuente: Jan De Nul, 2022

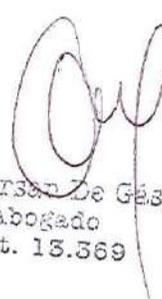
Para definir en forma homogénea la profundidad mínima a ser garantizada en toda la extensión de la vía navegable, deben establecerse un nivel de agua de referencia o nivel de agua mínimo de navegación que limita la navegabilidad para la embarcación de diseño (límite superior), y un nivel nominal de fondo del canal que es el nivel por sobre el cual no debe existir ningún obstáculo a la navegación (límite inferior). Los niveles de referencia son representativos de situaciones de aguas bajas.

Como se indicó en el punto anterior, los niveles de referencia en este estudio se establecieron como el nivel del río correspondiente al 90 % de las excedencias, para el período 1962-2001 en las estaciones de referencia Asunción, Rosario, Concepción, Pinasco y Porto Murinho. Los datos de las estaciones de Asunción, Rosario, Concepción y Pinasco fueron obtenidos por la Administración Nacional de Navegación y Puertos (ANNP) y posteriormente digitalizados y validados en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Asunción (UNA) donde se obtuvieron los niveles medios diarios para los períodos de correspondientes. Los datos del hidrómetro Porto Murinho, corresponden a la base de datos de la Agencia Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA, Brasil <https://www.gob.br/ana/pt-br>).

En la Tabla 1.18 se indican los niveles de referencia adoptados y las profundidades asociadas, referidas al cero de la escala hidrométrica del lugar. Notar que la suma entre el nivel de referencia y la profundidad al cero del lugar corresponde a la profundidad de diseño del proyecto, es decir 3,66 m (12 ft).

Niveles de referencia adoptados en el presente Estudio de Factibilidad y profundidades asociadas, referidas al cero hidrométrico del lugar.

JAN DE NUL NV
SUCURSAL PARAGUAY
RUC: 80114958-4


Oscar Mersan De Gasperi 211
Abogado
Mat. 13.369

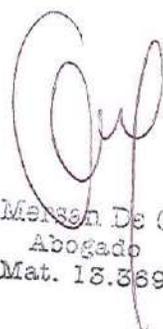
| Estación Hidrométrica | Nivel de Referencia (m) | Profundidad al Cero del Lugar (m) |
|-----------------------|-------------------------|-----------------------------------|
| Asunción | 0,89 | 2,77 |
| Rosario | 1,20 | 2,46 |
| Concepción | 1,38 | 2,28 |
| Pinasco | 1,30 | 2,36 |
| Porto Murtinhos | 2,00 | 1,66 |

Fuente: Jan De Nul, 2021

Para los tramos entre estaciones de referencia, los niveles se establecieron mediante interpolación lineal, determinándose de esta forma un plano de referencia.

Niveles de referencia adoptados y profundidades asociadas referidas al cero hidrométrico del lugar, en los pasos críticos relevados

JAN DE NUL NV
 SUCURSAL PARAGUAY
 RUC: 80114958-4



Oscar Mensen De Gáspari
 Abogado
 Mat. 18.389

| Nombre del Paso | Escala de Referencia | km Río Paraguay | | | Nivel de Ref. (m) | Prof. al Cero (m) |
|----------------------|----------------------|-----------------|-------|-------|-------------------|-------------------|
| | | desde | hasta | medio | | |
| ITAPITA PUNTA | | 386,0 | 387,6 | 386,8 | 0,89 | 2,77 |
| | ASUNCIÓN | 389,0 | | | 0,89 | 2,77 |
| REMANSO CASTILLO | | 404,5 | 406,0 | 405,3 | 0,92 | 2,74 |
| LA CAUTIVA | | 408,0 | 412,8 | 410,4 | 0,93 | 2,73 |
| PASO CONFUSO | | 415,7 | 419,0 | 417,4 | 0,95 | 2,71 |
| TRES BOCAS INFERIOR | | 423,0 | 431,0 | 427,0 | 0,97 | 2,69 |
| PASO ARECUTACUA | | 431,0 | 434,3 | 432,7 | 0,98 | 2,68 |
| PASO YPECUA | | 439,2 | 442,0 | 440,6 | 1,00 | 2,66 |
| MANDUVIRA | | 445,0 | 449,9 | 447,5 | 1,01 | 2,65 |
| SANTA ELENA | | 461,0 | 463,4 | 462,2 | 1,04 | 2,62 |
| PASO MARINA | | 470,4 | 471,9 | 471,2 | 1,06 | 2,60 |
| PASO MERSAN | | 471,9 | 482,5 | 477,2 | 1,07 | 2,59 |
| PALMA SOLA | | 483,0 | 488,8 | 485,9 | 1,09 | 2,57 |
| TRAVESIA VILLA REI | | 493,5 | 497,2 | 495,4 | 1,11 | 2,55 |
| PASO ELVIRA | | 509,7 | 514,2 | 512,0 | 1,15 | 2,51 |
| PASO YVIRA YU | | 516,5 | 520,7 | 518,6 | 1,16 | 2,50 |
| PASO PALMITA | | 523,2 | 525,7 | 524,5 | 1,17 | 2,49 |
| PASO VICTORIA | | 525,7 | 528,3 | 527,0 | 1,18 | 2,48 |
| OCULTO SUPERIOR | | 530,1 | 532,2 | 531,2 | 1,19 | 2,47 |
| PASO ROSARIO | | 535,5 | 537,9 | 536,7 | 1,20 | 2,46 |
| | ROSARIO | 538,0 | | | 1,20 | 2,46 |
| SANTA CATALINA | | 537,9 | 541,4 | 539,7 | 1,20 | 2,46 |
| ARRIBA RIO NEGRO | | 543,2 | 547,0 | 545,1 | 1,21 | 2,45 |
| BURRO YGUA/CABALLERO | | 554,8 | 558,4 | 556,6 | 1,22 | 2,44 |
| SANTA ROSA | | 562,6 | 564,8 | 563,7 | 1,23 | 2,43 |
| PASO ANTEQUERA | | 590,7 | 592,8 | 591,8 | 1,26 | 2,40 |
| VUELTA GRANDE | | 595,8 | 600,0 | 597,9 | 1,27 | 2,39 |
| CURVA BUENA VISTA | | 610,0 | 611,7 | 610,9 | 1,28 | 2,38 |
| CURIZU JUANITA | | 617,5 | 624,2 | 620,9 | 1,29 | 2,37 |
| MONTE LINDO | | 624,2 | 629,9 | 627,1 | 1,30 | 2,36 |
| ISLA SAN ANTONIO | | 636,3 | 640,6 | 638,5 | 1,31 | 2,35 |
| PASO PEDERNAL | | 645,3 | 652,1 | 648,7 | 1,32 | 2,34 |
| PASO TACURUPYTA | | 655,0 | 656,3 | 655,7 | 1,33 | 2,33 |
| PASO DEL TORO | | 660,8 | 664,9 | 662,9 | 1,34 | 2,32 |
| PASO SIETE PUNTAS | | 673,2 | 678,2 | 675,7 | 1,35 | 2,31 |
| PASO SAN JUAN | | 681,6 | 683,2 | 682,4 | 1,36 | 2,30 |
| ARRIBA URBIETA PEÑA | | 689,3 | 691,0 | 690,2 | 1,37 | 2,29 |
| PASO MILAGRO | | 693,7 | 696,1 | 694,9 | 1,38 | 2,28 |
| CONCEPCION | | 697,9 | 710,7 | 704,3 | 1,38 | 2,28 |
| | CONCEPCIÓN | 700,0 | | | 1,38 | 2,28 |

Fuente: Jan De Nul, 2021

Niveles de referencia adoptados y profundidades asociadas referidas al cero hidrométrico del lugar, en los pasos críticos relevados - Continuación

JAN DE NUL NV
SUCURSAL PARAGUAY
RUC: 80114958-4

Oscar Mersan De Gasperi 213
Abogado
Mat. 13.369

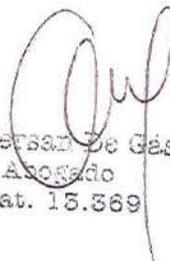
| Nombre del Paso | Escala de Referencia | km Río Paraguay | | | Nivel de Ref. (m) | Prof. al Cero (m) |
|---------------------|-----------------------|-----------------|--------------|-------|-------------------|-------------------|
| | | desde | hasta | medio | | |
| SALADILLO | | 710,7 | 714,9 | 712,8 | 1,37 | 2,29 |
| ITACURUBI-YAGUARETE | | 714,9 | 718,8 | 716,9 | 1,37 | 2,29 |
| PUNTA IRIGOYEN | | 718,8 | 725,5 | 722,2 | 1,37 | 2,29 |
| ROMERO CUE | | 731,2 | 736,4 | 733,8 | 1,36 | 2,30 |
| PASO TOLDO CUE | | 736,4 | 741,6 | 739,0 | 1,36 | 2,30 |
| PASO PUERTO COLON | | 741,6 | 745,8 | 743,7 | 1,35 | 2,31 |
| ALEGRIA | | 761,7 | 764,0 | 762,9 | 1,34 | 2,32 |
| LEONOR INFERIOR | | 777,6 | 780,2 | 778,9 | 1,33 | 2,33 |
| NANCY | | 780,2 | 784,3 | 782,3 | 1,33 | 2,33 |
| LA NOVIA | | 786,4 | 790,1 | 788,3 | 1,33 | 2,33 |
| TRAVESIA SANTA ANA | | 790,1 | 793,4 | 791,8 | 1,32 | 2,34 |
| PASO LA LENGUA | | 796,8 | 799,3 | 798,1 | 1,32 | 2,34 |
| ABAJO SAN PABLO | | 799,3 | 802,0 | 800,7 | 1,32 | 2,34 |
| PASO SAN SALVADOR | | 802,0 | 806,0 | 804,0 | 1,32 | 2,34 |
| ESTANCIA PINDO | | 806,0 | 811,4 | 808,7 | 1,31 | 2,35 |
| PASO ARRECIFES | | 811,4 | 816,7 | 814,1 | 1,31 | 2,35 |
| PASO PIQUETE CAMBA | | 816,7 | 825,6 | 821,2 | 1,30 | 2,36 |
| PASO GUARDIA CUE | | 825,6 | 829,2 | 827,4 | 1,30 | 2,36 |
| PASO STANLEY | | 829,2 | 832,1 | 830,7 | 1,30 | 2,36 |
| | PINASCO | | 829,0 | | 1,30 | 2,36 |
| ITA PUCU MI | | 832,1 | 839,3 | 835,7 | 1,33 | 2,33 |
| PASO PINASCO | | 839,0 | 844,4 | 841,7 | 1,35 | 2,31 |
| CAA PUCU MI | | 850,3 | 853,0 | 851,7 | 1,40 | 2,26 |
| CAA PUCU GUAZU | | 853,0 | 855,2 | 854,1 | 1,41 | 2,25 |
| AGUIRRE | | 855,2 | 860,5 | 857,9 | 1,42 | 2,24 |
| PALACIO CUE | | 860,4 | 864,2 | 862,3 | 1,44 | 2,22 |
| CARAYACITO | | 864,0 | 871,2 | 867,6 | 1,47 | 2,19 |
| PIEDRA PARTIDA | | 875,4 | 878,4 | 876,9 | 1,51 | 2,15 |
| PASO PEÑA HERMOSA | | 878,4 | 884,0 | 881,2 | 1,52 | 2,14 |
| PASO SAN RAFAEL | | 893,5 | 898,4 | 896,0 | 1,59 | 2,07 |
| RIACHO CASADO | | 898,4 | 903,0 | 900,7 | 1,61 | 2,05 |
| PASO CASADO | | 903,0 | 906,2 | 904,6 | 1,62 | 2,04 |
| PASO CASILDA | | 914,2 | 917,9 | 916,1 | 1,67 | 1,99 |
| PASO GALVAN | | 917,9 | 921,4 | 919,7 | 1,69 | 1,97 |
| PASO VALLEMI | | 921,4 | 927,8 | 924,6 | 1,71 | 1,95 |
| SAN LAZARO | | 928,7 | 931,0 | 929,9 | 1,73 | 1,93 |
| | PORTO MURTINHO | | 994,0 | | 2,00 | 1,66 |

Fuente: Jan De Nul, 2021

Criterios de diseño

Criterios de diseño en fondos arenosos

 JAN DE NUL NV
 SUCURSAL PARAGUAY
 RUC: 80114958-4


 Oscar Mersan De Gasperi 214
 Abogado
 Mat. 15.369

Considerando la embarcación de diseño adoptada (convoy tipo de 60 m de manga por 290 m de eslora, incluyendo el remolcador) y también los niveles de referencia, se presentan a continuación los principales criterios adoptados para el diseño del canal en los pasos con fondo de arena.

- Ancho del canal (en tramos rectos): 80 m de solera.
- Profundidad del canal: 3,05 m (10 ft).
- Margen de seguridad bajo quilla o revancha: 0,61 m (2 ft)
- Profundidad total del canal: 3,66 m (12 ft), medidos desde el nivel de referencia correspondiente.
- Sobredragado: 0,3 m
- Sección transversal: Trapezoidal.
- Pendiente del talud: 1V : 3H
- Tolerancia vertical: 0,30 m para dragas de tolva de succión por arrastre o medio diámetro del cortador para dragas de succión con cortador.
- Tolerancia horizontal (ancho de la base de la sección dragada): 3,00 m a cada lado para dragas de succión por arrastre y un diámetro del cortador para dragas de succión con cortador.

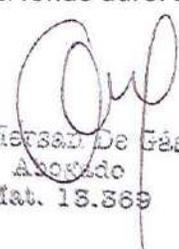
A efectos del trazado planimétrico del eje del canal de navegación se utilizarán los siguientes criterios:

- El eje del canal de navegación deberá tener un trazado constituido por curvas circulares concordantes con tramos rectos intermedios.
- Las curvas deberán tener preferentemente radios mayores a 8 (ocho) veces la eslora de la embarcación de diseño, límite por encima del cual podrán ser considerados como tramos rectilíneos, a los efectos del desplazamiento de los convoyes.
- El radio mínimo será de 2 (dos) veces la eslora del rectángulo de navegación.
- En los tramos rectos y curvos, con radios de curvatura mayores a 8 veces la eslora del rectángulo de navegación, o con ángulos al centro menores a 15°, los anchos del canal serán como mínimo unas 2 (dos) veces la manga del rectángulo de navegación.
- El sobrepasaje y el cruce de convoyes se permitirá exclusivamente en los tramos donde el canal se considera recto, nunca en los sectores curvos.
- De lo antes mencionado surge que el radio mínimo será de unos 550 m y el máximo, donde el canal se puede considerar un tramo recto será de 2300 m.
- Para los ensanches graduales en los tramos rectos, la transición entre anchos diferentes se hará con una pendiente de 20 veces el sobre ancho del canal.

Criterios de diseño en fondos duros

Las obras de apertura del canal serán realizadas en su mayoría mediante la utilización de dragas de succión con cortador y cuando sea necesario mediante derrocamiento. Una vez realizada la apertura, el mantenimiento consistirá en la remoción de sedimentos no consolidados (mayormente arenas), pasibles de depositarse sobre el fondo duro. Las obras

JAN DE NUL NV
 SUCURSAL PARAGUAY
 RUC: 80114958-4


 Oscar Marsan De Gásperi 215
 Abogado
 Mat. 18.869

de mantenimiento entonces se ejecutarán mayormente utilizando dragas de succión por arrastre.

Se presentan a continuación los principales criterios adoptados para el el diseño del canal en los pasos con fondos duros.

- Ancho del canal (en tramos rectos): 80 m de solera.
- Profundidad del canal: 3,05 m (10 ft).
- Margen de seguridad bajo quilla o revancha: 0,61 m (2 ft)
- Profundidad total del canal: 3,66 m (12 ft), medidos desde el nivel de referencia correspondiente.
- Sobredragado: 0,3 m.
- Sección transversal: Trapezoidal.
- Pendiente del talud: 1V : 1H
- Tolerancia vertical: Medio diámetro del cortador para dragas de succión con cortador.
- Tolerancia horizontal (ancho de la base de la sección dragada): Un diámetro del cortador, a ambos lados, para dragas de succión con cortador.

Para el trazado planimétrico del eje del canal de navegación se utilizarán los mismos criterios, que para fondos de arena.

Características geométricas del canal navegable

A continuación, se realiza una síntesis de las principales características geométricas del canal diseñado. En el Anexo 1.8 se presenta una tabla conteniendo los radios de las curvas, anchos de solera y profundidad para toda la traza.

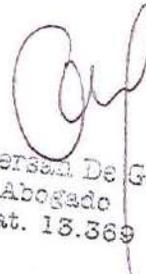
Ancho y Sobreancho

Como se indicó previamente, el ancho de solera del canal en tramos rectos se estableció en 80 m, resultando un ancho medio para toda la traza de 96,5 m. El sobreancho a aplicar en los tramos rectos será de 10 m.

En la Tabla 1.20 se presenta un cuadro con los sobre anchos a utilizar en la solera del canal, de acuerdo a los radios de curvatura del eje.

Sobre anchos a utilizar (m) según el radio de curvatura (m) del eje del canal

JAN DE NUL NV
 SUCURSAL PARAGUAY
 RUC: 80114958-4


 Oscar Mersan De Gasperi
 Abogado
 Mat. 13.369

| Radio (m) | Sobre ancho a aplicar a la Solera del Canal (m) |
|-----------|---|
| 550,00 | 50,00 |
| 800,00 | 42,00 |
| 1.050,00 | 36,00 |
| 1.300,00 | 30,00 |
| 1.550,00 | 25,00 |
| 1.800,00 | 18,00 |
| 2.050,00 | 12,00 |
| 2.300,00 | 7,00 |

Fuente: Jan De Nul, 2021

Sobredragado

Como se indicó previamente, el sobredragado se estableció en 0,3 m, tanto para fondos blandos como para fondos duros.

Tolerancias

- **Vertical:** se estableció en 0,30 m para dragas de succión por arrastre o medio diámetro del cortador para dragas de succión con cortador.
- **Horizontal (ancho de la base de la sección dragada):** se estableció en 3,00 m a cada lado para dragas de succión por arrastre y un diámetro del cortador, a cada lado, para dragas de succión con cortador.

OBRAS DE DRAGADO A REALIZAR

Identificación de las obras a realizar

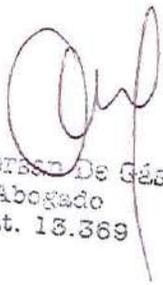
Las obras de dragado a realizar consisten en el dragado de apertura y mantenimiento de un canal de 80 m de solera en tramos rectos y 3, 66 m (12 ft) de profundidad total (profundidad + margen de seguridad bajo la quilla) sobre el río Paraguay, entre Asunción (km 389) y Río Apa (km 933).

La profundidad total del canal estará referida a los niveles de referencia previamente establecidos (ver punto 1.3.3).

Previo al inicio de las obras de dragado propiamente dicho, se llevarán a cabo distintas tareas, entre las cuales se pueden mencionar:

- Relevamiento batimétrico de detalle
- Elaboración del proyecto ejecutivo
- Elaboración y seguimiento del EIA
- Movilización general

JAN DE NUL NV
 SUCURSAL PARAGUAY
 RUC: 80114958-4

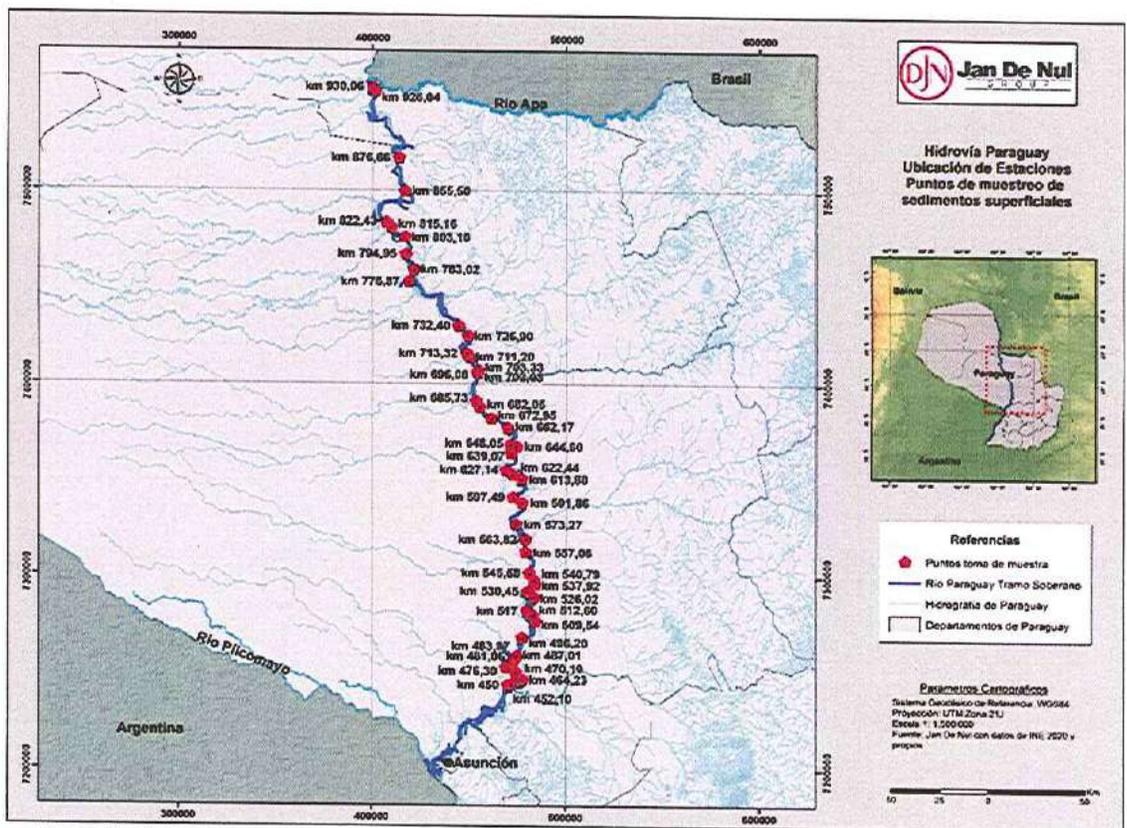

 Oscar Mercedes De Gasperi
 Abogado
 Mat. 13.369

- Implementación de las actividades relacionadas al PGA
- Instalación de obradores con costa de río

Es importante destacar que, para el inicio de las operaciones de dragado de apertura, se deberá contar con una profundidad efectiva de 4 m, en un ancho de canal de al menos 50 m, siendo esta condición excluyente para el inicio del dragado.

Características y propiedades de los materiales

Para conocer las características de los materiales a dragar, se realizaron muestreos de sedimentos superficiales de fondo sobre la traza proyectada del canal en los puntos indicados en la figura a continuación.



La toma de muestras de sedimentos superficiales se llevó a cabo mediante el uso de una draga toma muestras Van Veen.

La mayoría de las muestras recolectadas se encuentran en el rango de arena media a gruesa (150 μm a 2000 μm). Algunas muestras se encuentran en el rango de arena fina (<150 μm) o en el rango de grava (>2000 μm). En general, el diámetro medio de la arena

(D₅₀) de las muestras del lecho del río es de 300 µm a 400 µm. El valor D₉₀ es de aproximadamente 450 µm a 0600 µm.

Tipos de sedimentos no consolidados encontrados

| Tramo del Río | Tipo de Sedimento | Arena Media y Gruesa (>150 µm) | | |
|--|--|--------------------------------|----------------------|----------------------|
| | | D ₁₀ (µm) | D ₅₀ (µm) | D ₉₀ (µm) |
| Asunción- Antequera KP 385 - KP 590 Río Paraguay | Todas las muestras están en el rango de arena media a gruesa | 180 ± 80 | 300 ± 120 | 600 ± 300 |
| Antequera - Concepción KP 590 - KP 700 Río Paraguay | 2 muestras de 12, en el rango de arena fina (<150 µm), el resto en el de arena media a gruesa. | 150 ± 50 | 300 ± 120 | 450 ± 200 |
| Concepción - San lázaro KP 700 - KP 930 Río Paraguay | 3 muestras de 13, en el rango de arena fina (<150 µm), el resto en el de arena media a gruesa. | 240 ± 100 | 400 ± 200 | 600 ± 400 |

Fuente: Jan De Nul, 2022

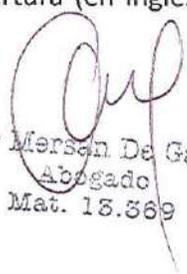
En el laboratorio de Arenas Argentinas del Paraná ubicado en la ciudad de Diamante, provincia de Entre Ríos, se realizaron los análisis de dichas muestras bajo norma ISO 13503-2. Se realizó análisis granulométrico, análisis de turbidez y resistencia a la compresión de las muestras, pudiéndose encontrar la totalidad de los resultados en el Anexo 1.7.

Por otra parte, para conocer las características de los fondos rocosos, se recurrió a los resultados de los ensayos de laboratorio realizados por Torres y Vercelli S.R.L. en diciembre del 2003, sobre las muestras de rocas correspondientes a los pasos Itapita Punta, Remanso Castillo, Pedernal, Itacurubi-Yaguarete, Arrecifes y Aguirre-Palacio Cue.

Dragado de apertura

Cuando se materializa el proyecto de un canal de navegación, hay que dragar por primera vez los sedimentos del lecho del río que resulten necesarios para alcanzar la profundidad mínima y las secciones transversales oportunamente establecidas en el proyecto de la obra. Esta tarea, conocida como dragado de apertura (en inglés, capital

JAN DE NUL NV
 SUCURSAL PARAGUAY
 RUC: 80114958-4


 Oscar Mersan De Gáspari
 Abogado
 Mat. 18.369

dredging), incluye todos los servicios relativos a la desagregación, retiro, transporte y vertido de los sedimentos del lecho del río removidos.

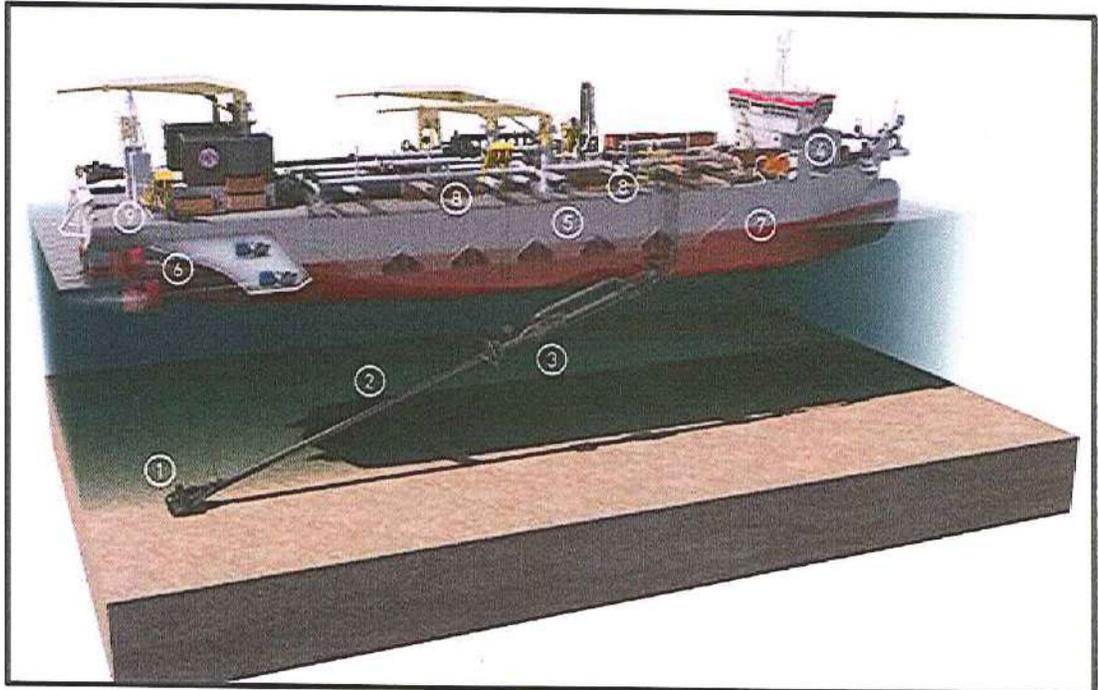
Metodología general-Equipos a utilizar

Dragado en materiales sueltos

Las obras de apertura en fondos arenosos serán realizadas en su mayoría mediante la utilización de dragas de tolva de succión por arrastre (THSD), aunque podrían utilizarse en caso de ser necesario, dragas de succión con cortador (CSD).

Una draga de tolva de succión de arrastre es una embarcación autopropulsada que transporta el material dragado dentro de la cántara o tolva desde el mar o el fondo del río hasta la zona de descarga. Utiliza bombas centrífugas para transportar los materiales dragados desde el fondo del río hasta su cántara. Su principal aplicación es en el dragado de materiales sueltos como arena, fango, arcilla o grava.

Las principales características de la TSHD son el cabezal de arrastre, el tubo de succión, el compensador de oleaje, los pórticos, las bombas de dragado, la tolva y los sistemas de descarga.

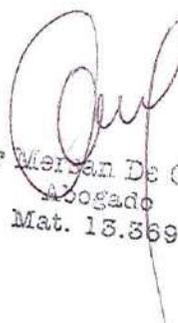


El diseño de una TSHD

Cabezal de arrastre (1), tubo de succión (2), bomba sumergida (3), puente (4), tolva (5), sistema de propulsión (6), casco (7) y pórticos (8)

Fuente: Jan De Nul, 2022

JAN DE NUL NV
 SUCURSAL PARAGUAY
 RUC: 80114958-4


 Oscar Merjan De Gásperi
 Abogado
 Mat. 13.369 220

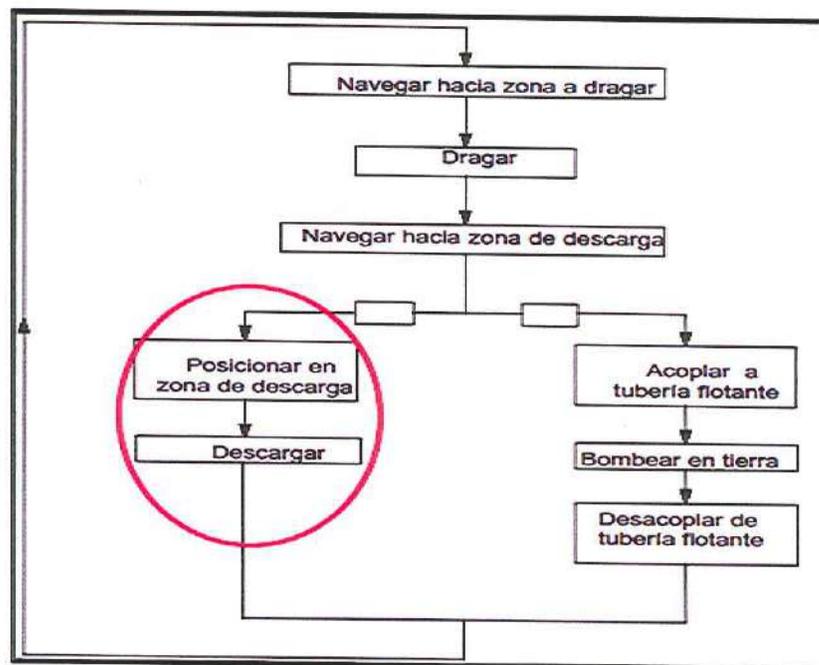
Mediante un programa de navegación se observa en una pantalla el rumbo a seguir, la posición de las boyas, la delimitación de la zona a dragar, las profundidades y diseños, entre otras cosas.

Durante el proceso de dragado la bomba de succión llena la cántara con una mezcla de materiales y agua. El material dragado se ubica, por gravedad, en el fondo de la cántara y el agua excedente se descargará por un sistema ajustable de reboce. La idea es que el material dragado se quede en la tolva y el agua excedente salga. De esta manera la tolva se llenará con material dragado.

El sistema de reboce (overflow) se compone de un embudo ajustable en altura. En el inicio de dragado, el embudo se encuentra en su posición más baja, subiendo continuamente en coordinación con la mezcla que entra en la cantara. De esta manera se controla el depósito del material en la cantara y el proceso de descarga de agua con una concentración mínima de material. El dragado se lleva a cabo por medio de personal altamente calificado. El timonel y el operador del tubo de succión trabajan en conjunto durante el proceso.

Todos los parámetros importantes como la producción, posicionamiento, posición de cabeza, posición del reboce, ángulos del tubo de succión, carga de la cántara, se controlan continuamente por medio de computadoras. Cuando la draga está llena con material, se sube la tubería de succión y navega a la zona de descarga donde deposita el material dragado a través de su sistema de descarga.

Estos equipos, operan en forma continua, cumpliendo ciclos de dragado de cuatro etapas.



Ciclo de dragado de una THSD

Fuente: Jan De Nul, 2022

JAN DE NUL NV
 SUCURSAL PARAGUAY
 RUC: 80114958-4

Oscar Mensan De Gáspari
 Abogado
 Mat. 13.369

A continuación, se explican brevemente las cuatro etapas del ciclo de dragado mencionado.

Navegar vacío hasta la zona de dragado

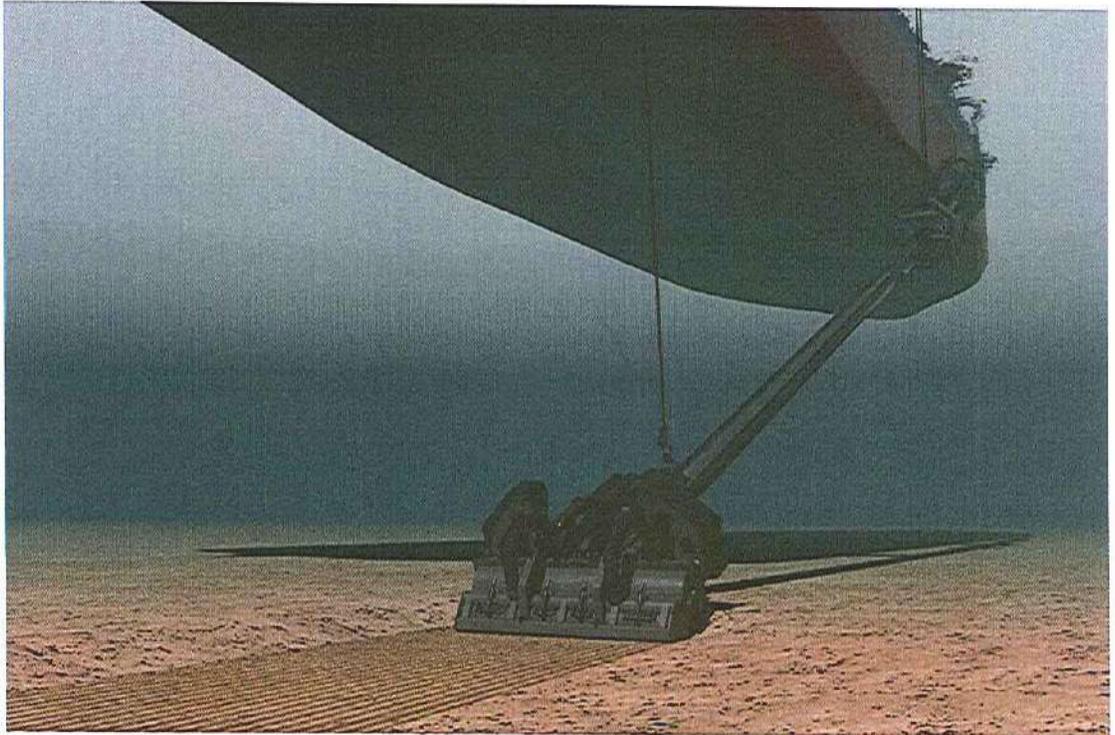
El ciclo de producción de la TSHD comienza con el buque vacío navegando hacia la zona de dragado, utilizando su sistema de posicionamiento DGPS. La TSHD utiliza su sistema de navegación para planificar la ruta de navegación más favorable, teniendo en cuenta la distancia de navegación, las limitaciones de profundidad y las posibles obstrucciones.

Dragado

Antes de que la TSHD llegue a la zona de dragado, se prepara para el dragado frenando y bajando su cabezal de arrastre en el agua.

Una vez dentro del área de dragado, el operador pone en marcha la bomba de dragado y la cántara se llena con la mezcla de suelo y agua. A medida que el cabezal de arrastre se desplaza a lo largo del fondo del río, durante cada pasada, elimina una capa relativamente delgada de suelo.

El ancho del cabezal de arrastre limita el ancho de la franja de sedimentos removida. La TSHD cubre sistemáticamente toda la zona de dragado por sus pistas de dragado consecutivas, manteniendo una orientación aleatoria para evitar la creación de surcos.



TSHD arrastrando con su cabezal de arrastre en el fondo del río

Fuente: Jan De Nul, 2022

JAN DE NUL NV
 SUCURSAL PARAGUAY
 RUC: 80114958-4

Oscar Mersar De Gásperi 222
 Abogado
 Mat. 13.369

Navegar cargada a la zona de descarga

Una vez que la cántara está completamente cargada o que la TSHD ha alcanzado su marca de carga, el operador levanta el cabezal de arrastre a bordo en su soporte en la cubierta del buque. La TSHD cargada se dirige entonces a la zona de descarga. La ruta hacia el lugar de descarga puede ser diferente de la ruta de navegación cuando el buque está vacío debido a la diferencia de calado.

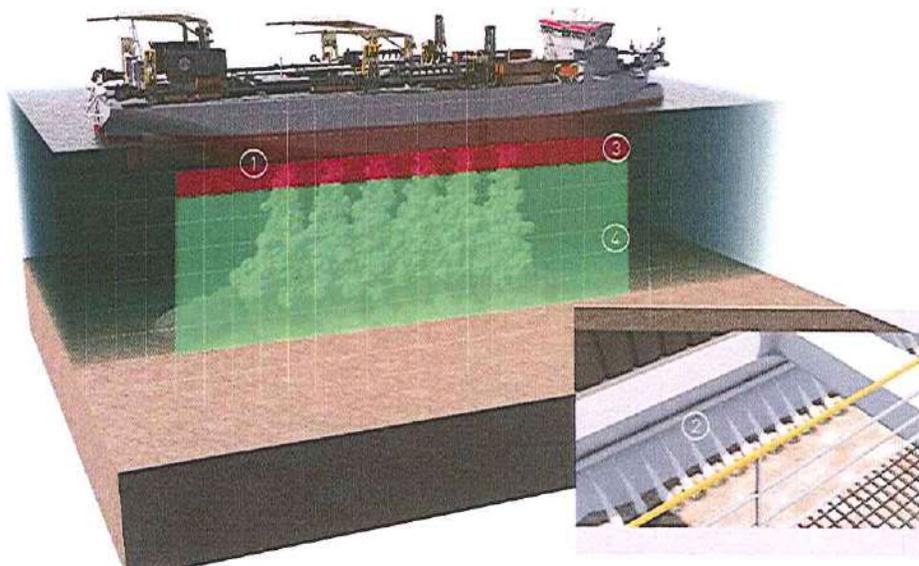
Descargar

En la zona de descarga, la TSHD puede descargar utilizando los siguientes métodos: Vertido directo, través de rainbowing o utilizando tuberías

El vertido a través de las compuertas inferiores es el método más rápido, sin embargo, se requiere suficiente profundidad de agua por debajo de la embarcación para abrir las compuertas inferiores.

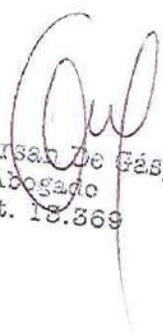
La TSHD reducirá su velocidad de navegación hasta casi detenerse antes de abrir las compuertas inferiores y descargar su contenido. Los chorros de agua en la tolva ayudan a fluidificar el material y aceleran la salida de la carga de la misma.

Una rejilla de cajas de descarga en la zona de descarga, asegura que las cargas consecutivas se viertan y se dispersen de manera sistemática.



Descarga de una TSHD
 Fuente Jan De Nul 2022

JAN DE NUL NV
 SUCURSAL PARAGUAY
 RUC: 80114958-4


 Oscar Mensan De Gasperi
 Abogado
 Mat. 18.369

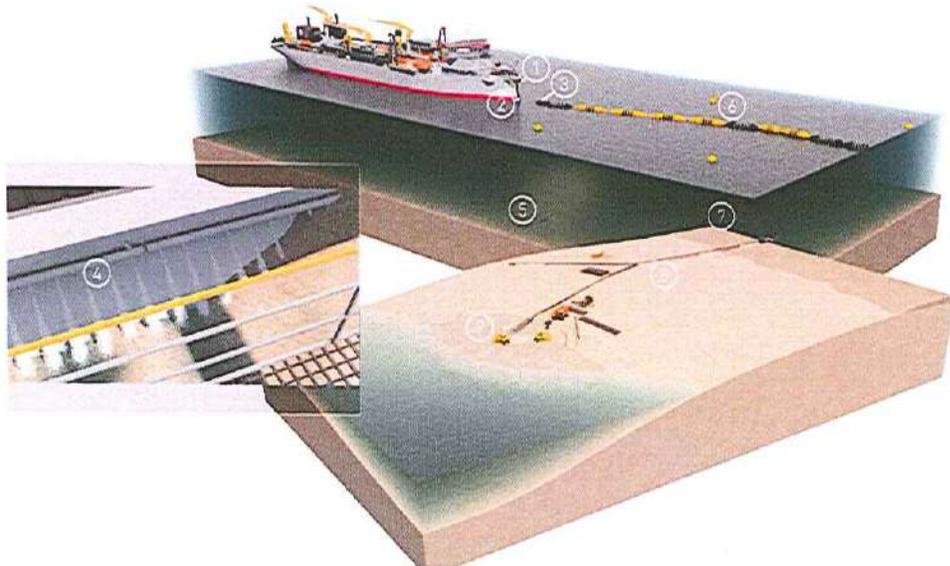
El método rainbowing se aplica cuando no es posible el vertido directo debido a la limitada profundidad del agua en la zona de descarga. Sin embargo, la TSHD todavía necesita acercarse al área de descarga a menos de 100 metros.

El contenido de la tolva se mezcla con el agua y la mezcla se expulsa a través de la tobera tipo rainbow en la proa del buque.



TSHD propulsando arena en forma de un arco iris con la tobera en la proa
 Fuente Jan De Nul, 2022

Cuando la TSHD no puede acercarse a la zona de descarga lo suficientemente cerca o cuando el material dragado necesita ser transportado a gran distancia, utiliza un sistema de tuberías conectado en la proa para bombear la mezcla sedimentos-agua a la zona de descarga.



TSHD descargando

Descarga: mediante un sistema de tubería flotante con boya de acoplamiento (1), manguera de acoplamiento (2), manguera de seguimiento (3), anclas (4) y tubería flotante (5). En la conexión en tierra (7) se conectan la tubería flotante y la de tierra (8).

Fuente: Jan De Nul, 2022

JAN DE NUL NV
 SUCURSAL PARAGUAY
 RUC: 80114958-4

Oscar Mansan De Gásperi
 Abogado
 Mat. 13.369

La distancia total de bombeo puede alcanzar varios kilómetros, pero las tasas de producción disminuirán a medida que aumente la distancia debido a la mayor resistencia de las tuberías. Después de que la TSHD ha descargado, desconecta la tubería flotante y comienza un nuevo ciclo.

Las TSHD son equipos de dragado versátiles, tanto respecto a los tipos de material que dragan, como al lugar donde se descarga este material. Pueden dragar arena, arcilla, fango y grava, y algunos tipos de roca blanda. Pueden trabajar en aguas protegidas dentro de puertos o en ríos y en aguas desprotegidas como canales de acceso o incluso en condiciones offshore. Se utilizan tradicionalmente para la profundización y el mantenimiento de puertos y vías fluviales. Cuando trabajan en puertos y canales, apenas suponen un obstáculo para otros buques, ya que pueden moverse libremente.

Equipos a utilizar

Para la etapa de apertura se tiene prevista la utilización de dos THSD: la draga ecológica ULEV (Ultra Low Emission Vessel), Afonso de Albuquerque y la Alvar Nuñez Cabeza de Vaca.

Las características de ambos equipos se presentan a continuación.

Características técnicas THSD Afonso de Albuquerque

| THSD AFONSO DE ALBUQUERQUE | |
|---------------------------------|----------------------|
| Peso muerto | 5.500 toneladas |
| Capacidad de la Cántara | 3.500 m ³ |
| Eslora total | 89,3 m |
| Manga | 22,0 m |
| Calado cargado | 5,50 m |
| Máxima profundidad de dragado | 27,6 m |
| Díametro tubo de aspiración | 800 mm |
| Potencia bomba (succión) | 1.250 kW |
| Potencia bomba (descarga) | 3.000 kW |
| Potencia de propulsión | 2 x 1.100 kW |
| Potencia diesel total instalada | 5.510 kW |
| Velocidad | 11,3 kn |
| Alojamiento | 16 |
| Construida en | 2019 |

Fuente: Jan De Nul, 2022

JAN DE NUL NV
 SUCURSAL PARAGUAY
 RUC: 80114958-4


 Oscar Mersan De Gásperi
 Abogado
 Mat. 13.369



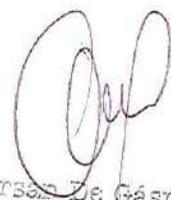
Draga de tolva de succión por arrastre Alfonso de Albuquerque.
Fuente: Jan De Nul, 2022

Características técnicas THSD Alvar Nuñez Cabeza de Vaca

| THSD ALVAR NUÑEZ CABEZA DE VACA | |
|---------------------------------|----------------------|
| Peso muerto | 4.800 toneladas |
| Capacidad de la Cántara | 3.400 m ³ |
| Eslora total | 93,3 m |
| Manga | 19,8 m |
| Calado cargado | 5,0 m |
| Máxima profundidad de dragado | 26,5 m |
| Díametro tubo de aspiración | 800 mm |
| Potencia bomba (succión) | 1.250 kW |
| Potencia bomba (descarga) | 2.000 kW |
| Potencia de propulsión | 2 x 1.000 kW |
| Potencia diesel total instalada | 4.100 kW |
| Velocidad | 11,5 kn |
| Alojamiento | 14 |
| Construida en | 2011 |

Fuente: Jan De Nul, 2022

JAN DE NUL NV
SUCURSAL PARAGUAY
RUC: 80114958-4


Oscar Mersan De Gásperi
Abogado
Mat. 13.569



Draga de tolva de succión por arrastre Alvar Nuñez Cabeza de Vaca
Fuente: Jan De Nul, 2022

Dragado de apertura en fondos compactos

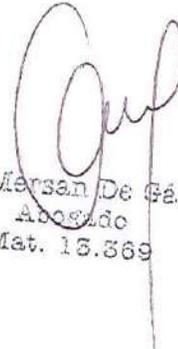
A los efectos de establecer los criterios del proyecto, se consideró material compacto a aquellos materiales capaces de ser desagregados y removidos por procesos mecánicos (calizas, esquistos arcillosos, toscas, arcillita, conglomerados, etc.). Por su parte, se consideró que el dragado y remoción de estos materiales, será realizado mediante la utilización de dragas de succión con cortador.

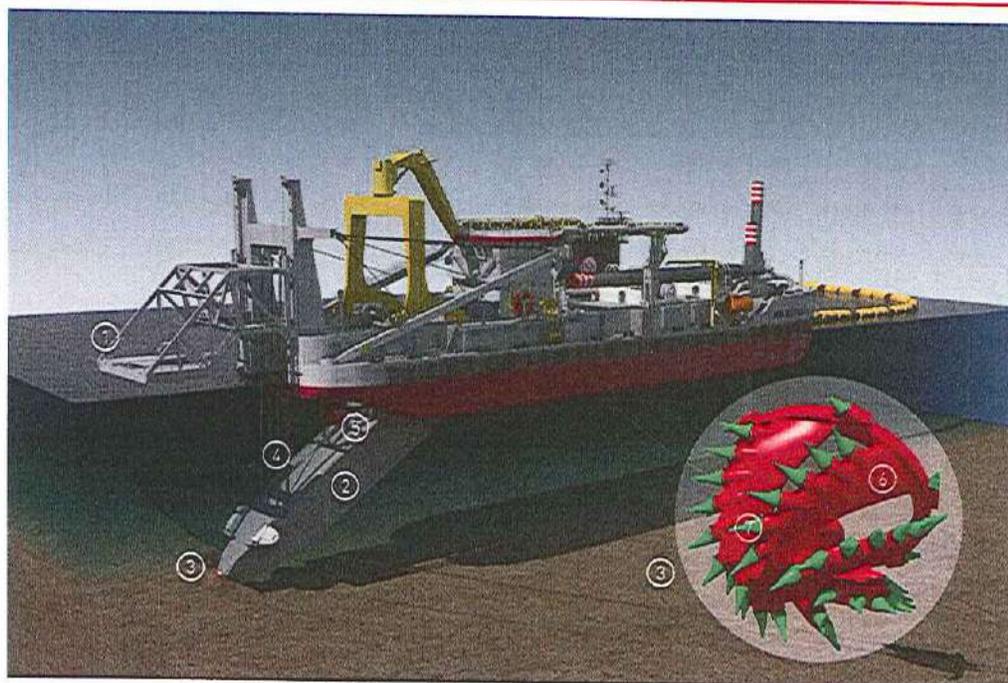
Una draga cortadora de succión (CSD) se clasifica como una draga hidráulica y es uno de los tipos de equipo de dragado más utilizados. Una CSD puede dragar casi todos los tipos de suelos y se utiliza cuando el suelo es demasiado duro, o el fondo demasiado poco profundo para dragas de tolva de succión de arrastre.

Existen las CSD no propulsadas, que tienen un casco de pontón sin medios de propulsión, y las CSD autopropulsadas que tienen la forma de un barco y son marítimas.

La operación de dragado se realiza con la CSD en posición estacionaria, por lo que incluso una CSD autopropulsada se anclará al fondo con pilones o anclas mientras trabaja. Es necesario que levante todo el equipo de dragado del fondo del río antes de que pueda navegar libremente a otras secciones del proyecto o a un proyecto siguiente.

JAN DE NUL NV
SUCURSAL PARAGUAY
RUC: 80114958-4


Oscar Mersan De Gáspari
Abogado
Mat. 13.369



Diseño general de una CSD

Plataforma de corte (1), escala del cortador (2), cabezal cortador (3), cables de la escala (4), eje del cortador (5) y cabezal cortador con cuchillas de corte (6) y puntas (7)

Fuente: Jan De Nul, 2022

A continuación, se explican las funciones de cada etapa del proceso de dragado:

Proceso de Corte

Una CSD tiene un cabezal cortador giratorio, que es un dispositivo mecánico montado en el extremo del eje del cortador, delante de la boca de succión. El cabezal cortador es capaz de cortar tierra dura o roca en fragmentos y gira a lo largo del eje del tubo de succión. La bomba de dragado succiona el suelo cortado en el tubo de succión a través de la boca de succión, que se encuentra dentro del perímetro del cabezal cortador.

El cabezal cortador es la herramienta de corte giratoria montada en el extremo del eje del cortador. El movimiento giratorio del cabezal cortador crea una mezcla de suelo y agua que puede ser transportada hidráulicamente.

El cabezal cortador consiste en un conjunto de cinco o seis cuchillas con forma de media esfera. El diseño del cabezal cortador es diferente para los distintos tipos de material del suelo. El número de cuchillas y, por lo tanto, la abertura entre las cuchillas varía según el tipo de suelo dragado.

Para suelos duros, el cabezal cortador tiene que soportar las fuerzas de impacto sobre los dientes. El diseño del cabezal cortador es por lo tanto pesado, con un pequeño contorno y dientes reemplazables para soportar el desgaste extremo tanto del cabezal cortador como de los dientes. Los dientes utilizados son del tipo puntas.

JAN DE NUL NV
SUCURSAL PARAGUAY
RUC: 80114958-4

Oscar Mersan De Gáspari 228
Abogado
Mat. 13.369

Para suelos no cohesivos, se pueden lograr altas tasas de producción a través de la formación óptima de la mezcla en un cabezal de corte amplio y abierto. Los dientes reemplazables, como los cinceles, podrán soportar el desgaste con menores fuerzas de impacto.

Para los suelos cohesivos, la principal preocupación es evitar el bloqueo del cabezal cortador durante el dragado. En este caso, el cabezal cortador debe tener un contorno grande y redondo con menos cuchillas para reducir la obstrucción. Los cinceles o las puntas acampanadas pueden utilizarse como dientes reemplazables para hacer frente al desgaste.

Los cabezales cortadores son intercambiables entre las CSD similares y pueden ser reemplazados fácil y rápidamente durante el dragado si es necesario para hacer frente al cambio de material del suelo o para una revisión debido al desgaste.

Cada cuchilla del cabezal cortador tiene un conjunto de adaptadores instalados para mantener los dientes del cortador en posición.

Los dientes del cortador revientan el material del suelo del fondo y la forma de las cuchillas del cabezal cortador asegura que el material del suelo cortado se mueva a la boca de succión. Allí, el vacío creado por la bomba de dragado asegura que el material del suelo entre en la boca de succión y el tubo de succión.

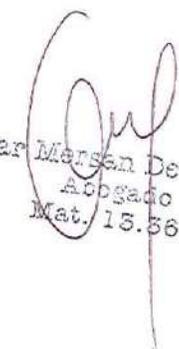
La tripulación de la CSD inspecciona y reemplaza los dientes del cortador cuando están desgastados para mantener una buena eficiencia de corte. El cabezal cortador se eleva por encima de la línea de agua para su inspección desde la plataforma del cortador.

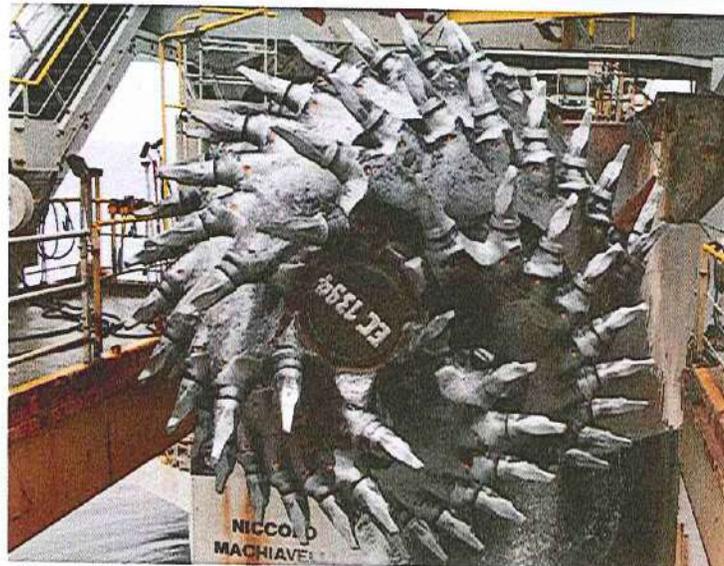
La escala del cortador está unida al casco de la CSD por medio de un pasador que permite que la escala del cortador gire verticalmente con la ayuda del cable de elevación de la escala del cortador. Este cable está conectado al cabrestante del cable de escala por medio del pórtico de la escala a ambos lados del barco. Un compensador de oleaje incorporado en el cable de la escala ayuda a reducir el impacto de las olas en la posición de la escala y del cabezal cortador. El compensador de oleaje permite a la CSD mantener una profundidad de corte continua incluso en condiciones meteorológicas menos favorables.

El motor del cortador y la bomba sumergible están dentro de la escala del cortador. El motor del cortador impulsa el cabezal cortador a través del engranaje y el eje del cortador. Gracias a su peso, la escala del cortador ayuda al cabezal cortador a entrar en el fondo y en la superficie de corte.

La longitud de la escala determina la máxima profundidad de corte de la CSD. Algunas CSD tienen un punto de pivote extra para aumentar su alcance máximo.

JAN DE NUL NV
 SUCURSAL PARAGUAY
 RUC: 80114958-4


 Oscar Marsán De Gasperi
 Abogado
 Mat. 15.569



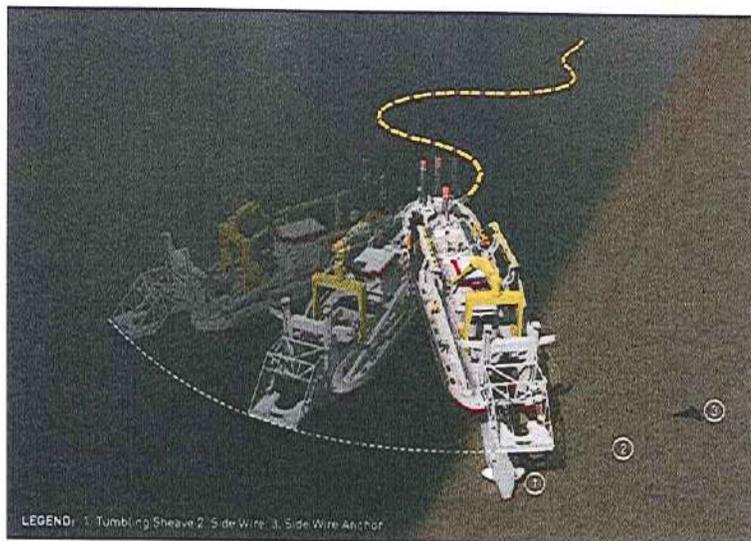
Cabezal cortador con seis cuchillas y puntas para las cuchillas unidas con adaptadores
 Fuente: Jan De Nul, 2022

Proceso de Giro

El cabezal cortador, las anclas del cable lateral y el pilón en la parte trasera son las partes que conectan la CSD con el fondo.

Durante el dragado, la CSD usa el pilón como punto de pivote para girar de izquierda a derecha y de derecha a izquierda alrededor de su línea central, llamado proceso de giro.

En la esquina más derecha o izquierda del giro, la CSD da un paso adelante para avanzar la superficie de corte o baja el cabezal cortador para aumentar la profundidad de dragado antes de iniciar el siguiente giro.



Proceso de giro de una CSD

La CSD gira de izquierda a derecha durante el dragado con la ayuda del cable lateral (2) y el ancla de cable lateral (3) que se conectan a la escala del cortador a través de la polea basculante (1)

Fuente: Jan De Nul, 2022

JAN DE NUL NV
 SUCURSAL PARAGUAY
 RUC: 80114958-4

Oscar Mersan De Gasperi 230
 Abogado
 Mat. 15.369

La CSD se mueve de izquierda a derecha y viceversa tirando del cable lateral por un lado y soltándolo por el otro. Las anclas del cable lateral son los puntos fijos utilizados para ejercer la fuerza de tracción. Cuando la CSD ha progresado lo suficiente en su línea central, reposiciona sus anclas para mantener su eficacia óptima.

La CSD puede necesitar crear un canal de flotación en áreas donde la profundidad del agua es menor que el calado de la CSD. La geometría de la CSD y de las barcazas, si la CSD está cargando barcazas, determina las dimensiones de este canal de flotación. El canal de flotación es el volumen dragado fuera del volumen de diseño para crear el espacio necesario para que la CSD funcione.

Desplazarse y cambiar el pilón

Al final del giro, cuando la CSD está en el lado derecho o izquierdo del corte de dragado, necesita moverse hacia adelante para avanzar en el fondo del río sin cortar delante del buque.

Al empujar hacia adelante sobre el pilón principal a través del soporte del pilón, la CSD puede moverse hacia adelante en dirección horizontal. Cada paso puede tener una longitud variable, pero está limitado al alcance máximo del soporte del pilón. El tamaño del paso hacia adelante se elige como una fracción lógica de la longitud máxima del paso, normalmente entre $\frac{1}{2}$ y 2 metros, y dependiendo del tipo de material del suelo.

Cuando el soporte del pilón llega al final de su alcance, la CSD retrae el soporte del pilón a su posición inicial. Para mantener la CSD en posición durante la retracción del soporte del pilón, la CSD deja caer el pilón auxiliar en el fondo del río. El buque queda entonces anclado de forma estable en su pilón auxiliar y en el cabezal cortador. La CSD levanta su pilón principal del fondo y el soporte del pilón vuelve a la posición inicial. Después de que el soporte del pilón ha terminado de moverse, la CSD deja caer su pilón principal y levanta su pilón auxiliar del fondo del río.

Proceso de Anclaje

Todas las CSD de JDN están equipadas con botalones de ancla para levantar y reposicionar las anclas DEA sin ninguna ayuda externa.

Normalmente, la CSD reposiciona sus anclas de cable lateral después de unos pocos cambios de soporte del pilón.

Proceso de Bombeo

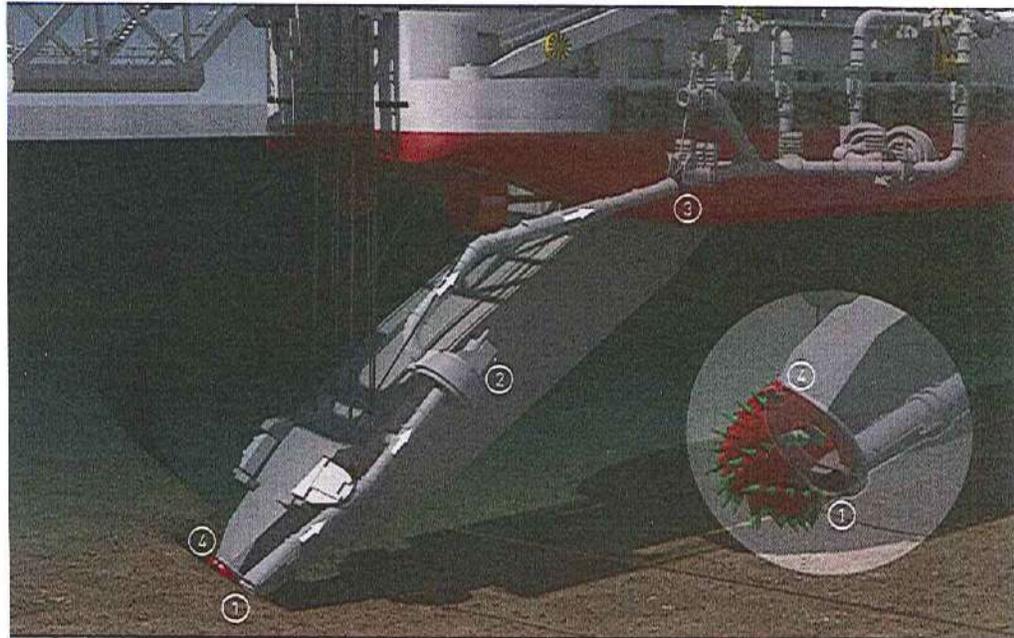
El cabezal cortador giratorio suelta el material del suelo mecánicamente. Dentro del cabezal cortador, el suelo cortado se mezcla con el agua de río y la bomba de dragado aspira la mezcla de suelo y agua en la boca de succión.

JAN DE NUL NV
 SUCURSAL PARAGUAY
 RUC: 80114958-4

Oscar Mersan De Gáspari
 Abogado
 Mat. 15.369

La boca de succión, situada en el extremo inferior de la escala del cortador, tiene forma de riñón y su posición óptima permite que entre la máxima cantidad de mezcla de suelo-agua.

Detrás de la boca de succión se encuentra la tubería de succión y la bomba de dragado. Se muestra la configuración de las partes del proceso de bombeo.



Configuración de la tubería de succión de una CSD
 Boca de succión (1), pieza de inspección (2), bomba sumergida (3) y pantalla del cortador (4)
 Fuente: Jan De Nul, 2022

Proceso de Descarga

Las bombas de dragado se conectan a la tubería de descarga. Hay diferentes tipos de métodos de descarga posibles:

- Descarga en tierra
- Descarga a través del pontón aspersor
- Carga de la barcaza
- Precortar

En este proyecto, en instancias del estudio de factibilidad, se ha considerado la descarga en el lecho del río a través tuberías. Para ello, la CSD coloca dos o tres bombas de dragado en una configuración en serie. La tubería de descarga que se conecta a la proa de la CSD consiste en tubos de acero equipados con piezas de flotabilidad o mangueras de goma que son autoflotantes.

Equipos a utilizar

Se prevé utilizar la draga de succión con cortador Kaerius, para realizar la mayoría del trabajo durante la apertura. Eventualmente y de acuerdo a las características que presente la zona de dragado podría utilizarse un equipo alternativo. Las características principales de la CSD Kaerius se presentan a continuación.

Características técnicas draga de Succión con Cortador Kaerius

| Draga de Succión con Cortador Kaerius | |
|---------------------------------------|----------|
| Eslora total | 86,7 m |
| Manga | 19,0 m |
| Calado | 2,95 m |
| Máxima profundidad de dragado | 20,5 m |
| Diámetro tubo de aspiración | 900 mm |
| Diámetro tubo de descarga | 800 mm |
| Potencia bomba sumergida | 1.250 kW |
| Potencia bomba interior | 3.900 kW |
| Potencia del cortador | 1.500 kW |
| Potencia diesel total instalada | 8.330 kW |
| Construida en | 2007 |

Fuente: Jan De Nul, 2022



Draga de succión con cortador, Kaerius

Fuente: Jan De Nul, 2022

Dragado en materiales duros (Obras de Derrocamiento)

En caso de que los materiales a dragar no sean factibles de dragarse con una CSD por su dureza, se llevará a cabo el derrocamiento mediante la utilización de explosivos.

JAN DE NUL NV
 SUCURSAL PARAGUAY
 RUC: 80114958-4

Oscar Mersan De Gáspari 233
 Abogado
 Matr. 13.369

La metodología general de estas operaciones puede sintetizarse como se indica a continuación:

- Preparación del lugar de trabajo
- Comunicación
- Posicionamiento de la máquina de perforación
- Perforación
- Preparación de la voladura
- Voladura

La zona de trabajo (perforación y voladura) deberá estar claramente delimitada con boyas y acordada por el cliente y la autoridad competente. Será necesario que los permisos de las autoridades locales estén al día y en vigor:

- Permiso de voladura
- Permiso de almacenamiento de explosivos
- Permiso de transporte de explosivos

Se deberá acordar una grilla de perforación y voladura, debiendo quedar claro y acordado:

- La profundidad que hay que alcanzar con la perforación
- La cantidad de explosivos necesarios para cada agujero
- El tipo de detonador que se utilizará (con o sin retardo)

Deberá enviarse una circular marítima a la Autoridad Portuaria, al cliente, a otros contratistas y a otros buques del proyecto JDN que se encuentren en la zona para informarles del calendario de las operaciones de voladura con un día de antelación.

El programa deberá confirmar la hora y el lugar de las voladuras, de modo que otros buques, contratistas, y terceras partes puedan tenerlo en cuenta a la hora de planificar sus propios trabajos. Las operaciones consistirán básicamente de la perforación de la roca, la posterior instalación de los explosivos y la consiguiente detonación.

El material duro resultante de la voladura será bombeado a la zona de descarga con la draga Kaerius.

Estimación de los volúmenes a dragar durante la apertura

Se presentan los volúmenes a dragar durante la apertura del canal:

Volúmenes y áreas a dragar según la Opción A

| Tramo | Ancho de Solera 80 m | | | |
|-------|------------------------|---------------------------|------------------------|---------------------------|
| | Diseño 3,66 m (12 ft) | | Caja 0,3 m + 10 | |
| | Área (m ²) | Volumen (m ³) | Área (m ²) | Volumen (m ³) |
| | | | | |

JAN DE NUL NV
 SUCURSAL PARAGUAY
 RUC: 80114958-4

Oscar Mersan De Gasperi
 Abogado
 Mat. 13.369

234

235 (Doscientos treinta y cinco)



PROPUESTA DE VIA NAVEGABLE POR EL RÍO
PARAGUAY TRAMO NORTE
ASUNCIÓN-APÁ
Nivel de Factibilidad



TETÁ HERRIAPO
HA PARANDU
Mbovenda: 11
Ministerio
OBRAS PÚBLICAS
Y COMUNICACIONES

| | | | | |
|-------------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|-----------------------|
| Asunción- Concepción | 2.659.1 87 | 1.634.6 26 | 4.549.01 6 | 3.184.5 49 |
| Concepción- Río Apa | 4.017.6 88 | 2.699.2 90 | 6.627.66 0 | 4.996.3 09 |
| Fondo duro | 295.54 6 | 95.723 | 550.730 | 262.12 1 |
| Total | 6.972.4 21 | 4.429.6 39 | 11.727.4 07 | 8.442.9 79 |

Fuente: Jan De Nul, 2021

Dragado de mantenimiento

Una vez finalizado el dragado de apertura del canal de navegación se requerirá efectuar dragado de mantenimiento periódico del mismo, debido a la sedimentación. Estos sedimentos que se depositan sobre el fondo pueden ser de diferentes características a las del material que se dragó por primera vez.

Para el mantenimiento del canal se estima la realización de 4 campañas anuales con THSD, de aproximadamente 1 mes de duración cada una, cuya realización dependerá del resultado de los levantamientos batimétricos de control y/o de que el nivel del río no se encuentre por debajo del nivel de referencia de Concepción (1,38 m), durante 50 (cincuenta) días o más, computados dentro de un plazo de 2 (dos) meses, desde la finalización de la última campaña realizada.

Estimación de los volúmenes a dragar durante el mantenimiento

La sedimentación en el canal se produce fundamentalmente por tres razones.

- Sedimentación debido a un flujo ligeramente oblicuo: transporte de arena hacia el canal debido a componentes de velocidad (pequeños) transversales al canal, en el caso de que el flujo cruce el canal bajo un ángulo pequeño (<50°) con el eje del canal (flujo oblicuo).
- Aplanamiento del talud debido al transporte lateral de la carga del lecho por el talud lateral debido a la gravedad.
- Regeneración de las dunas de arena tras su eliminación por actividades de dragado.

El modelo SEDTUBE fue utilizado para calcular los cambios de nivel del lecho relacionados con los dos primeros procesos, en las secciones típicas de los pasos, como las presentes a lo largo del río Paraguay.

Este modelo es un modelo unidimensional para la simulación de la evolución morfológica de un canal de longitud infinita bajo la influencia de las corrientes (de marea) y las olas (Van Rijn 2005, 2017).

JAN DE NUL NV
SUCURSAL PARAGUAY
RUC: 80114958-4

Oscar Mensan De Gasperi 235
Abogado
Mat. 19.869

El modelo calcula el transporte de la carga del lecho y de la carga en suspensión. El ajuste espacial de las concentraciones de sedimentos en suspensión a las condiciones cambiantes del flujo se simula mediante una ecuación de ajuste exponencial. El factor de ajuste de esta última ecuación está representado por una función parametrizada, que se basa en los resultados computados de un modelo morfológico bidimensional-vertical más avanzado (modelo SUTRENCH; Van Rijn 1985).

Los supuestos utilizados para la corrida del modelo fueron:

- El lecho máximo del canal, incluido la sobreprofundidad, está a 3,9 m por debajo del cero.
- El ancho efectivo para los cálculos de sedimentación se supuso de 120 m para incluir parte de los taludes laterales (la sección transversal trapezoidal se esquematiza como una sección transversal rectangular con la misma área).
- La velocidad media en profundidad en el eje del canal se fijó en 1,3 m/s (los datos de campo muestran un rango de 0,3 m/s durante los caudales bajos a 2 m/s durante los caudales altos; se utilizó aquí un valor de 1,3 m/s como valor medio anual representativo).
- El material del lecho está formado por arena con $D_{50} = 0,3$ mm, $D_{90} = 0,6$ mm a 0,9 mm.
- Los volúmenes de sedimentación calculados dependen de la longitud del canal a través de la zona del paso, el corte del canal, la profundidad del agua fuera del canal, la velocidad del flujo aguas arriba y el ángulo de aproximación del flujo que se supone que es de 20° .

Teniendo en cuenta todas las incertidumbres implicadas, los volúmenes totales de sedimentación estimados resultaron de 2,4 millones de m^3 al año.

ÁREAS DE VERTIDO DE PRODUCTOS DE DRAGADO

El vertido de los productos de dragado se llevará a cabo en el lecho del río, aguas abajo del sector dragado o en brazos secundarios, preferentemente, en lugares donde el vertido no influya desfavorablemente en la estabilidad del canal dragado y donde tienda a mantener las secciones transversales del curso de agua y las condiciones de transporte de sedimentos debiéndose evitar, además, la disposición frente a la desembocadura de los afluentes al curso principal.

Criterios para la Identificación y Ubicación de las Áreas de Vertido

Para la selección de áreas de vertido, se han considerado condiciones básicas entre las que se pueden mencionar:

- Tener extensión espacial suficiente como para que descargue una THSD de las consideradas para el proyecto.

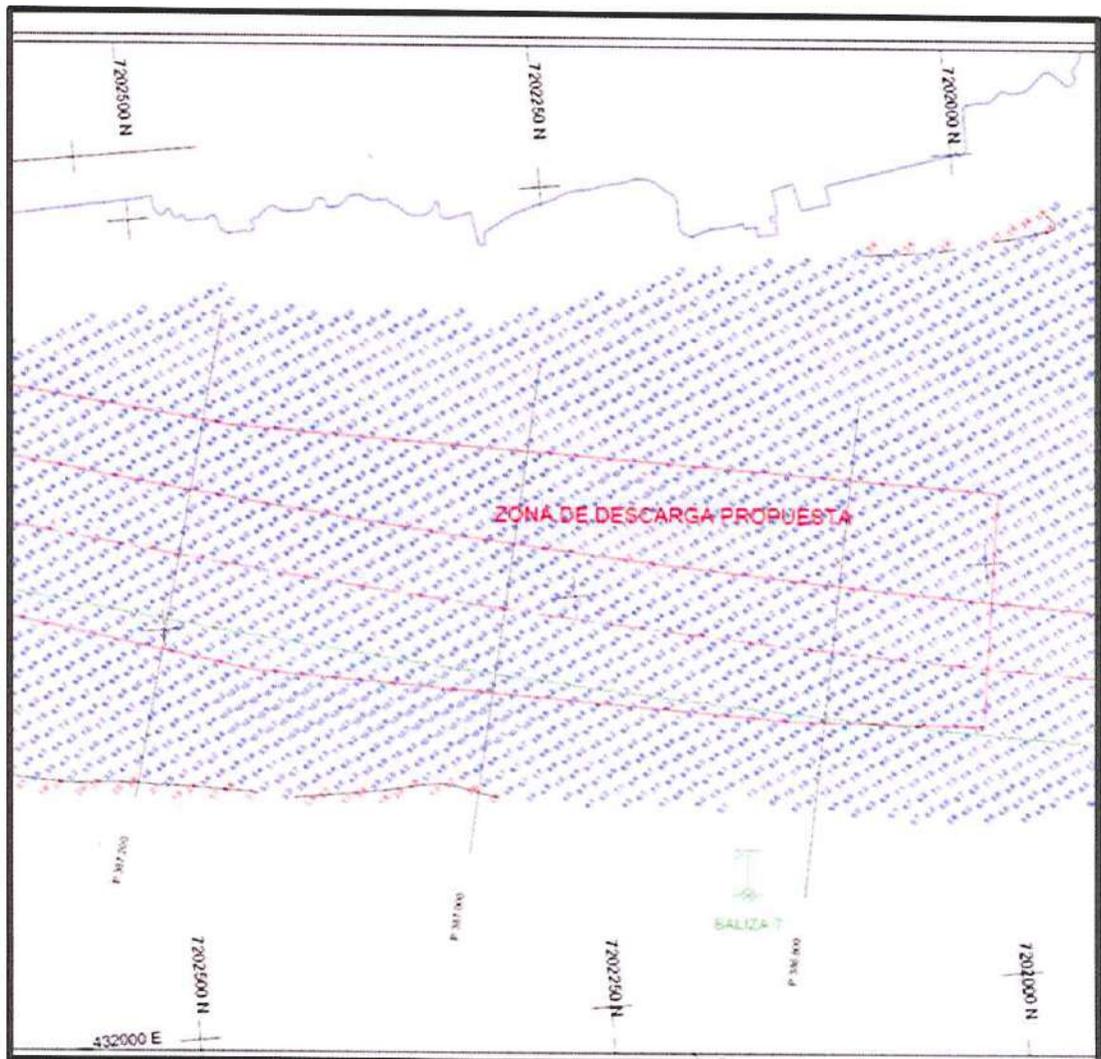
JAN DE NUL NV
SUCURSAL PARAGUAY
RUC: 80114958-4

Oscar Mersan De Gasperi
Abogado
Mat. 18.369

- Estar ubicadas en el lecho del río, en lo posible, aguas abajo del sector de dragado,
- Tener una profundidad al menos 1 m mayor que la profundidad de diseño.
- En lugares donde su disposición no influya desfavorablemente en el mantenimiento de la sección transversal del curso de agua ni en el transporte de sedimentos
- Que no se encuentren frente a la desembocadura de los afluentes del curso principal.
- Que sean zonas sin restricciones desde el punto de vista ambiental.

Ubicación de las Áreas de Vertido Propuestas

Las áreas de vertido propuestas, se presentan en los planos batimétricos encerradas en polígonos de color rojo, como se muestra en la Figura 1.79



Ejemplo de zona de descarga o vertido propuesta
 Fuente: Jan De Nul, 2022

JAN DE NUL NV
 SUCURSAL PARAGUAY
 RUC: 80114958-4

Oscar Mersari De Gasperi
 Abogado
 Mat. 19.369

Métodos para el Vertido de los Productos de Dragado

La metodología empleada para el vertido dependerá del tipo de draga utilizada. Para detalles ver puntos 1.4.3.1.1 y 1.4.3.1.2.

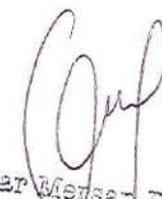
Análisis de Suficiencia

Para la realización del análisis de suficiencia se calcularon los volúmenes a dragar por paso y la capacidad de las zonas de descarga más próximas o más convenientes para el vertido.

Los resultados se presentan en la siguiente tabla:

Análisis de suficiencia

JAN DE NUL NV
SUCURSAL PARAGUAY
RUC: 80114958-4


Oscar Mersan De Gáspari
Abogado
Mat. 13.369

239 (Doscientos treinta y nueve)



PROPUESTA DE VIA NAVEGABLE POR EL RÍO
PARAGUAY TRAMO NORTE
ASUNCIÓN-APÁ
Nivel de Factibilidad



TETÁ REMBLAPO
MA PARANDU
Ministerio
OBRAS PUBLICAS
Y COMUNICACIONES

| Paso | Área de Vertido | km Medio | Volumen a llenar (m ³) | Área (m ²) | Volumen a Dragar Ancho Canal 80 m caja 0.3 m + 10 | Diferencia = Llenado - Dragado |
|---------|-----------------|----------|------------------------------------|------------------------|---|--------------------------------|
| ITP | PIL-ITP | 387,0 | 549.800 | 116.475 | 8.972 | 540.828 |
| RCA | ITP-RCA | 402,6 | 967.900 | 94.400 | 4304 | 963.596 |
| CAU | RCA-CAU | 407,6 | 170.368 | 62.528 | 526 | 169.842 |
| CFO | CAU-CFO | 414,1 | 871.950 | 220.700 | 80.568 | 791.382 |
| TBI | CFO-TBI | 419,7 | 1.797.280 | 287.950 | 376.957 | 1.420.323 |
| ARE | TBI | 430,7 | 722.600 | 154.470 | 146.324 | 576.276 |
| YPE | ARE-YPE | 436,6 | 1.919.000 | 287.500 | 6.677 | 1.912.323 |
| MAN | YPE-MAN | 443,4 | 603.700 | 150.200 | 2.680 | 601.020 |
| SEL | MAN-SEL | 455,5 | 1.843.200 | 300.370 | 466 | 1.842.734 |
| SEL | MAN-SEL | 459,8 | 838.500 | 149.700 | 6.443 | 832.057 |
| MAR | SEL-MAR | 466,1 | 995.400 | 110.800 | 149 | 995.251 |
| MAR | SEL-MAR | 469,0 | 1.110.900 | 146.380 | 44.052 | 1.066.848 |
| MER | MAR-MER | 474,5 | 469.160 | 132.300 | 28 | 469.132 |
| MER | MER | 480,8 | 751.900 | 160.000 | 36.498 | 715.403 |
| PAS | MER | 482,9 | 289.300 | 72.500 | 29.779 | 259.521 |
| PAS | PAS | 485,3 | 288.300 | 89.700 | 2.012 | 286.288 |
| TVR | PAS-TVR | 489,5 | 609.230 | 133.500 | | 609.230 |
| TVR | TVR | 493,8 | 609.270 | 85.410 | | 609.270 |
| TVR | TVR-ELV | 500,0 | 1.010.270 | 174.820 | 21.026 | 989.244 |
| ELV | TVR-ELV | 503,5 | 576.650 | 126.580 | | 576.650 |
| ELV | TVR-ELV | 509,0 | 891.800 | 213.500 | 59.812 | 831.988 |
| YRU | ELV-YRU | 516,4 | 586.250 | 159.900 | 52.469 | 533.781 |
| PPA | YRU-PPA | 521,2 | 776.830 | 136.600 | 630 | 776.200 |
| OSR/VIC | VIC-OSR | 528,6 | 971.480 | 197.300 | 83.671 | 887.809 |
| RSO | OSR-RSO | 534,3 | 763.730 | 164.750 | 26.944 | 736.786 |
| SAC | SAC | 538,0 | 431.400 | 110.710 | 22.389 | 409.011 |
| ARN | SAC-ARN | 542,5 | 459.200 | 132.800 | 36.229 | 422.971 |
| ARN | ARN-BYC | 548,9 | 978.660 | 221.100 | 16.393 | 962.267 |
| BYC | ARN-BYC | 555,6 | 796.960 | 177.000 | 77.013 | 719.947 |
| SRA | BYC-SRA | 562,1 | 569.180 | 112.960 | 4.304 | 564.876 |
| SRA | SRA-ANT | 566,0 | 1.124.540 | 186.180 | 176.234 | 948.306 |
| SRA-ANT | SRA-ANT | 576,5 | 831.945 | 153.470 | 28.124 | 803.821 |
| ANT | SRA-ANT | 581,6 | 1.373.180 | 268.800 | 5.065 | 1.368.115 |
| ANT | SRA-ANT | 589,0 | 1.600.590 | 214.700 | | 1.600.590 |
| VGR | ANT-VGR | 595,3 | 1.311.338 | 266.900 | 775 | 1.310.563 |
| VGR | VGR-CBV | 601,9 | 839.300 | 218.000 | 4.327 | 834.973 |
| CBV | VGR-CBV | 609,8 | 511.640 | 80.100 | 14.005 | 497.635 |
| CJA | CBV-CJA | 615,1 | 523.000 | 135.100 | 82.400 | 440.600 |
| MLO | MLO | 626,4 | 389.130 | 107.200 | 9.655 | 379.475 |
| ISA | MLO-ISA | 631,2 | 1.819.000 | 382.000 | 19.810 | 1.799.190 |
| ISA | MLO-ISA | 635,8 | 910.510 | 186.100 | 5.603 | 904.907 |
| PDN | ISA-PDN | 642,8 | 1.876.250 | 244.500 | 628.445 | 1.247.805 |
| TAC | PDN-TAC | 653,3 | 166.830 | 70.430 | 46.937 | 119.893 |
| TOR | TAC-TOR | 656,6 | 88.901 | 35.040 | 170.205 | -81.304 |
| TOR | TAC-TOR | 659,9 | 351.200 | 127.700 | 1.513 | 349.687 |

Fuente: Jan De Nul, 2021

JAN DE NUL NV
SUCURSAL PARAGUAY
RUC: 80114958-4

Oscar Mansan De Gáspari
Abogado
Mat. 15.369

239

Análisis de suficiencia – Continuación

| Paso | Área de Vertido | km Medio | Volumen a llenar (m ³) | Área (m ²) | Volumen a Dragar Ancho Canal 80 m caja 0.3 m + 10 | Diferencia = Llenado - Dragado |
|--------------|-----------------|----------|------------------------------------|------------------------|---|--------------------------------|
| 7PA | TOR-7PA | 668,1 | 1.662.100 | 457.300 | 177.541 | 1.484.559 |
| 7PA | 7PA | 673,4 | 689.300 | 172.600 | 1.282 | 688.018 |
| SAJ | 7PA-SAJ | 679,2 | 633.300 | 130.620 | 53.478 | 579.822 |
| SAJ | 7PA-SAJ | 683,5 | 486.270 | 124.200 | 285 | 485.985 |
| AUP | SAJ-AUP | 688,7 | 699.900 | 180.410 | 4.087 | 695.813 |
| MIL | AUP-MIL | 693,5 | 815.370 | 180.390 | 59.654 | 755.716 |
| CON | CON | 701,0 | 601.340 | 195.600 | 547.755 | 53.585 |
| Total | | | 43.525.102 | | 3.184.492 | 40.340.610 |
| SAL | CON | 706,7 | 522.524 | 71.550 | 111.820 | 410.704 |
| YAG | SAL | 714,6 | 67.880 | 55.276 | 542.935 | -475.055 |
| PUY | PUY | 721,7 | 53.840 | 46.350 | 285.815 | -231.975 |
| ROC | PUY-ROC | 730,0 | 120.000 | 98.800 | 278.000 | -158.000 |
| | PCO | 743,0 | 877.000 | 316.000 | 264.333 | 612.667 |
| | PCO-ALE | 748,0 | 379.300 | 146.400 | 51.255 | 328.045 |
| | PCO-ALE | 751,0 | 665.600 | 217.800 | 1.602 | 663.998 |
| ALE | PCO-ALE | 757,3 | 1.110.600 | 305.700 | | 1.110.600 |
| ALE | PCO-ALE | 760,7 | 713.700 | 244.700 | 164.439 | 549.261 |
| | ALE-LEO | 764,7 | 778.900 | 280.140 | 15.154 | 763.746 |
| LEO | ALE-LEO | 774,4 | 798.250 | 181.580 | | 798.250 |
| LEO | LEO | 779,4 | 247.500 | 85.500 | 79.556 | 167.944 |
| NAN | NAN | 781,7 | 192.000 | 75.000 | 310.835 | -118.835 |
| NOV | NAN-NOV | 785,1 | 342.178 | 132.200 | 266.000 | 76.178 |
| ANA | ANA | 790,3 | 1.182.264 | 268.300 | | 1.182.264 |
| LEN | ANA-LEN | 796,3 | 1.455.400 | 310.000 | 2.926 | 1.452.474 |
| SAV | SAV | 803,1 | 1.530.400 | 277.350 | 1.329 | 1.529.071 |
| PIN | PIN | 806,1 | 770.700 | 242.300 | 38.155 | 732.545 |
| ARR | ARR | 813,3 | 548.100 | 136.650 | 20.299 | 527.801 |
| CAM | CAM | 819,8 | 415.180 | 136.300 | 195.670 | 219.510 |
| GUA | CAM | 825,2 | 146.900 | 80.050 | | 146.900 |
| GUA | GUA | 827,1 | 211.915 | 77.700 | 81.989 | 129.926 |
| STA | STA | 829,6 | 96.776 | 56.900 | 119.496 | -22.720 |
| ITA | ITA | 833,3 | 469.300 | 145.500 | 114.353 | 354.947 |
| CPM | PCO-CPM | 845,4 | 1.885.860 | 429.700 | 973.900 | 911.960 |
| CAR | CAR | 866,7 | 443.000 | 145.000 | 41.216 | 401.784 |
| PPT | CAR-PPT | 873,6 | 1.281.250 | 236.100 | 115.000 | 1.166.250 |
| PHE-SRF | PHE-SRF | 887,8 | 1.390.600 | 291.230 | 264.400 | 1.126.200 |
| SRF | PHE-SRF | 892,8 | 770.830 | 236.900 | 93.375 | 677.455 |
| RCS | SRF | 897,7 | 741.900 | 207.260 | 13.731 | 728.169 |
| CAS-CSI | CAS-CSI | 908,3 | 984.650 | 237.363 | 133.056 | 851.594 |
| CSI | CAS-CSI | 913,9 | 872.100 | 208.200 | 15.080 | 857.020 |
| VAL | GAL | 920,4 | 169.300 | 62.963 | 60.400 | 108.900 |
| VAL | VAL | 924,7 | 35.500 | 15.000 | | 35.500 |
| VAL | VAL | 926,0 | 236.500 | 62.080 | 253.808 | -17.308 |
| SLZ | VAL | 927,8 | 117.500 | 42.600 | 86.108 | 31.392 |
| SLZ-APA | SLZ-APA | 933,0 | 158.100 | 58.500 | 615 | 157.485 |
| Total | | | 22.783.297 | 6.220.942 | 4.996.651 | 17.786.646 |

Fuente: Jan De Nul, 2021

 JAN DE NUL NV
 SUCURSAL PARAGUAY
 RUC: 80114958-4

 Oscar Mercedes Casperi
 Abogado
 Mat. 13.369

240

OBRAS DE SEÑALIZACIÓN

Las obras de señalización tienen como objetivo principal dotar de seguridad a la navegación bajo los estándares de Señalización Marítima del IALA atendiendo al mismo tiempo las regulaciones propias de la Autoridad Fluvial de esta vía, es decir, la Prefectura General Naval, con el fin de generar condiciones óptimas para el desarrollo de la navegabilidad de la vía.

La señalización de las vías fluviales, relacionada con la seguridad en la navegación y el transporte fluvial, compete a la entidad que tiene a cargo el mantenimiento y uso de la vía; la señalización de obras o actividades diferentes corresponde a los constructores o ejecutores de las mismas, bajo el cumplimiento de las normas establecidas por la Autoridad Fluvial.

El sistema de balizamiento propuesto en este estudio está acorde con las necesidades y situaciones que se presentan en la vía fluvial, teniendo en cuenta entre otros factores, las características de los canales navegables, la estabilidad de las orillas, las embarcaciones que navegan, la situación climatológica y la visibilidad adecuada.

La responsabilidad de la seguridad en la navegación recae en el navegante, a través del uso adecuado de las ayudas a la navegación junto con los documentos náuticos oficiales y una navegación prudente, que incluye la planificación de la travesía como se define en las Resoluciones de la OMI (Guía de Navegación Manual de Ayudas a la Navegación, 2014).

Definición de las obras

El presente estudio tiene como objetivo principal la definición de las obras de balizamiento que permitan contribuir a la seguridad de la navegación fluvial en todos sus aspectos contribuyendo directamente a la conservación de la vida y seguridad integral de los navegantes, de las embarcaciones y de las cargas transportadas por el tramo del río Paraguay en estudio.

Reglamentos de aplicación

La reglamentación, normas y actividades de la navegación fluvial y en este caso específico del balizamiento, se asocia a la reglamentación, normas y actividades de la navegación marítima, por ser el agua, el elemento común.

El presente Estudio de Balizamiento a Nivel de Factibilidad para la Navegación Segura en el Río Paraguay Tramo Norte desde Puerto Asunción hasta el Río Apa, está acorde con el Sistema de señalización IALA/AISM (International Association of Lighthouse Authorities /Asociación Internacional de Señalización Marítima) y a las regulaciones de la Autoridad Fluvial.

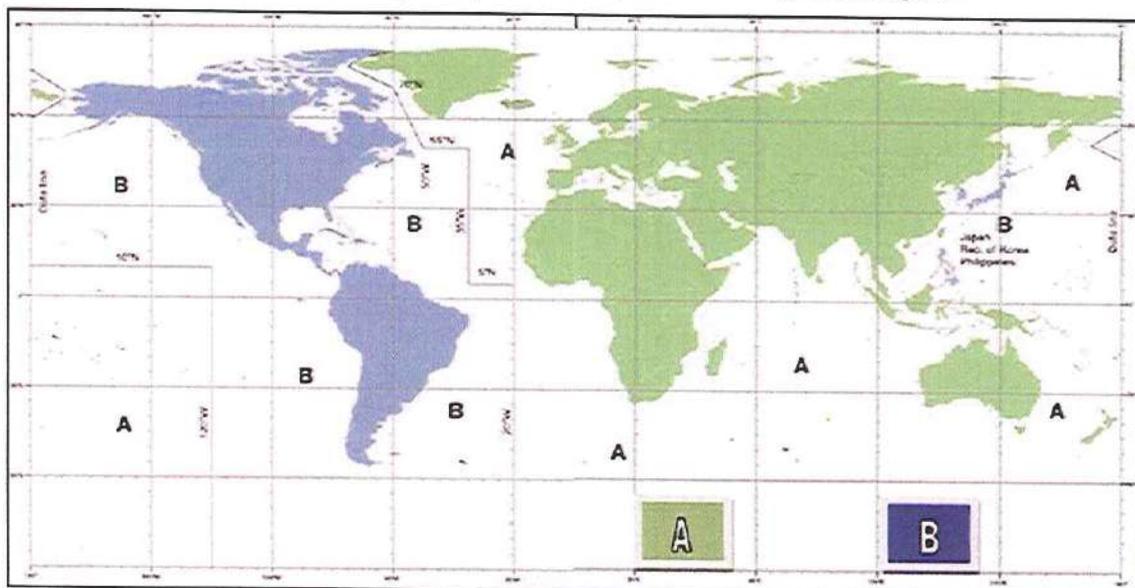
JAN DE NUL NV
 SUCURSAL PARAGUAY
 RUC: 80114958-4

Oscar Mersén De Gásperi
 Abogado
 Mat. 18.569

241

El Sistema de Balizamiento Marítimo de la IALA es un conjunto único de reglas aplicables a todas las marcas fijas y flotantes distintas de los faros, luces de sectores, luces y marcas de enfilación, barcos-faro y boyas gigantes.

La figura siguiente, ilustra el mapa conceptual de los sistemas de ayudas a la navegación, de las cuales la señalización forma parte. Existen dos sistemas de señalización: A y B, según se utilice el color rojo para los lados de babor y estribor, respectivamente en los canales. Paraguay se encuentra dentro de la Región B, como se aprecia en la siguiente figura.



Mapa conceptual de los sistemas de ayudas a la navegación

Fuente: IALA-AISM, 2014

Criterios de diseño

A continuación, se enumeran los principales criterios adoptados en el presente estudio para la definición del sistema de balizamiento en el tramo del río Paraguay entre Asunción y río Apa.

- Se consideró la apertura de un canal de navegación de 80 m de solera en tramos rectos y 10 pies de profundidad más 2 pies de margen de seguridad bajo quilla.
- El tamaño del convoy tipo tendrá una dimensión máxima de 290m x 60m.
- Los convoyes estarán sujetos a restricciones de tráfico en ciertas ocasiones y en determinados tramos de la vía, ya que por motivos técnico-económicos las autoridades podrían mantener tales restricciones si resultase necesario evitar que el tráfico se torne inseguro, debido a bajantes extremas o a casos de sedimentación extraordinaria.
- Convoyes mayores que los convoyes tipo podrán navegar en ciertos tramos y en determinadas condiciones, como por ejemplo aprovechando épocas de aguas altas. En cada caso, los usuarios y las autoridades de control deberán establecer dichas condiciones.

JAN DE NUL NV
SUCURSAL PARAGUAY
RUC: 80114958-4

Oscar Mensan De Gasperi 242
Abogado
Mat. 15.369

- Debe tratarse de un sistema eficiente de señalización que permita una navegación segura bajo estándares internacionales y cumpla con lo exigido por la Autoridad Fluvial.
- El sistema permitirá la navegación diurna y nocturna.
- El sistema permitirá tener siempre una ATON de referencia, debiendo existir un campo visual que permita la identificación de la próxima ATON.
- La densificación de las ATONS se considerará si se está señalizando un tramo recto o una caída pronunciada, permitiendo una densificación de ATONS en el caso de que se requieran.
- Las ATONS sean que estén ubicadas en tierra o en agua tendrán letreros o pantallas donde indiquen los Pasos Relevantes.
- Tomando en cuenta la unidad de diseño, se debe proveer seguridad en las caídas, pero las ATON no deben obstaculizar la maniobra.
- Para la colocación de balizas en tierra se ha tomado en cuenta que se encuentren en el margen cercano al canal navegable.
- Para la colocación de balizas en agua se ha tomado en cuenta una profundidad de tres metros como máximo.
- Las boyas estarán ubicadas a profundidades mayores a tres metros.
- Los puentes de Asunción (Remanso) y Concepción (Nanawa) deberán estar debidamente señalizados por ser pasos de transferencias de las gabarras.
- Existirá la posibilidad de navegación en canales alternos que serán señalizados, utilizados normalmente por los navegantes.
- De acuerdo a las características del canal navegable no existirían peligros aislados en el canal, dado que el mismo estará dragado a las profundidades indicadas.
- Las señales indicarán a los usuarios, las condiciones de navegación que presenta el río y las precauciones que deben tener en cuenta, según las limitaciones que presentan tramos del río por donde se va a transitar.
- El sistema proveerá a los usuarios de información que les pueda servir de ayuda, para una eficiente navegación, como vallaje de lugares importantes o representativos del área.
- Los alcances luminosos nocturnos de todas las luces de señalización deberán ser de mínimo cuatro o cinco millas náuticas.
- La ubicación final de las ATONS dependerá del dragado efectuado para determinar si se utilizarán boyas o balizas, lo cual constará en el estudio de Diseño Final de la Vía Navegable.

Tipo de Señalización

Para la señalización de la obra se consideró el uso de balizas, boyas, vallas y señales complementarias, definiéndose los siguientes niveles:

- Primer Nivel: Instalación de balizas y vallas.
- Segundo Nivel: Instalación de boyas y señales complementarias.
- Tercer Nivel: Navegación por medio satelital y ayudas virtuales.

JAN DE NUL NV
SUCURSAL PARAGUAY
RUC: 80114958-4

Oscar Mersán De Gasperi 243
Abogado
Mat. 13.369

Se consideraron tres categorías de balizaje dependiendo de si las balizas se encuentran localizadas dentro de la vía navegable, en tierra o demarcando algún obstáculo o peligro.

- Balizaje dentro de las vías navegables que delimitan el ancho del canal navegable: en esta categoría se utilizan boyas y/o postes en los sectores de la vía navegable, donde el canal no puede ser señalado con suficiente claridad por medio de balizas localizadas en las orillas.
- Balizaje en tierra para indicar la posición del canal navegable con respecto a las orillas: en esta categoría se utilizan balizas en tierra, que indican la ubicación del canal navegable con respecto a las orillas; y el cruce y alineamiento del canal navegable de una orilla a otra.
- Balizaje y demarcación de obstáculos y puntos de peligro: en esta categoría se utilizan boyas y/o postes cuando los obstáculos y puntos de peligro están dentro del canal navegable. Para obstáculos y peligros que se encuentren fuera del canal navegable se utilizan balizas en tierra o postes dentro de la vía navegable.

Densidad y ubicación de la Señalización

Con base a los criterios del estudio y siendo la implementación de las ayudas a la navegación mínima e indispensable para garantizar la seguridad a la navegación, que permita el uso del sistema en forma eficiente con el objetivo de que toda la vía fluvial se encuentre señalizada de acuerdo a los estándares internacionales y a las características propias de la misma, se recomienda la siguiente densidad de señales:

Ayudas a la navegación consideradas

| AYUDAS A LA NAVEGACIÓN | |
|---|------------|
| TIPO | CANTIDAD |
| Señal Lateral. Balizas verdes en tierra | 85 |
| Señal Lateral. Balizas rojas en tierra | 87 |
| Señal Lateral. Balizas verdes en agua | 54 |
| Señal Lateral. Balizas rojas en agua | 73 |
| Balizas de Cambio de Margen | 19 |
| Balizas de Bifurcación de Canal | 15 |
| Balizas de Peligro Aislado | 1 |
| Boyas | 11 |
| TOTAL | 345 |

| VALLAS | |
|---|----------|
| TIPO | CANTIDAD |
| Vallas de puertos | 10 |
| Vallas en áreas de fraccionamiento obligado | 6 |

Fuente: Jan De Nul, 2022

JAN DE NUL NV
 SUCURSAL PARAGUAY
 RUC: 80114958-4

Oscar Mersan De Gásperi 244
 Abogado
 Mat. 15.869

La ubicación de estas ayudas a la navegación se presenta en los planos de la carpeta Estudio de Factibilidad\02-Datos\01-Batimetría\Planos.

Procedimientos Especiales

➤ Zonas de Amarre

En el Numeral 2 de la RESOLUCIÓN N. 03/2021 se indica textualmente "Fraccionar en cortes de hasta un máximo de (35) treinta y cinco metros de manga y (244) doscientos cuarenta y cuatro metros de convoy de Barcaza más el Remolcador en los Puentes "Nanawa" (Concepción- Pdte. Hayes) y "Remanso Castillo" (Central Pdte. Hayes) para la navegación de aguas abajo y aguas arriba, tanto en carga como en lastre, debiendo comunicar el inicio y finalización de los cortes a la estación Costera, manteniendo en todo momento la seguridad de la navegación y la preservación del medio ambiente fluvial, teniendo en cuenta las condiciones meteorológicas y la velocidad de seguridad para el pasaje "

El Numeral 3, se indica: "Fraccionar en cortes para la navegación segura de arriba y aguas abajo, en los pasos críticos mencionados en la publicación AVISOS A LOS NAVEGANTES, de la Dirección de Hidrografía y Navegación de la Armada Paraguaya, y demás pasos difíciles....."

Para cumplimiento de lo anteriormente anotado se han determinado las Zonas de Amarre como se indican:

- **PUENTE REMANSO CASTILLO**

Lugares de amarre son:

Zonas de amarre – Puente Remanso Castillo

| Km | MARGEN |
|-----|-----------|
| 394 | Derecha |
| 402 | Derecha |
| 415 | Derecha |
| 416 | Izquierda |
| 417 | Izquierda |

Fuente: Jan De Nul, 2022

- **PUENTE NANAWA**

Los lugares de amarre se encuentran en los siguientes puntos para el canal oficial:

Zonas de amarre – Puente Nanawa

JAN DE NUL NV
 SUCURSAL PARAGUAY
 RUC: 80114958-4

Oscar Mersan De Gasperi 245
 Abogado
 Mat. 18.369

| Km | MARGEN |
|-----|-----------|
| 693 | Derecha |
| 694 | Derecha |
| 700 | Izquierda |
| 702 | Derecha |

Fuente: Jan De Nul, 2022

▪ **CANAL SECUNDARIO RIACHO NEGRO**

El fraccionamiento o lugares de amarre se realiza en:

Zonas de amarre – Canal Secundario Riacho Negro

| Km | MARGEN |
|-----|---------|
| 693 | Derecha |
| 694 | Derecha |
| 709 | Derecha |
| 710 | Derecha |

Fuente: Jan De Nul, 2022

▪ **PASO ARRECIFE**

El fraccionamiento se realiza en:

Zonas de amarre – Canal Secundario Riacho Negro

| Km | MARGEN |
|-----|-----------|
| 809 | Derecha |
| 808 | Derecha |
| 819 | Derecha |
| 824 | Izquierda |

Fuente: Jan De Nul, 2022

Es necesario indicar que estas abscisas corresponden al kilometraje que consta en el Estudio presentado.

➤ **Cascos hundidos y naufragios**

JAN DE NUL NV
SUCURSAL PARAGUAY
RUC: 80114958-4

Oscar Mersan De Gásperi
Abogado
Mat. 13.889

246

Tomando en cuenta los criterios sobre los cuales se basa el presente “Estudio de Balizamiento a Nivel de Factibilidad para la Navegación Segura en el Río Paraguay Tramo Norte desde Puerto Asunción hasta el Río Apa”, se considera que el canal deberá estar expedito y dragado bajo las siguientes características, como también la composición de los convoyes:

Canal de navegación.

- Canal de 80 m de solera y 10 pies de profundidad más 2 pies de revancha.

Convoyes tipos.

- El tamaño del convoy tipo tendrá una dimensión máxima de 290m x 60m.
- Los convoyes estarán sujetos a restricciones de tráfico en ciertas ocasiones y en determinados tramos de la vía, ya que por motivos técnico-económicos las autoridades podrían mantener tales restricciones si resultase necesario evitar que el tráfico se torne inseguro, debido a bajantes extremas o a casos de sedimentación extraordinaria.
- Convoyes mayores que los convoyes tipo podrán navegar en ciertos tramos y en determinadas condiciones, como por ejemplo aprovechando épocas de aguas altas. En cada caso, los usuarios y las autoridades de control deberán establecer dichas condiciones.”

Supuestos: en el caso de que se mantengan los cascos hundidos y naufragios existentes, se deberán tomar en cuenta y señalar los que se detallan a continuación:

Lugares de señalización propuestos

| Km | SITUACIÓN |
|-----|--|
| 489 | Fuera del canal en la margen izquierda |
| 507 | Fuera del canal en la margen derecha |
| 557 | Fuera del canal en la margen derecha |
| 589 | Fuera del canal en la margen derecha |
| 641 | Fuera del canal en la margen derecha |
| 709 | Riacho Negro, fuera del canal en la margen derecha |
| 717 | Fuera del canal margen derecha |
| 808 | Fuera del canal en la margen derecha |
| 811 | En el canal de navegación |
| 812 | En el canal de navegación |

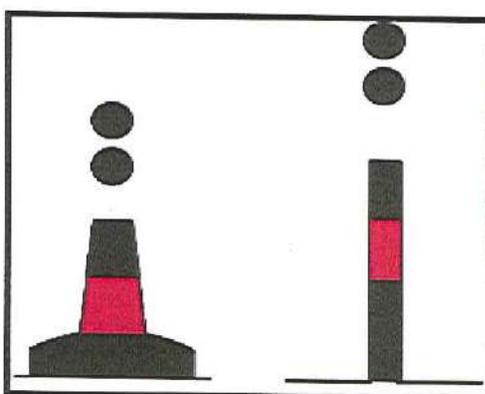
Fuente: Jan De Nul, 2022

JAN DE NUL NV
 SUCURSAL PARAGUAY
 RUC: 80114958-4

Oscar Mensan De Gasperi 247
 Abogado
 Mat. 13.569

De acuerdo al listado presentado, estos peligros aislados se deberían señalar con ATONs ya sean boyas o postes balizas de acuerdo a las características de cada peligro y cumpliendo con las especificaciones y características de las "Señales de Peligro Aislado", cumpliendo con las disposiciones de la IALA y también lo especificado en el presente estudio.

Es una marca que se erige sobre, o amarrada a, o encima de, un peligro aislado, que tiene aguas navegables a todo su alrededor. Se usa más para peligros de pequeña extensión y está situada justo sobre el peligro o muy próxima a él. En peligros de gran extensión es preferible balizarlo con marcas cardinales o laterales.



Boyas de aguas seguras

Descripción de las señales de peligro aislado

| DETALLE | DESCRIPCIÓN |
|-------------------|--|
| Color | Negro con una o varias anchas bandas horizontales rojas |
| Forma (boyas) | A elegir, pero sin que pueda prestarse a confusión con las marcas laterales; son preferibles las formas de castillete o espeque. |
| Marca de tope (b) | Dos esferas negras superpuestas |
| Luz (si tiene) | |
| Color | Blanco |
| Ritmo | Grupos de dos destellos GpD (2) |

Fuente: Jan De Nul, 2022

▪ Nuevos Peligros

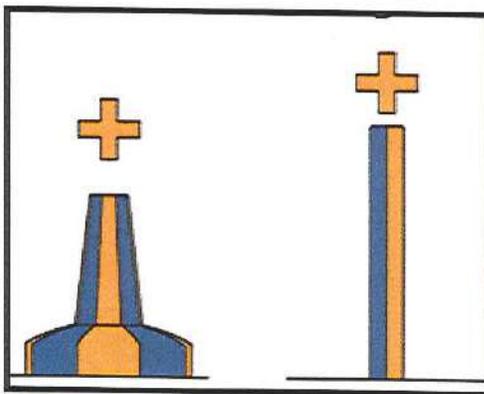
Se determinaron 92 áreas que deben ser dragadas con el objetivo de cumplir con los criterios técnicos para el balizamiento propuesto, estas áreas no

se las ha cuantificado en volumen por cuanto son muy diversas en longitud, anchura y profundidad (no es parte del estudio), pero nos dan una referencia de las áreas más críticas en cuanto a cumplimiento de criterios técnicos.

En el caso de que se detectaren Nuevos Peligros en los trabajos de Batimetría previo al Dragado de Profundización, Batimetrías durante el Dragado de Mantenimiento, o en el caso de que algún navegante lo hiciere, se deberá informar a la Autoridad Marítima, en este caso a la Prefectura General Naval para que de inmediato se acuerde con la señalización como un nuevo peligro y se difunda por medio de Avisos a los Navegantes.

Las señales deberán cumplir con lo señalado por la IALA y lo especificado en este estudio.

Describen peligros descubiertos recientemente que aún no están indicados en los documentos náuticos correspondientes. Incluyen obstáculos naturales tales como bancos de arena o rocas, así como cascos a pique.



Boyas de nuevos peligros

Descripción de las señales de Nuevos Peligros

JAN DE NUL NV
 SUCURSAL PARAGUAY
 RUC: 80114958-4


 Oscar Mersan De Gásperi
 Abogado
 Mat. 16.369

| DETALLE | DESCRIPCIÓN |
|--------------------------|--|
| Color | Franjas verticales azules/ amarillas en igual número y dimensiones (mínimo 4 franjas y máximo 8) |
| Forma (boyas) | Castillete o espeque |
| Marca de tope (si tiene) | Cruz amarilla. Vertical/perpendicular |
| Luz (si tiene) | |
| Color | Amarillo/azul alternativa |
| Ritmo | Luz azul 1 s y luz amarilla 1 s, con 0,5 s de ocultación entre ambas |

Fuente: Jan De Nul, 2022

PROCEDIMIENTOS DE CONTROL DE LAS OBRAS

Para los procedimientos de control de las obras, se aplicarán los principios generales de cualquier levantamiento hidrográfico. Estos procedimientos, podrán ser adaptados de común acuerdo para cumplir con las especificaciones declaradas por el cliente o la inspección. Las actividades de batimetría incluirán, pero no se limitarán a:

- Batimetría de pre-dragado
- Batimetrías en apoyo a la construcción
- Batimetrías de progreso mensuales
- Batimetría Post-contrato

Las alturas del río serán reducidas utilizando los hidrómetros automáticos instalados o reglas de mareas específicamente desplegadas para tal fin. Entre hidrómetros consecutivos se realizará interpolación lineal de las alturas.

El Director de Proyecto y Director de Batimetría del Proyecto garantizarán que:

- Todo el personal de batimetría haya recibido información sobre los procedimientos de seguridad, medio ambiente y emergencias.
- El Director de Batimetría del Proyecto y el Encargado online de las Batimetrías garantizarán que:
- Los sistemas de posicionamiento y el sistema de registro de mareas se encuentren operacionales antes de la movilización de cualquier buque.
- Los datos batimétricos correctos estén a bordo de cualquier buque y los datos meteorológicos estén disponibles durante todas las fases del trabajo.
- Los datos de posicionamiento correctos estén a bordo del buque(s) de sondeo para llevar a cabo la tarea y que los sistemas de batimetría y de posicionamiento funcionen adecuadamente llevando a cabo los controles operacionales.

JAN DE NUL NV
 SUCURSAL PARAGUAY
 RUC: 80114958-4

Oscar Merisan De Gásperi 250
 Abogado
 Mat. 13.369

- Las calibraciones sean llevadas a cabo tal y como se define en los procedimientos de calibración.
- El Director de Proyecto y el Director de Batimetría del Proyecto garantizarán que:
- Todo el manejo y la comunicación de datos se efectúe rápida y eficientemente y de acuerdo con las normas requeridas a fin de minimizar retrasos.
- Haya suficientes recambios para el equipo de batimetría y posicionamiento.
- Las batimetrías se lleven a cabo según las especificaciones de batimetría del Contratante y los procedimientos QC/QA (Control de Calidad/Aseguramiento de Calidad) de batimetría de JDN.

El Encargado online de las Batimetrías garantizará que:

- Se adquieran y se registren los datos batimétricos.
- Se opere la lancha hidrográfica de sondeo dentro de los límites y tolerancias definidos.
- El superintendente operacional garantizará que:
- Los datos batimétricos se utilicen y se interpreten correctamente.
- La lancha hidrográfica opere dentro de los límites y las tolerancias definidos.

El Superintendente Operacional y el Director de Batimetría del Proyecto garantizarán que:

- Se programen y se realicen las batimetrías requeridas conforme al calendario.
- Los entregables requeridos para el Contratante, así como para la draga sean enviados para causar la mínima demora en el progreso de las obras.

Controles a Realizar Durante la Apertura

Relevamientos Batimétrico de pre – dragado

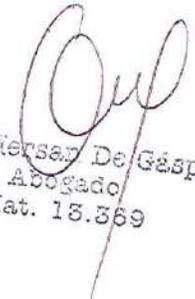
Antes del inicio de los trabajos de dragado, se efectuará un relevamiento batimétrico inicial, que constará de líneas transversales cada 50 m y de 3 (tres) líneas longitudinales, una sobre el eje del canal y 2 (dos) paralelas a ella, cerca de los veriles.

Se invitará al Representante/Ingeniero del Contratante para presenciar y controlar la batimetría de pre-dragado. Un conjunto completo de datos de la batimetría será entregado al Representante/Ingeniero del Contratante para su aprobación antes de iniciar las obras de dragado.

Las batimetrías de pre-dragado incluyen mediciones cuyos resultados se pueden recopilar y presentar en planos batimétricos en formato .pdf y .dwg. Las batimetrías estarán disponibles para que el Contratante las revise a través del Director General del Proyecto.

Relevamientos de avance de obra

JAN DE NUL NV
SUCURSAL PARAGUAY
RUC: 80114958-4


Oscar Mersar De Gáspari
Abogado
Mat. 18.369

Durante los trabajos se llevarán a cabo periódicamente batimetrías de apoyo de construcción (o batimetrías de progreso) o cuando la Dirección del Proyecto lo exija para controlar el progreso del dragado.

Estas batimetrías incluirán mediciones cuyos resultados podrán ser reunidos y presentados en gráficos batimétricos o secciones transversales. Se resumirán los detalles del progreso del dragado en un informe semanal.

Relevamiento de post – dragado

Se llevará a cabo una batimetría post-dragada para cada sección inmediatamente después de la finalización de las obras de dragado en aquella sección. Esta batimetría se llevará a cabo de la misma forma que la batimetría de pre-dragado.

Se invitará al representante del Contratante/Ingeniero para presenciar y comprobar la batimetría post-dragado. Se entregará al Representante/Ingeniero del Contratante un conjunto completo de datos de la batimetría post-dragado para ser aprobados.

Controles a Realizar Durante el Mantenimiento

Periodicidad y tipo de controles

Durante el mantenimiento se efectuarán controles trimestrales de batimetrías. Los mismos constarán de líneas transversales cada 100 m y de 3 (tres) líneas longitudinales, una sobre el eje del canal y 2 (dos) paralelas a ella, cerca de los veriles.

Se invitará al Representante/Ingeniero del Contratante para presenciar y controlar la batimetría. Un conjunto completo de datos de la batimetría conjuntamente con planos en .pdf y .dwg, será entregado al Representante/Ingeniero del Contratante para su aprobación.

En todos los casos, las tolerancias serán las establecidas en el punto 1.3.5.3:

- **Vertical:** 0,30 m para dragas de succión por arrastre o medio diámetro del cortador para dragas de succión con cortador.
- **Horizontal (ancho de la base de la sección dragada):** 3,00 m a cada lado para dragas de succión por arrastre y un diámetro del cortador, a cada lado, para dragas de succión con cortador.

En el caso de que en el resultado del relevamiento se encontraran puntos que no cumplieran con el diseño, considerando las tolerancias establecidas, el Concesionario dispondrá de 3 (tres) meses de plazo a partir de la fecha del levantamiento para corregir la situación planteada.

Controles a la señalización

JAN DE NUL NV
 SUCURSAL PARAGUAY
 RUC: 80114958-4


 Oscar Mensan De Gásperi
 Abogado
 Mat. 13.369

Durante el mantenimiento se efectuarán controles trimestrales a la señalización. Se invitará al Representante/Ingeniero del Contratante para presenciar y controlar el estado del balizamiento.

Equipamiento y Metodología de Relevamientos

Características de la embarcación a utilizar

Se utilizará una lancha hidrográfica principal donde se montarán los equipos batimétricos y de posicionamiento. Las características de esta embarcación podrán ser similares a las que se presentan a continuación, correspondientes a la Lancha Hornerito de JDN:

- ✓ Eslora: 16,80 m
- ✓ Manga: 4,70 m
- ✓ Puntal: 2,50 m
- ✓ Calado: 1,70 m

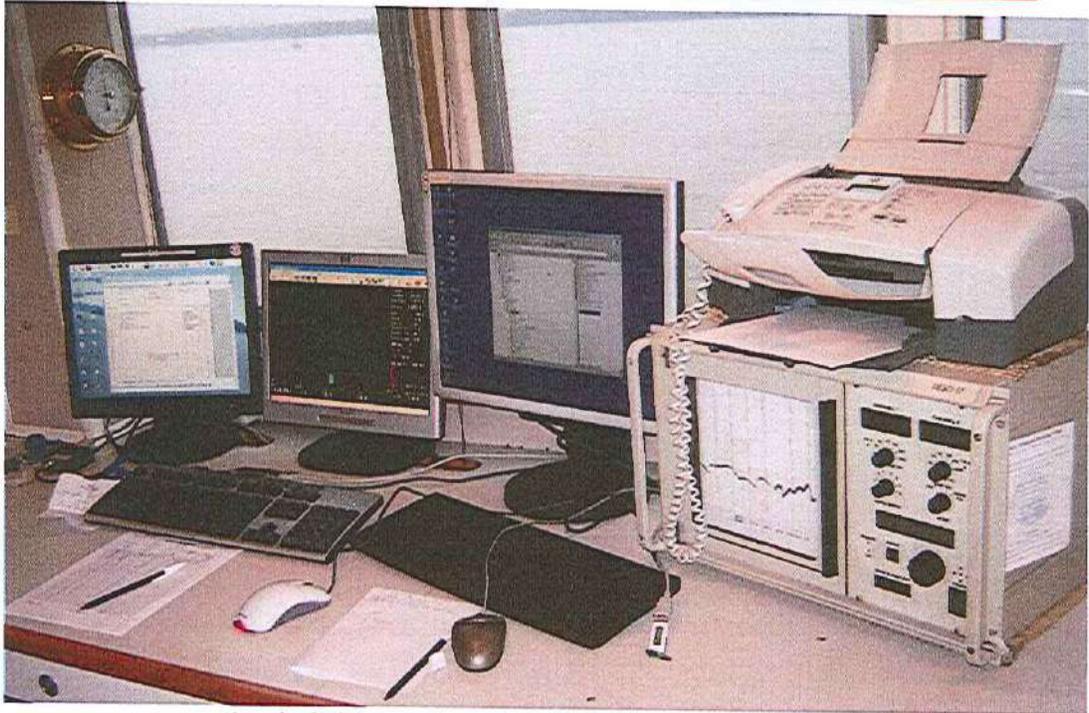
A continuación, se muestran fotografías de la Lancha Hidrográfica Hornerito.



Lancha hidrográfica Hornerito
Fuente: Jan De Nul, 2022

JAN DE NUL NV
SUCURSAL PARAGUAY
RUC: 80114958-4

Oscar Mensan De Gásperi
Abogado
Mat. 13.369



Lancha hidrográfica Hornerito - Equipamiento
 Fuente: Jan De Nul, 2022

Equipamientos a utilizar y procedimientos de calibración

Todo el equipo será enviado a bordo con un certificado válido de calibración del fabricante o con un autoadhesivo de validación expedido por el departamento técnico de JDN. Al llegar el equipo será comprobado y probado de nuevo. Una vez que se haya comprobado que el equipo funcione correctamente, será instalado.

Girocompás y Compensador

La lancha hidrográfica con sensor de barrido (swath) será equipada con un girocompás de fibra óptica y sensor de movimientos marca IXSEA, modelo Octans para compensar los datos crudos por rumbo y movimientos de la embarcación (Anexo 1.2).

El giro será calibrado antes de transportar el buque al emplazamiento de la obra. La calibración será realizada en el puerto más cercano. Cuando el buque llegue al emplazamiento de la obra, la latitud correcta será establecida como un parámetro de la brújula Giro. Se utilizará el siguiente procedimiento para la calibración del gyro una vez completada la instalación.

El buque estará firmemente amarrado en un muro de muelle cuyo rumbo es conocido. Se realizarán como mínimo diez observaciones simultáneas del valor gyro y offsets a la línea central del buque desde el muro de muelle. La diferencia entre el rumbo del muro de muelle y el rumbo observado del buque es el valor C-O resultante. Este valor C-O será introducido en el ordenador de navegación del buque. Siempre que sea posible, este valor C-O será comprobado cuando el buque esté en el puerto.

Se proporcionará el sensor de movimiento con todas las hojas de calibración de fábrica. Sólo se comprobará el funcionamiento correcto y la compensación de corrección.

Ecosonda Mono Haz

Se utilizará un ecosonda digital Odom modelo CV100 (Anexo 1.4). Para su calibración se proporcionará una barra de control con una cadena de despliegue marcada para comprobar el ajuste de calado del ecosonda. El calado de los transductores debe ser medido antes de iniciar cada batimetría oficial para garantizar que se obtengan las mediciones de profundidad correctas. Además de tener un calado correcto, se deberá comprobar y aceptar la velocidad del sonido a través de la columna de agua.

La lectura digital del ecosonda será comparada con los registros análogos/digitales para garantizar que sean idénticos. Durante la adquisición de datos de profundidad, se comprueba la lectura del compensador de oscilación vertical para garantizar que la oscilación vertical del buque esté compensada correctamente en los registros de profundidad análogos así como digitales.

El compensador de oscilación vertical debe estar apagado durante la calibración SBES.

Se cumplirán en todo momento las instrucciones de operación y mantenimiento del fabricante y se proporcionará un UPS. Se comprobará periódicamente el correcto funcionamiento del equipo de ecosonda y se limpiará de acuerdo con las instrucciones del fabricante por el ingeniero electrónico o el encargado online de las batimetrías.

No se llevarán a cabo batimetrías en condiciones meteorológicas que puedan afectar la calidad de datos adquiridos. La batimetría sólo se detendrá, no obstante, previa consulta del Representante el Ingeniero.

Sistema de Relevamiento Geoswath

Se adjunta catálogo del equipo utilizado en el (Anexo 1.3).

Software de Adquisición de Datos

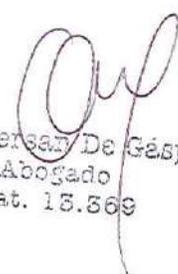
Se utilizó el programa comercial Qinsy de la compañía QPS (<https://qps.nl/qinsy/>)

Sistema de posicionamiento

Durante los relevamientos batimétricos, el posicionamiento será provisto por sistema GNSS con correcciones diferenciales.

La corrección diferencial a utilizar como sistema primario será Terrastar PPP (Precise Point Position), la cual brinda posiciones con una precisión sub decimétrica en los receptores móviles. El equipo a utilizar será un DGPS Septentrio (Anexo 1.1).

JAN DE NUL NV
 SUCURSAL PARAGUAY
 RUC: 80114958-4


 Oscar Mersan De Gasperi 255
 Abogado
 Mat. 13.369

Parámetros y definiciones básicas

A continuación, se presentan los parámetros geodésicos a emplear.

- Sistema de Coordenadas: UTM Zona 21
- Semieje mayor: 6 378 137 m
- Proyección: Universal Transverse Mercator
- Límite de Zona: 60° 00' W - 54°00' W
- Factor de Escala: 0,9996
- Norte Falso: 10000000 m
- Falso Este: 500.000 m
- Origen de Latitud: 00° 00' 00"
- Zona: -21
- Meridiano Central: - 57° 00' 00"
- Elipsoide: WGS 84
- Aplastamiento: 1/298.2572236
- Nivel de fondo: profundidad de diseño a cero, para cada tramo del río, definido según Tabla.
- Nivel de referencia: definido según Tabla.

Comunicaciones e informes

Durante la apertura

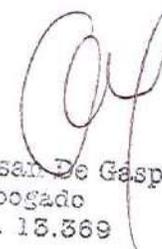
Conjuntamente con el conjunto completo de datos y planos de las batimetrías de pre-dragado, y post-dragado, será entregado al Representante/Ingeniero del Contratante, un informe de las campañas de relevamiento llevadas a cabo.

A su vez, durante los trabajos se llevarán a cabo periódicamente batimetrías para controlar el progreso del dragado. Estas batimetrías incluirán mediciones cuyos resultados podrán ser reunidos y presentados en gráficos batimétricos o secciones transversales. Se resumirán los detalles del progreso del dragado en un informe semanal.

Durante el mantenimiento

Durante el mantenimiento se efectuarán controles trimestrales de batimetrías. Un conjunto completo de datos de la batimetría y los planos correspondientes, en formato

JAN DE NUL NV
 SUCURSAL PARAGUAY
 RUC: 80114958-4


 Oscar Mensan De Gasperi
 Abogado
 Mat. 18.369

.pdf y .dwg, será entregado al Representante/Ingeniero del Contratante, conjuntamente con el informe de campaña respectivo.

También, como previamente se señaló, durante el mantenimiento se efectuarán controles trimestrales a la señalización. Un informe completo del estado del sistema de señalización será entregado al Representante/Ingeniero del Contratante.

ANÁLISIS DE LAS INTERFERENCIAS AL TRAFÍCO FLUVIAL

La Prefectura General Naval, es la autoridad responsable de la organización del tráfico marítimo en el área del proyecto.

Las embarcaciones y artefactos navales afectados a la obra, contarán con todos los dispositivos de señalización requeridos internacionalmente para señalar las áreas de trabajo como así también con las señales visuales y luminosas de navegación correspondientes.

Estas embarcaciones y artefactos navales respetarán los derechos de paso y prioridades de acuerdo a las reglamentaciones locales e internacionales vigentes.

Identificación de interferencias al tráfico fluvial

Las interferencias al tráfico fluvial, podrían producirse cuando las embarcaciones afectadas al proyecto se encuentren operando en tareas de dragado, o de control.

Las interferencias podrían deberse fundamentalmente, a la operación de la THSD, o de la CSD.

Plan de acción para gestionar las interferencias al tráfico fluvial

Durante las tareas de dragado de apertura, se coordinarán diariamente con la Prefectura General Naval (por parte del oficial de decreto a bordo de la draga), los movimientos de las unidades y equipos afectados a la obra.

Entre las 06:00 y las 12:00 se deberá liberar el canal de modo tal que se permita el tráfico libremente. En caso que se esté operando con la draga CSD, tanto en operaciones de dragado, como en operaciones de bombeo, las operaciones deberán suspenderse entre dichas horas, a menos que la autoridad competente manifieste que no se espera tráfico.

En caso de estar operando con una THSD, ante la presencia de embarcaciones que naveguen la zona de trabajo, la draga se recostará sobre una de las márgenes tratando de maximizar el ancho libre de canal para evitar interrupciones en el dragado y, a su vez, no dificultar el cruce con otras embarcaciones. En caso de no disponer de espacio suficiente, deberá suspender las operaciones en dicho horario.

Entre las 12:00 y las 06:00 la prioridad del uso del canal la tendrán las embarcaciones afectadas a la obra, y permanecerá cerrado para otras embarcaciones, en el área de trabajo.

Durante las tareas de mantenimiento con THSD no se espera que sea necesario interrumpir el tráfico para las tareas de dragado. Simplemente las embarcaciones y artefactos navales afectados a las tareas de dragado, respetarán los derechos de paso y prioridades de acuerdo a las reglamentaciones locales e internacionales vigentes.

DEFINICIÓN DEL COSTO Y PLAZO DE LAS OBRAS

Consideraciones Generales

El costo de una obra de dragado puede obtenerse a partir de la suma de cuatro componentes principales a saber: Costos de dragado propiamente dicho, costos de hidrografía, gastos generales y de oficina y costo de movilización/desmovilización.

- Costos de dragado propiamente dicho

Incluye todos los componentes necesarios para la operación de los equipos, incluidas las tripulaciones, dragas, seguros, lubricantes, y combustible entre otros.

- Costos de hidrografía

Incluye el costo de los relevamientos batimétricos necesarios para el seguimiento y control de la obra y dependen mucho de la naturaleza de cada proyecto y de los términos contractuales. Para las empresas de dragado la ejecución de relevamientos es parte integral de la tarea de dragado y en dragas como la draga de succión por arrastre, el tren de dragado está compuesto por la draga más la embarcación de relevamiento asociada.

- Gastos generales y de oficina

Comprende todos los gastos que requiere la oficina central para su funcionamiento.

- Costos de Movilización/Desmovilización

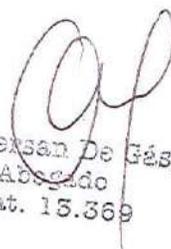
El tiempo necesario para realizar la movilización se cuenta dentro del plazo del contrato y según la duración de la obra puede constituir un porcentaje muy importante de los costos. En muchos casos además, la movilización puede realizarse desde distancias muy grandes.

Una vez iniciado el contrato se realiza una preparación de los equipos y materiales que va a ser necesario trasladar hasta el sitio de obra.

Además de los equipos de dragado debe tenerse en cuenta los repuestos necesarios para realizar el mantenimiento y reparaciones durante la duración del contrato. Este aspecto es importante para no tener demoras durante la ejecución de las obras por falta de repuestos.

Dentro del costo de movilización se tienen en cuenta los costos directos de todas las operaciones necesarias para la movilización incluyendo los costos de capital de los equipos por el tiempo ocioso, los seguros, los costos de supervisión y los correspondientes gastos generales.

JAN DE NUL NV
 SUCURSAL PARAGUAY
 RUC: 80114958-4


 Oscar Mexsan De Gásperi 258
 Abogado
 Mat. 13.369

Teniendo en cuenta la importancia que tiene el tiempo en la determinación de los costos en esta etapa es recomendable tener en cuenta los aspectos aduaneros y reglamentaciones de los diferentes organismos que pueden tener algo que ver.

Una vez finalizados los trabajos de dragado se procede a la desmovilización de todos los equipos y personal. Se debe verificar que para retirar el plantel de dragado de la obra no haya dificultades con la obtención de la autorización por parte del Comitente.

Para calcular el costo de la desmovilización se procede de la misma manera que en cálculo de la movilización. Sin embargo, hay épocas en que los equipos de dragado están muy ocupados y por lo tanto se dan ocasiones en que la desmovilización de una obra puede ser considerada como movilización de la obra siguiente. En este caso los costos de desmovilización pueden ajustarse en este aspecto

Además se debe considerar el item

- Otros Costos

Se incluyeron en este rubro los costos de balizamiento y Programa de RSC (Responsabilidad Social Corporativa).

Costo de las Obras

En la Tabla siguiente presentan los Costos asociados a las obras de dragado de apertura y mantenimiento.

Costos asociados a las obras de dragado

| Dragado de Apertura (CAPEX) | Costo kUSD |
|---|-------------------|
| Dragado Arenoso - Mob/Demob | 1.350,00 |
| Dragado Fondo Duro - Mob/Demob | 4.034,25 |
| Dragado Fondo Duro/Balizamiento - Mob/Demob | 2.689,88 |
| Dragado Arenoso - TSHD | 65.900,25 |
| Dragado Fondo Duro - CSD | 6.724,13 |
| Lanchas de Batimetría y Control | 16.139,25 |
| Gastos Generales y de Oficina | 14.346,00 |
| TOTAL 1 | 111.183,75 |
| Dragado de Mantenimiento Anual (OPEX) | Precio kUSD/Año |
| Mob/Demob Draga TSHD | 3.375,00 |
| Dragado Mantenimiento | 12.487,50 |
| Lanchas de Batimetría y Control | 4.050,00 |
| Gastos Generales y de Oficina | 8.100,00 |
| TOTAL 2 | 28.012,50 |

Fuente: Jan De Nul, 2022

JAN DE NUL NV
 SUCURSAL PARAGUAY
 RUC: 80114958-4

Oscar Mersan De Gasperi
 Abogado
 Mat. 15.369

Otros Costos

En la Tabla siguiente se presentan los Costos asociados a las obras de balizamiento y programa de RSC.

Costos asociados a las obras de balizamiento y programa de RSC

| Dragado de Apertura (CAPEX) | Costo kUSD |
|---------------------------------------|------------------|
| Balizamiento Instalación | 15.541,00 |
| Programa de RSC | 3.586,00 |
| TOTAL 3 | 19.127,00 |
| Dragado de Mantenimiento Anual (OPEX) | Precio kUSD/Año |
| Balizamiento Mantenimiento | 3.000,00 |
| Programa de RSC | 1.200,00 |
| TOTAL 4 | 4.200,00 |

Fuente: Jan De Nul, 2022

Costo Total de la Obras

En la Tabla siguiente se presenta los costos totales de la obra.

Costos totales de la obra

| Dragado de Apertura (CAPEX) | Costo kUSD |
|--|-------------------|
| Total 1 | 111.183,75 |
| Total 3 | 19.127,00 |
| TOTAL APERTURA (Total 1 + Total 3) | 130.310,75 |
| Dragado de Mantenimiento Anual (OPEX) | Precio kUSD/Año |
| Total 2 | 28.012,50 |
| Total 4 | 4.200,00 |
| TOTAL MANTENIMIENTO ANUAL (Total 2 + Total 4) | 32.212,50 |

Fuente: Jan De Nul, 2022

Plazos y cronograma de las obras

Dragado de Apertura

Para el inicio de las operaciones de dragado de apertura, se deberá contar con una profundidad efectiva de 4 m, en un ancho de canal de al menos 50 m, siendo esta condición excluyente para el inicio del dragado.

JAN DE NUL NV
 SUCURSAL PARAGUAY
 RUC: 80114958-4

Oscar Manser De Gáspari 260
 Abogado
 Mat. 15.369

Plazos de la obra de apertura

| Tipo de Fondo | Tarea | Tiempo o CA + AA | Tiempo o KA | Tiempo o Equipos Voladura |
|---------------|-------------------------------|------------------|-------------|---------------------------|
| Arena | Movilización | 2 semanas | - | - |
| | Dragado | 1 año | - | - |
| | Desmovilización | 1 semana | - | - |
| Compacto | Movilización | - | 4 semanas | - |
| | Dragado | - | 3 semanas | - |
| | Desmovilización | - | 3 semanas | - |
| Duro (Roca) | Movilización | - | - | 8 semanas |
| | Dragado | - | 14 semanas | 14 semanas |
| | Desmovilización | - | - | 4 semanas |
| | Ida/vuelta a zona de voladura | - | 1 semana | - |

Fuente: Jan De Nul, 2022

Notas: AA, corresponde a THSD Afonso de Albuquerque
 CA, corresponde a THSD Cabeza de Vaca
 KA, corresponde a CSD Kaerius

Mantenimiento:

Para el mantenimiento del canal se estima la realización de 4 campañas anuales con THSD, de aproximadamente 1 mes de duración cada una.

La realización de estas campañas dependerá del resultado de los levantamientos batimétricos de control y/o de que el nivel del río no se encuentre por debajo del nivel de referencia de Concepción (1,38 m), durante 50 (cincuenta) días o más, computados dentro de un plazo de 2 (dos) meses, desde la finalización de la última campaña de mantenimiento realizada.

Fuentes consultadas

- Informe de la Secretaría Ejecutiva del Comité Intergubernamental de la Hidrovía Paraguay-Paraná, 2018

JAN DE NUL NV
 SUCURSAL PARAGUAY
 RUC: 80114958-4

Oscar Marsan De Gáspari
 Abogado
 Mat. 17.369

261

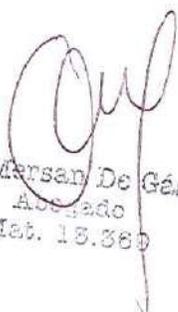
- Subsecretaría de Recursos Hídricos (2002). Atlas Digital de los Recursos Hídricos Superficiales de la República Argentina CD-ROM, Buenos Aires
- Koutoudjian, A., 2007. Visión de Negocios de la Hidrovía Paraguay – Paraná.
- SHN, 1998. H-207, Derrotero Hidrovía Paraguay-Paraná
- Orfeo, O. 1995. Sedimentología del Río Paraná en el área de su confluencia con el Río Paraguay. Tesis doctoral
- Consorcio CSI Ingenieros SA – Serman & Asociados SA, 2010. Estudios para la Concesión del Mejoramiento de las Condiciones de Navegación en el Río Paraguay (Tramo Pilcomayo – Formosa).
- Camilloni, I. A. y Barros, V. R., 2000: The Paraná River response to El Niño 1982-83 and 1997-98
- Events. J. Hydrometeor., 1, 412-430.
- Consejo Federal de Inversiones (CFI), 1962. Evaluación de los Recursos Naturales de la Argentina. Tomo IV, Volumen 1. Recursos hidráulicos superficiales
- Consorcio Integración Hidroviaria (COINHI), 2004. Estudio Institucional – Legal, de Ingeniería, Ambiental y Económico Complementario para el Desarrollo de las Obras en la Hidrovía Paraguay – Paraná entre Puerto Quijarro (Canal Tamengo), Corumbá y Santa Fe
- Van Rijn, L.C., 2005, 2017. Principios de ingeniería de la erosión y la sedimentación. www.aquapublications.nl
- Van Rijn, L.C. 1985. Two-dimensional vertical mathematical model for suspended sediment transport by currents and waves. Informe S488 Parte IV, Deltares, Delft, Países Bajos.

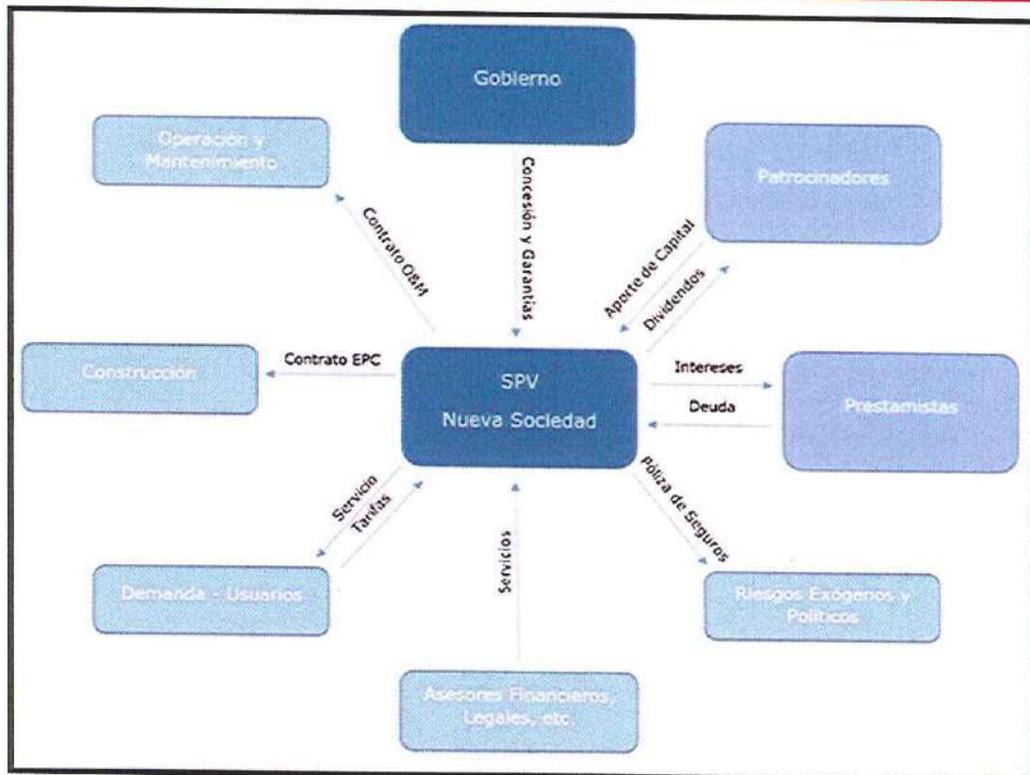
17. ANÁLISIS DE RIESGOS

El tratamiento adecuado del riesgo y su asignación entre las partes antes de iniciar con el proyecto es crítico para el correcto desarrollo y éxito de un proyecto de infraestructura.

Si el riesgo no se anticipa o cuantifica satisfactoriamente, el proyecto puede presentar déficit operativo y luego concluir en un default.

JAN DE NUL NV
SUCURSAL PARAGUAY
RUC: 80114958-4


Oscar Marsan De Gáspari
Abogado
Mat. 13.389



Estructura de Project Financing
 Fuente: Jan De Nul, 2021

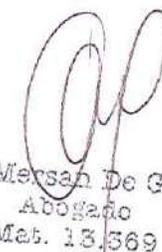
Para lograr ejecutar un proyecto de infraestructura satisfactoriamente hay que lograr entender los distintos riesgos incurridos en cada fase del ciclo de vida de un proyecto y, a su vez, la mejor manera de gestionar y mitigar esos riesgos.

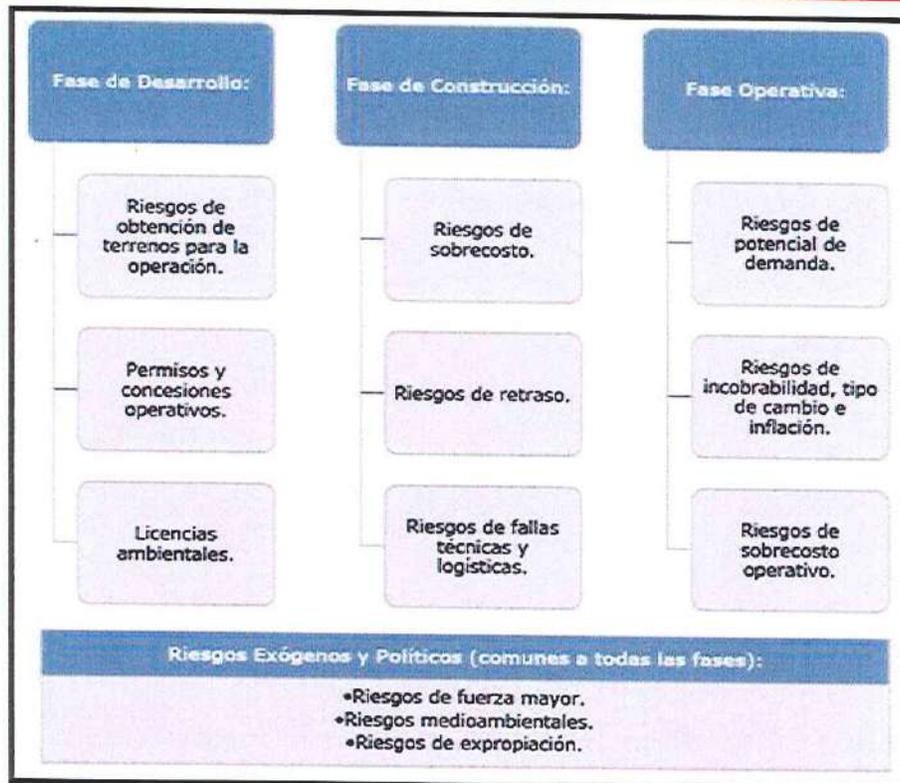
La identificación de los riesgos es el primer paso, ya que todos los procesos que siguen de análisis y mitigación se llevarían a cabo solo sobre los riesgos potenciales que fueron identificados.

Los riesgos potenciales del proyecto podrían dividirse en fase de desarrollo, fase de construcción, fase operativa y riesgos exógenos al proyecto.

- Los riesgos de la fase de desarrollo incluyen todos los compromisos y apoyo por parte del gobierno para la correcta ejecución del proyecto como los terrenos necesarios, permisos de operación y ambientales, etc. Es importante que para el próspero desenvolvimiento del proyecto el gobierno este a disposición para agilizar cualquier permiso/licencia y, a su vez, delinee claramente los marcos regulatorios ambientales.

JAN DE NUL NV
 SUCURSAL PARAGUAY
 RUC: 80114958-4


 Oscar Mersan De Gásperi
 Abogado
 Mat. 13.569

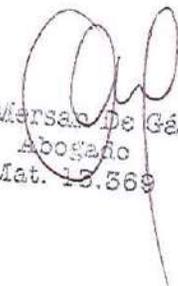


Matriz de un Proyecto
Fuente: Jan De Nul, 2021.

- Los riesgos de la fase de construcción son aquellos que impiden que la infraestructura pueda ser completada a tiempo, que se presenten sobrecostos o que existan deficiencias de desempeño. El participante privado deberá presentar garantías por el cumplimiento de sus obligaciones con relación a la ejecución de las obras. Asimismo, implementará un sistema de autocontrol de calidad y de control de calidad respecto a sus subcontratistas para asegurar que la obra se haga con los mayores estándares de calidad internacional.
- Los riesgos de la fase de operación están relacionados al riesgo de demanda que pueden generar una reducción en los ingresos o el riesgo de desempeño de la infraestructura que pueden ocasionar un incremento en el costo de operación. En caso de un aumento en costo o reducción de ingresos la compañía tendrá dificultades para pagar las obligaciones contraídas. A su vez, el Patrocinador deberá cumplir con ciertos parámetros de eficiencia operativa en conformidad con los establecidos en el pliego y el contrato PPP.
- Los riesgos exógenos al proyecto se podrían dividir en dos, variables macroeconómicas y variables particulares.

- Variables macro:

JAN DE NUL NV
SUCURSAL PARAGUAY
RUC: 80114958-4


Oscar Mensao De Gáspari
Abogado
Mat. 13.369

- **Riesgo del tipo de cambio:** Se presenta riesgo de cambio cuando se tienen ingresos y costos denominados en diferente moneda. Por ejemplo, si los ingresos se definen en moneda local y los costos de operación están en moneda extranjera, se podría presentar un descalce de los flujos en caso de tener una devaluación de la moneda local. A fin de mitigar el riesgo cambiario, se debería tener en cuenta una banda de variación. En caso de variaciones en más o menos de los valores de dicha banda, deberán preverse los mecanismos necesarios para mantener la economía del contrato.
- **Riesgo de tasa de interés:** Los intereses de la deuda podrían ser variables incrementando el costo de la deuda.
- **Riesgo de inflación:** La inflación podría ocasionar un incremento en los costos de operación para la empresa. Es por ello, que el contrato PPP debería incluir una cláusula en la que se contemple una fórmula que permita indexar/actualizar la Tarifa en forma anual y automática.
 - Variables particulares:
- **Riesgos Ambientales:** incluye cualquier impacto ambiental negativo que el proyecto pueda generar y nuevas restricciones ambientales que impidan la operación de la concesión.
- **Riesgos Legales:** cualquier cambio regulatorio que afecte el proyecto, incluyendo cambios tributarios o cambios en cobros regulatorios y tarifas relacionados con la prestación del servicio. Además, el contrato debe contar con mecanismos de compensación en caso de producirse cambios adversos en el Contrato PPP con el fin de adaptarse a extensiones de la concesión, incremento de la tarifa, cambios impositivos, etc.
- **Riesgos Políticos y riesgo país:** estos riesgos son los que un proyecto puede tener debido a la falta de respaldo político continuo o por inestabilidad y cambios en sus políticas públicas que afectan al proyecto, o el potencial del proyecto a ser nacionalizado o expropiado. El contrato de PPP debería marcar con claridad las causales de extinción anticipada por culpa del Participante Privado. Adicionalmente, la extinción requerirá del previo cumplimiento de un procedimiento de subsanación previsto en el Contrato PPP. En caso de una extinción anticipada sin razón, el gobierno debería abonar una compensación según lo previsto en el Contrato PPP, que incluirá la inversión no amortizada y el pago de la indemnización por extinción, asegurándose el repago del financiamiento aplicado al desarrollo del Proyecto.
- **Riesgos de Fuerza Mayor:** estos problemas son causados por eventos fuera de lo común e impiden que el proyecto se opere o se termine de forma prevista, como por ejemplo un desastre natural. En estos casos, el Patrocinador, tendrá la obligación de contratar seguros exigidos en el Contrato PPP que cubran estos riesgos. Sin embargo, en el caso de deficiencia en las coberturas de los seguros

JAN DE NUL NV
SUCURSAL PARAGUAY
RUC: 80114958-4

Oscar Mersan De Casperi
Abogado
Mat. 15.369

265

contratados, el gobierno de Paraguay asumirá las compensaciones por fuerza mayor. A efectos de restablecer el equilibrio contractual podrán adoptarse distintos mecanismos de compensación, como la extensión de la concesión, el incremento de la tarifa, compensaciones dinerarias etc.; o una combinación de ellos. Los mecanismos de compensación serán establecidos mediante un acuerdo.

En líneas generales, una vez identificados los riesgos hay que clasificarlos por orden de relevancia dado su gravedad y certidumbre de ocurrencia. Para la evaluación de riesgos es importante crear una matriz de riesgos que comprenda la clasificación y relevancia de cada riesgo a partir de dos dimensiones, frecuencia e impacto. Para poder utilizar una matriz de riesgos es crítico poder cuantificar cada riesgo a través de simulaciones.

Con la exposición de riesgos evaluada y cuantificada, ahora se debería gestionar cada riesgo individualmente para mitigar cualquier impacto a futuro. El concepto base a tener en consideración a la hora de mitigar riesgos es que cada riesgo lo debe asumir aquel actor que mejor pueda gestionarlo ya sea por su conocimiento, experiencia o habilidad para controlarlo.

Los riesgos se asignan como obligaciones a cada contraparte, así se garantiza la calidad y éxito de cada proceso. Por lo general, los riesgos son distribuidos y gestionados a través de contratos con otros actores asignando las obligaciones de forma contractual. Aquellos riesgos que no pueden ser plasmados de forma contractual se verán tratados mediante acuerdos y compromisos con la población o entidades gubernamentales.

Los mecanismos para reducir incertidumbres o riesgos pueden ser desde contratos de EPC donde se transfiere el riesgo de construcción a un contratista, hasta pólizas de seguros que protejan a la nueva sociedad de riesgos como los de fuerza mayor.

En lo que sigue se presenta la **Matriz de Riesgo** propuesta:

- **Mecanismos previstos para mantener la ecuación económica-financiera prevista en la regulación de los proyectos APP (art. 34 Ley APP):**
 1. Modificación del régimen de tarifas.
 2. Extensión del plazo del Contrato, que no excederá de 10 años.
 3. Pago de subsidios, que, en su carácter de pasivo contingente, será garantizado por el Fondo Fiduciario de Garantía y Liquidez (art. 11 Ley APP).
 4. Compensación integral (art. 104 Decreto N° 4183).

18. ESTUDIO DE EXPROPIACIONES Y/O DE LIBERACIÓN DE TERRENOS

No se analizó en esta instancia la necesidad de realizar expropiaciones y/o liberación de terrenos.

JAN DE NUL NV
 SUCURSAL PARAGUAY
 RUC: 80114958-4

Oscar Mercan De Gáspari 266
 Abogado
 Mat. 15.369