

## Reporte Preliminar

### Análisis Medio Ambiental y Social – Componente I del Programa para la Rehabilitación y Modernización de la Planta Hidroeléctrica Acaray

ID # del Proyecto: PR-L1156

Agosto 31, 2018



## Contenido

<b>1.0</b>	<b>Descargo de responsabilidad .....</b>	<b>6</b>
<b>2.0</b>	<b>Contactos Claves del Proyecto .....</b>	<b>7</b>
<b>3.0</b>	<b>Abreviaturas, Siglas y Definiciones .....</b>	<b>8</b>
<b>4.0</b>	<b>Resumen Ejecutivo.....</b>	<b>9</b>
<b>5.0</b>	<b>Introducción .....</b>	<b>10</b>
5.1.	Nota Aclaratoria.....	12
<b>6.0</b>	<b>Descripción de Actividades Financiadas .....</b>	<b>13</b>
6.1.	Nota: Costo Actualizado del Proyecto .....	19
<b>7.0</b>	<b>Caracterización Socio Ambiental del Área de Estudio.....</b>	<b>19</b>
7.1.	Metodología Utilizada .....	19
7.2.	Ubicación de la Central.....	19
7.3.	Área de Intervención .....	21
7.3.1.	Áreas de Influencia Directa e Indirecta .....	21
7.4.	Diagnóstico Socio Ambiental del AII del Proyecto.....	22
7.4.1.	Topografía.....	22
7.4.2.	Hidrología .....	23
7.4.3.	Medio Ambiente.....	23
7.4.4.	Áreas protegidas.....	25
7.4.5.	Comunidades Indígenas .....	25
7.5.	Diagnóstico Socio Ambiental del Área de Influencia Directa.....	26
7.5.1.	Situación actual de la Zona de Intervención .....	26
<b>8.0</b>	<b>Consulta Pública.....</b>	<b>27</b>

<b>8.1. Actividades Previas a la Consulta .....</b>	<b>28</b>
8.1.1. Actores Dentro del Área de Influencia del Proyecto .....	28
8.1.2. Instituciones y Organizaciones a ser invitadas .....	29
8.1.3. Recaudos Adoptados para la Consulta .....	29
<b>9.0 Análisis Medio Ambiental.....</b>	<b>30</b>
<b>9.1. Pasivos Ambientales y Sociales de la Central Acaray.....</b>	<b>30</b>
9.1.1. Derrame de PCB en Acaray.....	30
9.1.2. Flujo Ambiental .....	31
9.1.3. Caracoles Dorados.....	31
<b>9.2. Intervención 1: Turbinas y Generadores de la Modernización de la Central Acaray I ....</b>	<b>32</b>
9.2.1. Turbinas.....	32
9.2.2. Generadores.....	36
<b>9.3. Intervención 2: Reemplazo de Transformadores en la Central Acaray I .....</b>	<b>42</b>
9.3.1. Transformadores .....	42
<b>9.4. Intervención 3: Equipos Hidromecánicos y Grúas, Renovación de la Central Acaray I y II, y Presas de Acaray e Yguazú .....</b>	<b>45</b>
9.4.1. Equipos Hidromecánicos .....	45
9.4.2. Grúas .....	47
<b>9.5. Intervención 4: Mejoramiento del Abastecimiento Eléctrico de las Plantas Acaray e Yguazú, de las Plantas Acaray I y II, y del Mando de la Subestación Acaray .....</b>	<b>49</b>
9.5.1. Suministro Eléctrico para Acaray.....	49
9.5.2. Suministro Eléctrico para Yguazú .....	51
<b>9.6. Intervención 5: Modernización de la Automatización y Gestión de Datos Complejos ...</b>	<b>55</b>
9.6.1. Gestión de Datos de Automatización .....	55
<b>9.7. Intervención 6: Mejora de Ingeniería Civil de las Represas Acaray e Yguazú, Centrales Acaray I y II, Red de Control de Construcción e Hidrometeorología .....</b>	<b>56</b>

9.7.1.	Restauración de las Centrales Acaray I y II y Edificios .....	56
9.7.2.	Mejoras en las Presas Yguazú y Acaray .....	59
<b>9.8.</b>	<b>Intervención 7: Coordinación del Proyecto e Intervenciones de Inspección e Infraestructura Logística .....</b>	<b>64</b>
9.8.1.	Coordinación del Proyecto e Inspección .....	64
9.8.2.	Intervenciones e Infraestructura Logística .....	64
<b>10.0</b>	<b>Análisis de Seguridad y Salud .....</b>	<b>68</b>
<b>10.1.</b>	<b>Programa de salud y seguridad ocupacional.....</b>	<b>68</b>
<b>10.2.</b>	<b>Identificación y eliminación de peligros, y evaluación y control de riesgos .....</b>	<b>69</b>
10.2.1.	Evaluación de riesgos en Acaray e Yguazú.....	69
10.2.2.	Intervención 1: Turbinas y Generadores de la Modernización de la Central Acaray I 70	
10.2.3.	Intervención 2: Reemplazo de Transformadores en la Central Acaray I .....	72
10.2.4.	Intervención 3: Equipos Hidromecánicos y Grúas, Renovación de la Central Acaray I y II, y Presas de Acaray e Yguazú.....	73
10.2.5.	Intervención 4: Mejoramiento del Abastecimiento Eléctrico de las Plantas Acaray e Yguazú, de las Plantas Acaray I y II, y del Mando de la Subestación Acaray: .....	73
10.2.6.	Intervención 5: Modernización de la Automatización y Gestión de Datos Complejos 74	
10.2.7.	Intervención 6: Mejora de Ingeniería Civil de las Represas Acaray e Yguazú, Centrales Acaray I y II, Red de Control de Construcción e Hidrometeorología .....	74
10.2.8.	Intervención 7: Coordinación del Proyecto e Intervenciones de Inspección e Infraestructura Logística .....	75
10.2.9.	Tabla resumen de peligros, controles y nivel de riesgo para los seis componentes en Acaray e Yguazú .....	76
10.2.10.	Recomendaciones.....	80
<b>11.0</b>	<b>Análisis del Plan de Emergencia (PADE) .....</b>	<b>81</b>
<b>11.1.</b>	<b>Antecedentes .....</b>	<b>81</b>

<b>11.2.</b>	<b>Principales Hallazgos.....</b>	<b>81</b>
<b>11.3.</b>	<b>Recomendaciones.....</b>	<b>82</b>
11.3.1.	Modelo de Estructura de Plan de Acción de Emergencia.....	83
<b>12.0</b>	<b>Conclusión .....</b>	<b>85</b>
<b>13.0</b>	<b>Anexos.....</b>	<b>86</b>
<b>13.1.</b>	<b>Anexo 1: Evaluación de Riesgos .....</b>	<b>86</b>
<b>13.2.</b>	<b>Anexo 2: Definiciones de Seguridad y Salud .....</b>	<b>88</b>



## 1.0 Descargo de responsabilidad

---

Manitoba Hydro International Ltd. (MHI), ha preparado este documento para el uso exclusivo de la Administración Nacional de Electricidad (ANDE) para el Análisis Medio Ambiental y Social del Componente I del Programa para la Rehabilitación y Modernización de la Planta Hidroeléctrica Acaray (el "Cliente"), y para los fines previstos en el acuerdo entre MHI y el Cliente bajo el cual se completó este trabajo.

El contenido de este documento no está destinado al uso de, ni dependencia por cualquier persona, firma, corporación u otra entidad gubernamental o legal (como "tercera parte"), aparte del cliente.

MHI no garantiza, en forma expresa o implícita a cualquier tercera parte en relación con los contenidos, conclusiones o recomendaciones de este documento. El uso o dependencia de este documento por parte de terceras partes será bajo su propio riesgo y MHI no aceptará ninguna responsabilidad u obligación por las consecuencias que el uso o dependencia de este documento generen a cualquier tercera parte.

Cualquier tercera parte, que use o dependa de este informe, se compromete a: a) Indemnizar a MHI, sus filiales, y cualquier persona o entidad que actúe en su nombre ("Indemnizados"), por todas las pérdidas, gastos, daños o gastos sufridos o incurridos por los Indemnizados como resultado del uso o dependencia de dicha tercera parte en este documento. b) Libera a los Indemnizados de cualquier y toda responsabilidad por daños directos, indirectos, especiales o consecuentes (incluyendo pero no limitado a pérdida de ingresos o beneficios, datos perdidos o dañados, daño de imagen u otra pérdida comercial o económica) sufridos o incurridos por la tercera parte, o por aquellos que él sea responsable de acuerdo a la ley, como resultado del uso o dependencia de este documento a pesar que esté basado en un contrato, garantía o agravio (incluyendo pero no limitado a negligencia), equidad, responsabilidad rigurosa u otros.

## 2.0 Contactos Claves del Proyecto

---

**Wesley Mueller**, Director General de Manitoba Hydro International Utility Services  
Manitoba Hydro International Ltd.

211 Commerce Drive  
Winnipeg, Manitoba R3P 1A3

Fax: (204) 475-7745  
Email: [wmueller@mhi.ca](mailto:wmueller@mhi.ca)

### 3.0 Abreviaturas, Siglas y Definiciones

---

IADB:	Banco Interamericano de Desarrollo
MHI:	Manitoba Hydro International
CHA:	Planta Hidroeléctrica Acaray
ANDE:	Administración Nacional de Electricidad de Paraguay
SEAM:	Secretaría de Ambiente de Paraguay
ESIA:	Evaluación de Impacto Ambiental y Social
PCB:	Fluidos dieléctricos y refrigerantes utilizados en equipos eléctricos
PADE:	Plan de Emergencia de la Planta de Acaray
OHSMS:	Sistema de Gestión de Salud y Seguridad Ocupacional
WHMIS:	Sistema de información de materiales peligrosos en el lugar de trabajo
GHS:	Sistema Global Armonizado
SDS:	Ficha de datos de seguridad de materiales peligrosos



## 4.0 Resumen Ejecutivo

---

De acuerdo con la Política de Medio Ambiente y Cumplimiento de Salvaguardias del BID, todos los proyectos financiados por el BID deben ser seleccionados y clasificados de acuerdo a sus posibles impactos ambientales. El BID clasificó la rehabilitación y modernización de la Central Hidroeléctrica de Acaray como un proyecto de Categoría B. Para esta categoría de proyecto, se requiere una evaluación ambiental que incluya un análisis de los posibles impactos y riesgos ambientales, sociales, de salud y seguridad asociados con el proyecto, y una indicación de las medidas previstas para controlar estos riesgos e impactos.

Se realizó una evaluación ambiental de la etapa de construcción del proyecto de rehabilitación y modernización, que consistió en siete grupos de intervención, cada uno con varios subgrupos. Se evaluó sistemáticamente cada subgrupo mediante: 1) descripción del trabajo en el contexto de posibles efectos ambientales, 2) identificación de los aspectos de cada intervención que podrían tener efectos sobre el medio ambiente, 3) descripción de los efectos ambientales resultantes, 4) identificación de las medidas de mitigación para minimizar los efectos, y para cumplir con los requisitos reglamentarios y la política del BID, y 5) evaluar el riesgo residual para el medio ambiente después de la implementación de las medidas de mitigación recomendadas.

Se determinó que, con la implementación efectiva de las medidas de mitigación recomendadas, la mayoría de las intervenciones son consideradas de bajo riesgo para el medio ambiente. Se identificaron dos ítems, específicamente los posibles derrames durante el manejo del aceite hidráulico de los sistemas de turbina y el aceite dieléctrico de los transformadores principales, estos tenían un mayor riesgo (en el rango bajo a medio) debido a la posibilidad de grandes volúmenes de material derramado y la sensibilidad del ambiente receptor, en particular el río Paraná. Se recomendó que el Contratista sea especialmente diligente al desarrollar e implementar programas de mitigación al manejar estos materiales.

Se realizó una evaluación de riesgos de salud y seguridad ocupacional (SSO) sobre las intervenciones enumeradas en el Componente I. La evaluación incluyó visitas al lugar de trabajo en los sitios de intervención.

Una evaluación de riesgos es un proceso para identificar, cuantificar y controlar peligros y riesgos. Examina las posibles exposiciones a pérdidas resultantes de los riesgos, condiciones cambiantes y fallas del sistema.

El informe contiene una tabla que es un resumen que identifica la actividad, el peligro, el control y la estimación del riesgo. Esta información se puede usar para identificar estrategias para la reducción de riesgos.

## 5.0 Introducción

---

El Banco Interamericano de Desarrollo (BID) tiene la intención de apoyar un programa para la rehabilitación y modernización de la Central Hidroeléctrica Acaray (CHA), que consiste en todo el complejo de la central generadora que incluye las Presas Acaray e Yguazú y las instalaciones asociadas. La Administración Nacional de Electricidad (ANDE) del Paraguay opera la CHA. El trabajo respaldado por el BID, en lo que se refiere a esta consultoría, se denomina Componente I. El trabajo del Componente I incluye la rehabilitación y modernización de la central, especialmente en lo relacionado a la infraestructura eléctrica y electromecánica, que incluye:

- La ingeniería y diseño de las dos turbinas y generadores de la Casa de Máquinas I (llamadas Unidades No. 1 y No. 2) y la ingeniería y diseño de las turbinas de la Casa de Máquinas II (Unidades No. 3 y No. 4);
- La sustitución de las turbinas y generadores de la Casa de Máquinas I y la sustitución de las turbinas de la Casa de Máquinas II (los generadores de la Casa de Máquinas II están en proceso de reparación);
- El reemplazo de los transformadores elevadores;
- La rehabilitación de las compuertas del vertedero, grúas y otros equipos auxiliares;
- Mejoras en la infraestructura existente de la planta, incluyendo las inversiones en las casas de máquinas, el centro de control y las oficinas;
- La implementación de un sistema de control integral de la central.

El trabajo también puede incluir algunas intervenciones en las dos presas (Acaray e Yguazú), en las compuertas de vertedero, grúas de las presas, instalación de instrumentos, mejoras en el sistema de comunicación entre las presas y la central hidroeléctrica (entre otros ítems).

La Secretaría del Ambiente o SEAM recientemente recibió una Licencia Ambiental para la CHA. A partir del 5 de Julio del 2018, con la promulgación de la Ley 6123/18, la SEAM adquirió rango de Ministerio, con lo que pasó a denominarse Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible. Cabe destacar que no existía ninguna autoridad ambiental en el momento de la construcción de la CHA. El alcance de la Evaluación de Impacto Ambiental presentada por la ANDE para la licencia ambiental no incluyó la evaluación del impacto ambiental y social (ESIA) de las inversiones incluidas en el proyecto de rehabilitación y modernización propuesto para ser respaldado por una operación de Préstamo del BID.

El objetivo de esta consultoría es desarrollar un análisis de los impactos/riesgos ambientales y sociales asociados con las intervenciones específicas del Componente I del préstamo del BID. La tarea incluye medidas de mitigación, consistentes con los requisitos de las Políticas Ambientales y Sociales del BID, y para apoyar en la gestación de los documentos necesarios relacionados con temas ambientales y sociales para la preparación del Préstamo.

Para cumplir adecuadamente con el objetivo mencionado anteriormente, el equipo de consultores basó su trabajo en la siguiente documentación y fuentes de información:

- Informe de incidente de PCB: Administración Nacional de Electricidad (ANDE). Sin fecha. Monitoreo ambiental de máquinas II - Central Acaray - Certificado de descontaminación de PCB's DGCCARN No.2453/08 - Años 2012 a 2015 - Informe Técnico - Ley N° 294/93 del Decreto EIA Reglamentario N° 453/2013 y 945/2013;

- Administración Nacional de Electricidad (ANDE), Dirección de Planificación de Distribución. Sin fecha. Aceite dieléctrico y gestión de equipos que contienen. DDO/DO-HC-2891;
- Administración Nacional de Electricidad (ANDE). Intervención con PCB orgánico contaminante. Sin fecha. - ANDE - Dirección de gestión empresarial y desarrollo - DDO/DO-JMN-2157;
- Administración Nacional de Electricidad (ANDE). Noviembre de 2016. Plan de Operaciones de Emergencia de las Instalaciones y Territorio de la ANDE - Interno DP/OYM/46;
- Ley del Paraguay 294/1993 sobre Evaluación de Impacto Ambiental;
- Ley del Paraguay 716/1996 sobre Sanciones por Crímenes Contra el Ambiente; y la Introducción de Desechos Peligrosos en el Medio Ambiente;
- Ley del Paraguay 836/1980: sección sobre el Código Sanitario, que tiene disposiciones para controlar la liberación de sustancias peligrosas y desechos industriales, y para proteger el agua de sustancias peligrosas;
- Informe SP10 sobre las dimensiones sociales y ambientales de la CHA;
- Visitas al sitio realizadas durante el desarrollo del SP10 y del informe objeto de esta consultoría;
- Plan de Acción de Emergencia (PADE) actual;
- Banco Interamericano de Desarrollo. 19 de enero de 2006. Política de Medio Ambiente y Cumplimiento de Salvaguardias (OP-703) y otras políticas aplicables del BID;
- Estudio del Impacto Ambiental de la Hidroeléctrica Acaray - Preliminar (EIAP); octubre de 2107;
- Informe de Impacto Ambiental (RIMA) - Hidroeléctrica Acaray - octubre de 2017
- Administración Nacional de Electricidad (ANDE). Agosto de 1997. Manual de política de seguridad.
- Administración Nacional de Electricidad (ANDE). Mayo de 1997. Manual de Seguridad; y
- Términos de Referencia del Componente I.

Con relación a la metodología utilizada para desarrollar este informe, se identifican, describen y evalúan los impactos ambientales y sociales (incluyendo la salud/seguridad del trabajador) y los riesgos derivados de las actividades e intervenciones del Componente I a ser financiadas por el Préstamo del BID. Esta es una evaluación a nivel de planificación basada en la información existente y en el juicio profesional del equipo de consultores. Aborda la fase de construcción del proyecto. Reconociendo que las intervenciones del Componente I varían mucho en tamaño (por ejemplo, reemplazo de turbina versus pintura de paredes), el nivel de control de la evaluación y el desarrollo de medidas de mitigación está relacionado a la magnitud de cada intervención en particular.

El paso inicial del proceso de evaluación fue la determinación del alcance, que consistió en lo siguiente para cada grupo de intervención:

- Descripción del trabajo: Una descripción del trabajo en el contexto de los efectos ambientales y sociales (incluida la salud/seguridad del trabajador).
- Interacción con el Medio Ambiente: identificación de los aspectos de cada intervención que podrían tener efectos sobre el medio ambiente y las personas.
- Luego se realizó una evaluación para cada uno de los aspectos identificados (que podría tener posibles efectos sobre el medio ambiente y las personas), mediante la realización del siguiente análisis:
  - **Efectos:** Una descripción de los posibles efectos ambientales y sociales resultantes de la fase de construcción del proyecto.
  - **Medidas de Mitigación:** Donde se requiera, desarrollar el concepto de medidas de mitigación para: 1) eliminar o minimizar los efectos ambientales a niveles aceptables, 2) eliminar o minimizar los

impactos a la salud y seguridad ocupacional humana a niveles aceptables, 3) cumplir con la legislación y requisitos reglamentarios de Paraguay, 4) cumplir con las políticas ambientales y sociales aplicables del BID, y 5) cumplir con las normas aceptadas de la industria hidroeléctrica. ANDE y el contratista desarrollarán estas medidas de mitigación más completamente durante la planificación del trabajo de la etapa de construcción.

- **Evaluación de Riesgos:** Luego se realizó una evaluación de los impactos residuales al medio ambiente y la salud y seguridad ocupacional humana, después de la implementación de las medidas de mitigación recomendadas. El equipo de consultores realizó la evaluación de riesgos utilizando un enfoque cualitativo de nivel de detección. Se tuvieron en cuenta: 1) límites espaciales (planta interna, área local, área regional); 2) magnitud (baja, media, alta); 3) extensión geográfica (específica del sitio, local, regional); 4) duración (corto, mediano o largo plazo, permanente); 5) frecuencia (ocurre una vez, esporádicamente, intervalos regulares); 6) reversibilidad (reversible, irreversible); 7) contexto ecológico/socioeconómico; 8) efectos acumulativos; 9) determinación del riesgo/importancia para el medio ambiente (bajo, medio, alto); y 10) identificación y eliminación de peligros para la salud y la seguridad en el trabajo y evaluación y control de riesgos.

Debe enfatizarse que esta es una evaluación a nivel de planificación para la toma de decisiones. ANDE o el Contratista desarrollarán planes para la implementación de cualquier programa relacionado para actividades de construcción

## 5.1. Nota Aclaratoria

Este documento de Análisis Ambiental y Social preparado para el BID es una evaluación general de los posibles impactos y riesgos ambientales, sociales, de salud y seguridad asociados con el proyecto, y una indicación de las medidas previstas para controlar estos riesgos e impactos. Su objetivo es proporcionar información sobre el riesgo del proyecto para los responsables de la toma de decisiones y proporcionar orientación para el desarrollo de medidas de mitigación más detalladas y planes de gestión asociados.

Este análisis se realizó utilizando la información del proyecto existente sobre los siete grupos de intervención y sus subgrupos asociados, que consistió en descripciones conceptuales de los componentes del proyecto; ya que la ingeniería de detalle aún no se ha llevado a cabo y los planes de trabajo específicos del sitio aún no se han desarrollado. Esto se llevará a cabo durante la próxima fase del proyecto. Específicamente, este análisis actual evaluó cada subgrupo de intervención al: 1) describir el trabajo en el contexto de posibles efectos ambientales y de salud / seguridad, 2) identificar los aspectos de cada intervención que podrían tener efectos sobre el medio ambiente y las personas, 3) describiendo los posibles efectos / impactos, 4) identificando medidas de mitigación para minimizar los efectos, y para cumplir con los requisitos regulatorios y la política del BID, y 5) evaluando los riesgos residuales después de la implementación de las medidas de mitigación recomendadas.

Los contratistas serán los encargados de llevar a cabo la ingeniería y desarrollar planes de trabajo detallados de la fase de construcción para cada uno de los componentes del trabajo en la próxima fase del proyecto. Como parte del desarrollo de los planes de trabajo, el Contratista, con base en las recomendaciones del análisis actual, desarrollará: 1) medidas de mitigación específicas basadas en el diseño final del proyecto y 2) un plan de gestión detallado que aborde las cuestiones ambientales, sociales y de salud / impactos y riesgos de seguridad. El plan de gestión incluirá todas las medidas de mitigación, incluidos los requisitos del personal

para implementar medidas de mitigación, requisitos de capacitación del personal, modificaciones de la planta, requisitos de equipos y otros.

Una vez que se desarrollen la ingeniería de diseño final, los planes de trabajo del proyecto y el plan de gestión, el contratista proporcionará:

- Un cronograma para cada uno de los componentes del trabajo (p. ej., tiempo y duración del trabajo)
- Un presupuesto para la implementación completa del Plan de Gestión y sus medidas de mitigación asociadas; que considerará los costos de cualquier modificación requerida en la planta, las compras de cualquier equipo requerido, los requisitos de personal para implementar medidas, la capacitación del personal para la protección personal y el manejo de materiales peligrosos, y otros.
- Identificación de grupos / individuos responsables de medidas de mitigación (p. ej., contratista de diseño de ingeniería, contratista de construcción, personal de administración y planta de Acaray, ingeniero de proyectos de ANDE, especialistas ambientales o de seguridad y salud ocupacional de ANDE).

## 6.0 Descripción de Actividades Financiadas

A continuación, un resumen de las actividades que forman parte de la Rehabilitación y Modernización de la Planta Hidroeléctrica de Acaray y que son el objeto de este reporte.

Intervención #	Denominación y Breve Descripción General del Alcance de la Intervención
<b>INTERVENCIÓN 1: MODERNIZACIÓN TURBINAS Y GENERADORES DE CENTRAL ACARAY I</b>	
1.1	Provisión en obra, montaje y puesta en marcha de dos (2) turbinas tipo Francis para la modernización de la central Acaray I, incluyendo: los reguladores de velocidad; las unidades oleo hidráulicas con sus respectivos calderines aire-aceite y los servomotores del distribuidor; los respectivos paneles de los tableros de mando local y señalización; los sistemas auxiliares de refrigeración, lubricación y aire comprimido de alta presión generales y propios de cada turbina, con sus respectivos instrumentos y cableados, comprendiendo -entre otros- la ingeniería de detalle y fabricación necesaria, el plan de gestión ambiental de las intervenciones propias y los ensayos de modelo matemático y físico, así como la remoción del material a reemplazar.

Intervención #	Denominación y Breve Descripción General del Alcance de la Intervención
1.2	<p>Provisión en obra, montaje y puesta en marcha de dos (2) generadores sincrónicos trifásicos para la modernización de la central Acaray I, incluyendo: los interruptores de máquina; las celdas de media tensión de puesta a tierra y medición; el centro de estrella; las barras de fases aisladas hasta los bornes de baja tensión de los transformadores principales; los sistemas de excitación; los reguladores automáticos de tensión de cada generador; los sistemas auxiliares propios de refrigeración y lubricación y los tableros de mando local de máquina con los paneles de sincronización, señalización, alarmas y protecciones del grupo turbina-generator, incorporando los paneles de mando y señalización de cada turbina y los paneles de interface con el sistema de automatización y gestión de datos, con sus respectivos instrumentos y cableados, comprendiendo -entre otros- la ingeniería de detalle y fabricación necesaria, el plan de gestión ambiental de las intervenciones propias, así como la remoción del material a reemplazar.</p>
<b>INTERVENCIÓN 2: REEMPLAZO TRANSFORMADORES PRINCIPALES DE CENTRAL ACARAY I</b>	
2.1	<p>Provisión en obra, montaje y puesta en marcha de dos (2) bancos de transformadores monofásicos de la potencia máxima a la que serán rehabilitadas las unidades generadoras, más un transformador monofásico de reserva, para el reemplazo de los existentes en la central Acaray I y para elevar la tensión de generación resultante hasta la tensión del transmisión (220KV), incluyendo: el sistema de conmutación de tomas bajo carga; las interconexiones en alta tensión; el tablero local de instrumentos e interface con el sistema de automatización y gestión de datos; las protecciones a instalar en el tablero de máquina; el monitoreo en línea de la condición del aceite aislante; los sistemas de detección y extinción de incendio, con sus cableados desde consumos e instrumentos hasta los respectivos tableros de unidad, comprendiendo -entre otros- la ingeniería de detalle y fabricación necesaria, el plan de gestión ambiental de las intervenciones propias, así como la remoción del material a reemplazar.</p>

Intervención #	Denominación y Breve Descripción General del Alcance de la Intervención
<b>INTERVENCIÓN 3: RENOVACIÓN EQUIPOS HIDROMECAÑICOS Y GRÚAS CENTRALES ACARAY I Y II Y PRESAS ACARAY E YGUAZÚ</b>	
3.1	Renovación integral del equipamiento hidromecánico de la central Acaray I, de parte de la central Acaray II y de las presas de regulación Yguazú y de retención Acaray, incluyendo: las compuertas radiales y ataguías de mantenimiento del vertedero y de las descargas de fondo de la presa Acaray; las compuertas planas flotantes de la presa Acaray; las compuertas planas de regulación y las ataguías de mantenimiento de las descargas de fondo de la presa Yguazú; las compuertas radiales y las ataguías de mantenimiento del vertedero de la presa Yguazú; las rejas, las ataguías de mantenimiento y las compuertas planas de guardia de las tomas de la presa Acaray; la tubería de presión y las compuertas de restitución de la central Acaray I; las ataguías de restitución de la central Acaray II, comprendiendo -entre otros- los respectivos sistemas de accionamiento y señalización, los tableros de mando local e interface con el sistema de automatización y gestión de datos, así como cámaras de video para la visualización de la condición operativa de los equipos, con sus respectivos cableados desde los consumos hasta los tableros de alimentación de servicios generales y la ingeniería de detalle y fabricación necesaria, el plan de gestión ambiental de las intervenciones propias, así como la remoción del material a reemplazar.
3.2	Renovación integral de las grúas de izaje de las centrales Acaray I y Acaray II y de las presas Acaray e Yguazú y provisión, montaje y puesta en marcha de un puente grúa de 15 toneladas para el depósito de Acaray I, incluyendo: la renovación de los puentes grúa de las centrales Acaray I y Acaray II; el puente grúa para el manipuleo de las ataguías de la restitución de las centrales Acaray I y Acaray II; el pórtico grúa para el manipuleo de las ataguías del vertedero, la compuerta plana flotante y las descargas de fondo de la presa Acaray; el pórtico grúa para el manipuleo de las ataguías de las tomas y rejas de la presa Acaray; el puente grúa para el manipuleo de las ataguías de mantenimiento del vertedero y las descargas de fondo de la presa Yguazú, comprendiendo -entre otros- los respectivos rieles de rodadura y de alimentación eléctrica, los gabinetes de interconexión y protección, con sus respectivos cableados desde los consumos hasta los tableros de alimentación de servicios generales y la ingeniería de detalle y fabricación necesaria, el plan de gestión ambiental de las intervenciones propias, así como la remoción del material a reemplazar.



Intervención #	Denominación y Breve Descripción General del Alcance de la Intervención
<b>INTERVENCIÓN 4: MEJORA ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA PRESAS ACARAY E YGUAZÚ Y CENTRALES ACARAY I Y II Y MANDO SUBESTACIÓN ACARAY</b>	
4.1	<p>Provisión en obra, montaje y puesta en marcha de un (1) sistema integral de alimentación eléctrica en reemplazo del existente en la presa Acaray, en las centrales Acaray I y Acaray II y el Edificio de Control, rehabilitación de la puesta a tierra del Complejo Acaray y provisión, montaje y puesta en marcha de un tablero para el mando local de la Subestación 220KV Acaray, incluyendo: los tableros generales de media tensión con las alimentaciones de acometida y las líneas de vinculación con la presa Acaray; los transformadores auxiliares reductores; los tableros generales de distribución de baja tensión en corriente alterna; el grupo Diésel de emergencia; los rectificadores cargadores y los bancos de baterías; los tableros generales de corriente continua; los tableros de control local de conmutación de fuentes y enclavamientos; los tableros de baja tensión de alimentación en corriente alterna y en corriente continua de los consumos de cada unidad generadora y los sistemas auxiliares generales de las centrales Acaray I y Acaray II; el tablero de alimentación en corriente alterna y el corriente continua de la presa Acaray; el tablero de mando local de los equipos de la playa de maniobra de la Subestación de 220KV; los tableros de interface con el sistema de automatización y gestión de datos; y las conducciones para cables y cableados desde las fuentes hasta los respectivos tableros de alimentación de los consumos, comprendiendo -entre otros- la ingeniería de detalle y fabricación necesaria, el plan de gestión ambiental de las intervenciones propias, así como la remoción del material a reemplazar.</p>
4.2	<p>Provisión en obra, montaje y puesta en marcha de un (1) sistema integral de alimentación eléctrica en reemplazo del existente en la presa Yguazú y la rehabilitación de la puesta a tierra de la presa Yguazú, incluyendo: las celdas de media tensión; los transformadores reductores; el tablero de distribución local de baja tensión en corriente alterna; el grupo Diésel de emergencia; los rectificadores cargadores y el banco de baterías; el tablero de distribución local de corriente continua; el tablero de control local de conmutación de fuentes y enclavamientos; el tablero de mando para la operación local y remota de compuertas del vertedero, descargador de fondo y achique por bombeo de los drenajes; el tablero de interface con el sistema de automatización; y las conducciones para cables y cableados desde las fuentes hasta los respectivos tableros de alimentación de los consumos, comprendiendo -entre otros- la ingeniería de detalle y fabricación necesaria, el plan de gestión ambiental de las intervenciones propias, así como la remoción del material a reemplazar.</p>

Intervención #	Denominación y Breve Descripción General del Alcance de la Intervención
<b>INTERVENCIÓN 5: MODERNIZACIÓN AUTOMATIZACIÓN Y GESTIÓN DE DATOS DEL COMPLEJO</b>	
5.1	<p>Provisión en obra, montaje y puesta en marcha de un (1) sistema integral digital de automatización, gestión de datos, vigilancia y registro de eventos para las centrales Acaray I y Acaray II, la subestación de maniobras de 220KV Acaray y las presas Acaray e Yguazú, incluyendo: las terminales redundantes de adquisición de datos a instalar en el edificio de control; las terminales redundantes a instalar en los tableros de interface con el proceso de las centrales Acaray I y Acaray II, la subestación de maniobras de Acaray I y II, y las presas Acaray e Yguazú contemplando la diferencia de tecnología de los componentes no intervenidos mediante el Préstamo PR-L1156; los cableados de interconexiones locales y a distancia mediante fibra óptica de la red de datos; las computadoras operativas y de ingeniería; los servidores de archivos de registro; las interfaces digitales hombre-máquina a disponer en los tableros de mando local; las consolas de consulta e impresoras; los monitores de visualización del proceso; el software dedicado de automatización y supervisión preparado para incorporar las señales y comandos de Acaray II y la subestación, el software comercial auxiliar; los enrutadores y todo el mobiliario de la sala de mando del edificio de control, entre otros, comprendiendo -entre otros- la ingeniería de detalle y fabricación necesaria, el plan de gestión ambiental de las intervenciones propias, así como la remoción del material a reemplazar en la Sala de Control y Sala de Bastidores y de las trincheras de cables reemplazados desde los tableros de interface.</p>
<b>INTERVENCIÓN 6: MEJORA OBRA CIVIL DE PRESAS ACARAY E YGUAZÚ, CENTRALES ACARAY I Y II, EDIFICIO DE MANDO Y LA RED HIDROMETEOROLÓGICA</b>	
6.1	<p>Implementación de mejoras y rehabilitación arquitectónica de los edificios de las centrales Acaray I y II y de los edificios de administración y mando, almacenes y talleres del Complejo, incluyendo: la adecuación de los recintos de los transformadores y la construcción de separadores agua aceite; la rehabilitación de las calzadas asfálticas; la renovación de los sistemas de drenaje de piso y pluviales; la reparación de juntas constructivas; el reacondicionamiento de muros y pisos; la compartimentación ignífuga; la impermeabilización de techos; la modernización de escaleras, barandas y aberturas de puertas y ventanas; la pintura de los muros interiores y exteriores; la renovación de los tableros seccionales, las conducciones para cables, los cables e interruptores del sistema de iluminación; el reemplazo de las luminarias; el reemplazo de los sistemas auxiliares de ventilación y aire acondicionado, agua para servicios generales y potable, planta de tratamiento de efluentes cloacales, drenaje y desagote, aire comprimido de baja presión para mantenimiento, manipuleo de aceite y la renovación de los ascensores y montacargas, comprendiendo -entre otros- la ingeniería de detalle y de construcción necesaria, el plan de gestión ambiental de las intervenciones propias, así como la remoción del material a reemplazar.</p>

Intervención #	Denominación y Breve Descripción General del Alcance de la Intervención
6.2	Implementación de mejoras en la presa de regulación Yguazú y la presa de retención Acaray, incluyendo: la modernización y ampliación del sistema de auscultación y control de la seguridad estructural contemplando el suministro, montaje y puesta en servicio de nuevos instrumentos, del sistema de adquisición de datos, la interface con el sistema digital de automatización y el software de gestión; el acondicionamiento de las superficies de los taludes de materiales sueltos; la reparación de oquedades y fisuras en los hormigones; el tratamiento de las juntas constructivas; el reacondicionamiento de los blindajes y piezas fijas de compuertas, ataguías y rejas, el reemplazo de los sistemas de achique por bombeo, comprendiendo -entre otros- la ingeniería de detalle y de construcción necesaria y el plan de gestión ambiental de las intervenciones propias.
6.3	Rehabilitación y ampliación de la red hidrometeorológica de la cuenca del río Acaray para un manejo apropiado de los embalses de las presas Acaray e Yguazú en tiempo real de manera a poder optimizar y maximizar los beneficios del aprovechamiento hidráulico, incluyendo: Rehabilitación de estaciones hidrometeorológicas y pluviómetros existentes y ampliación de la red con cuatro (4) estaciones hidrometeorológicas adicionales, todas con su respectiva conexión telemétrica con el centro de automatización y gestión de datos de la central Acaray, comprendiendo -entre otros- la ingeniería de detalle y de construcción necesaria y el plan de gestión ambiental de las intervenciones propias.
<b>INTERVENCIÓN 7: PROYECTO, COORDINACIÓN E INSPECCIÓN INTERVENCIÓNES E INFRAESTRUCTURA LOGÍSTICA</b>	
7.1	Consultoría de ingeniería para la rehabilitación y modernización del complejo Acaray e Yguazú, incluyendo: el proyecto ejecutivo general de las intervenciones previstas para mejorar las presas Acaray e Yguazú, las centrales Acaray I y Acaray II y la subestación de maniobras de las centrales Acaray I y II contemplando la inserción de las centrales Yguazú y Acaray III; relevamientos de campo, estudios complementarios e ingeniería básica de las intervenciones a ejecutar en el corto plazo con el Préstamo PR-L1156 en las presas Acaray e Yguazú y la central Acaray I; la elaboración de los Documentos de Licitación por los contratos de construcción, provisión, montaje y puesta en marcha de los Productos 1 a 6 a atender con el Préstamo PR-L1156; seguimiento de los procesos licitatorios, evaluación de ofertas y preparación de los informes de recomendación de adjudicación; asistencia técnica especializada a la unidad ejecutora durante el desarrollo de los contratos; coordinación general y seguimiento programático de las intervenciones; revisión de la ingeniería de detalle e informes técnicos a presentar por los contratistas; inspección de las intervenciones y pruebas en fábrica y en obra; vigilancia de las condiciones de seguridad e higiene en el trabajo; medición mensual de los avances de obra; revisión de las liquidaciones de los contratistas; medición y certificación final, entre otros servicios.

Intervención #	Denominación y Breve Descripción General del Alcance de la Intervención
7.2	Construcción de la infraestructura para la ejecución de las intervenciones de corto y mediano plazo sobre las presas Acaray e Yguazú, las centrales Acaray I y II y la subestación Acaray , incluyendo: la preparación de predios para los obradores, oficinas y comedores de los contratistas; construcción de caminos y calles de acceso; tendidos eléctricos y de agua potable, conducción y tratamiento de efluentes cloacales; provisión y montaje de almacenes de bienes nuevos y a ser reemplazados; mantenimiento de la infraestructura de servicios durante el período de ejecución de las intervenciones; remoción y disposición final de residuos, comprendiendo -entre otros- la ingeniería de detalle y construcción necesaria y el plan de gestión ambiental de las intervenciones propias.

## 6.1. Nota: Costo Actualizado del Proyecto

En esta descripción de las actividades financiadas no se incluye la totalidad del Componente 1, específicamente en lo relacionado con la Subestación Transformadora de Acaray. El estudio de impacto ambiental de este componente de la Planta será presentado por otro equipo de Consultores.

## 7.0 Caracterización Socio Ambiental del Área de Estudio

### 7.1. Metodología Utilizada

En primer lugar, se elaboró una Ficha de Evaluación Ambiental Preliminar (FEAP), donde se encuentran incorporados todos los aspectos que fueron observados durante la verificación realizada en el terreno como: coordenadas geográficas, topografía, presencia y posible eliminación de árboles, presencia de áreas sensitivas (comunidades indígenas, áreas protegidas, humedales etc.).

Conforme a las informaciones proveídas y recabadas se elaboraron mapas de ubicación de los terrenos donde serán ejecutadas las obras.

### 7.2. Ubicación de la Central

La Central hidroeléctrica se encuentra en una zona suburbana entre Ciudad del Este y Hernandarias a unos 330 Km al Este de la Ciudad de Asunción en el límite entre Paraguay y Brasil. Las aguas del Río Acaray desembocan en el Río Paraná a unos 5 Km al Sur de la Represa Binacional Itaipú

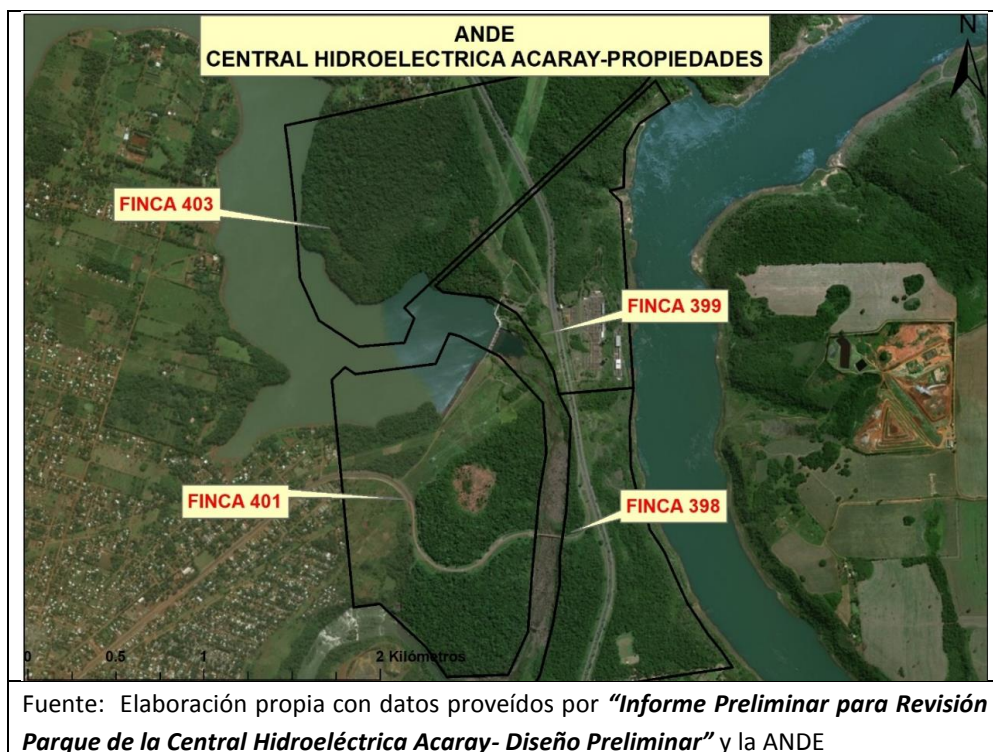


© 2018 Google  
Image © 2018 DigitalGlobe

Fuente: ***“Informe Preliminar para Revisión Parque de la Central Hidroeléctrica Acaray-Diseño Preliminar”***

En dicha zona, la ANDE, cuenta con 4 propiedades:

- Finca 398: Con una superficie inicial de 52 ha y 6.436 m<sup>2</sup>. Posteriormente se transfiere 10ha, 544 m<sup>2</sup> a la Itaipú Binacional.
- Finca 399: Con una superficie inicial de 68 ha y 5742 m<sup>2</sup>. Posteriormente se transfiere 10ha y 9993 m<sup>2</sup> a la Itaipú Binacional.
- Finca 401: Con una superficie de 130 ha y 8219 m<sup>2</sup>.
- Finca 403: Con una superficie de inicial de 132 ha y 7207 m<sup>2</sup>. Posteriormente se transfiere una superficie de 4 ha y 5103 m<sup>2</sup> a la Itaipú Binacional.



### 7.3. Área de Intervención

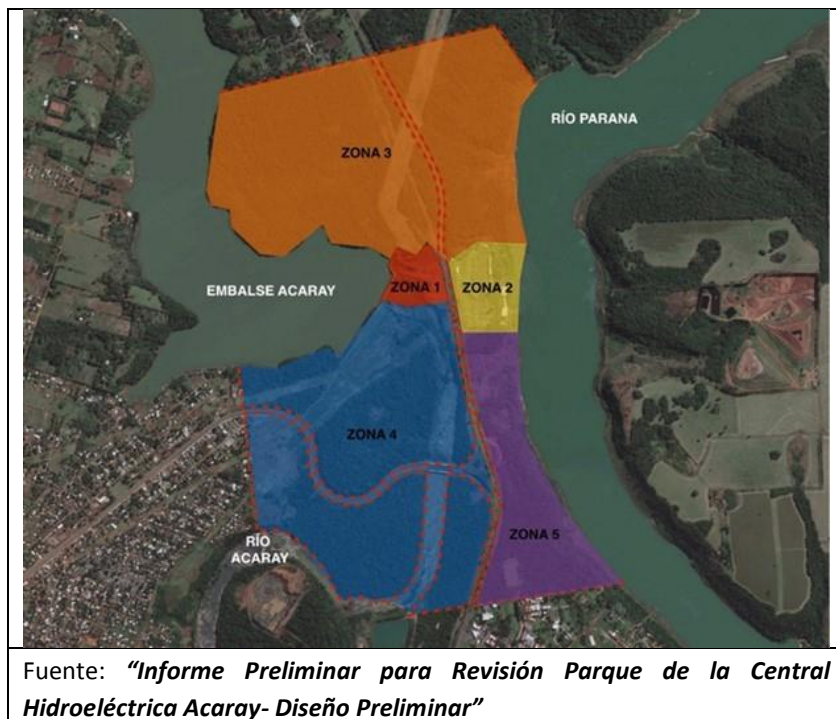
#### 7.3.1. Áreas de Influencia Directa e Indirecta

En el marco de la presente Operación, los predios que rodean la Central Acaray fueron distribuidos en cinco (5) Zonas, las cuales se corresponden con la documentación técnica entregada por ANDE y con algunos límites naturales o construidos del sitio.

El proyecto, objeto de este estudio, se llevará a cabo dentro del predio de la Finca 399 en la Subestación de 220/66/23 kV que se encuentra dentro la Zona 2 de la Central. A los efectos de este análisis, se considera a esta zona como **Área de influencia Directa (AID) del Proyecto**.

Las Zonas 1, 3, 4 y 5 son consideradas **Área de Influencia Indirecta (AII) del Proyecto**.





## 7.4. Diagnóstico Socio Ambiental del AII del Proyecto

### 7.4.1. Topografía

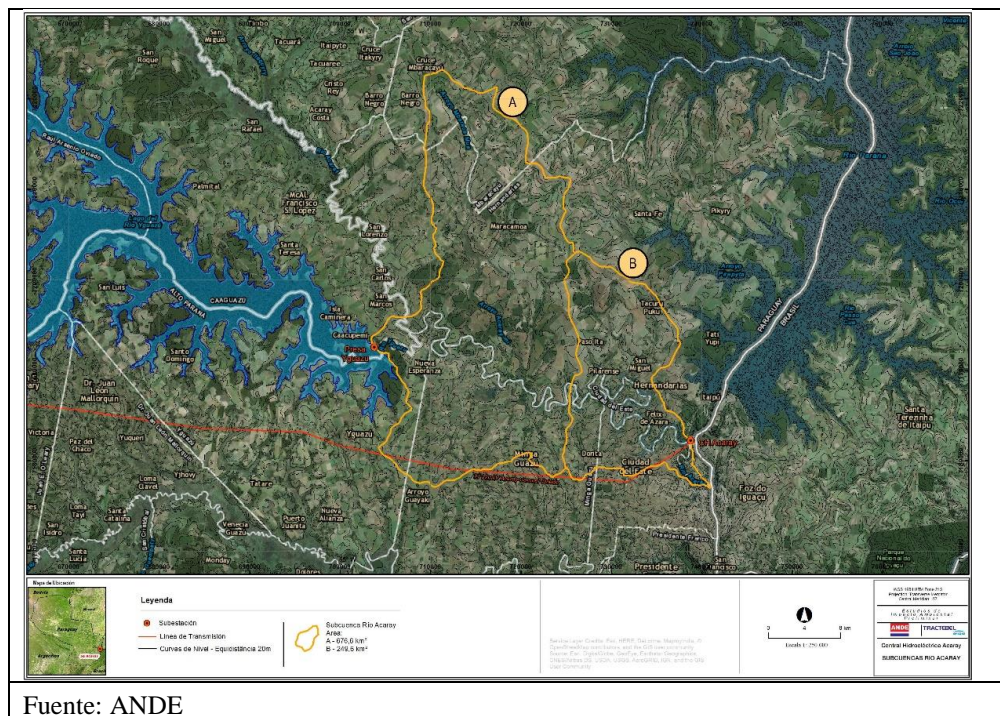
El área de emplazamiento del proyecto se encuentra ubicada en una zona elevada, con una pendiente de más de 8% con una altura máxima de 190 msnm y una altura mínima de 120 msnm en 800 m de largo.





### 7.4.2. Hidrología

La Central se encuentra ubicada en la Cuenca del río Paraná, sub-cuenca Acaray.



### 7.4.3. Medio Ambiente

Conforme lo establece la Resolución N° 614/13 de la SEAM, POR LA CUAL SE ESTABLECEN LAS ECORREGIONES PARA LAS REGIONES ORIENTAL Y OCCIDENTAL DEL PARAGUAY”, las fincas se encuentran ubicadas en la **Ecorregión del Alto Paraná**.

Esta Ecorregión se caracteriza por su vegetación predominante de tipo bosque alto, denso y húmedo, compuesta principalmente por un bosque higrofítico subtropical (Hueck, 1978), en la que predomina el bosque tipo Alto Paraná. También ha sido descrita como bosque húmedo templado cálido por Holdridge (1969) y selva del Alto Paraná por Tortorelli (1966). En la ecorregión se presentan los siguientes tipos de comunidades (Vera, 1988): turberas, bosques en suelos saturados, ríos, arroyos, nacientes de agua, saltos, bosques semicaducifolios altos (más de 25 m de altura), medios (15 – 20 m), bosques de araucaria y cerrados.

El estrato arbóreo superior es caducifolio en su mayor parte, constituido por ejemplares de primera magnitud (es decir, que sobrepasan los 30 m de altura); este estrato es igual que los demás, posee un alto número de especies diferentes, siendo las principales:

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
<i>Cedrela spp.</i>	Cedro
<i>Tabebuia spp.</i>	Lapacho
<i>Apuleia leiocarpa</i>	Ybyra pere
<i>Balfourodendron riedelianum</i>	Guatambu
<i>Myrocarpus frondosus</i>	Incienso
<i>Peltophorum dubium</i>	Ybyra pyta
<i>Pterogyne nitens</i>	Ybyra ro
<i>Nectandra spp.</i>	Aju'y
<i>Ocotea spp.</i>	Guaicá
<i>Patagonula americana</i>	Guayaibi
<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	Timbo

El bosque se caracteriza también por un elevado número de lianas, epifitas, helechos arborescentes y palmeras como *Syagrus romanzoffianum* (pindó) y *Euterpe edulis* (palmito).

Las especies consideradas como **amenazadas** son: *Cedrela fissilis* (cedro), *Euterpe edulis* (palmito) y *Araucaria angustifolia* (kuri'y o pino Paraná).

En relación a la Fauna, esta es, sin dudas, la ecorregión con mayor diversidad faunística del Paraguay. Más del 80% de la fauna de la Región Oriental se encuentra en esta ecorregión. Entre las principales especies autóctonas de esta región se mencionan:

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
<i>Mergus octosetaceus</i>	Pato serrucho
<i>Tigrisoma fasciatum</i>	Hoko hovy
<i>Dryocopus galeatus</i>	Carpintero listado
<i>Leptasthenura setaria</i>	Coludito de los pinos
<i>Amazona petrei</i>	Chorao
<i>Amazona vinacea</i>	Loro vináceo
<i>Strix hylophila</i>	Lechuza listada

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
<i>Mazama Rufina</i>	Guazú pyta
<i>Epicrates cenchria</i>	Boa arco iris

#### 7.4.4. Áreas protegidas

En relación a las Áreas Silvestres; si bien, cercana a la Central se encuentra la Represa de Itaipú y su sistema de Áreas Silvestres Protegidas (Itabo, Limoy, Tati Yupi, Mbaracayú, Carapa, Yvyty Rokai, Pikyry y Pozuelo) la reserva más cercana es la de Tati Yupi, ubicándose a más de 10 km en línea recta del área de intervención.



#### 7.4.5. Comunidades Indígenas

Según datos proveídos por el INDI y el Departamento de Pueblos Originarios de la Dirección de Gestión Socio ambiental (DGSA) del MOPC, no existen comunidades indígenas en el AII de este Proyecto – ni siquiera familias dispersas. Las comunidades más próximas está a 14 km en línea recta, es decir, fuera del AII.



## 7.5. Diagnóstico Socio Ambiental del Área de Influencia Directa

### 7.5.1. Situación actual de la Zona de Intervención

De las 4 fincas, solo en la 399 se tienen construcciones, en ella se encuentran tanto la represa como las instalaciones administrativas, subestaciones y sala de máquinas. Esta finca se encuentra dividida por la Supercarretera que une las ciudades de Ciudad del Este y Hernandarias.

La subestación se encuentra en el nivel superior de Acaray, dicha área se encuentra totalmente degradada, la misma es destinada únicamente a las actividades relacionadas con la Central y la Subestación. Dentro del área de intervención, es posible observar la existencia de especies vegetales de porte arbustivo, forestales nativas y exóticas, estas cumplen una función netamente paisajística, y pueden observarse en el área de estacionamiento por lo que su ubicación no compromete de forma alguna las actividades a ser ejecutadas en el marco de esta operación.

Las actividades relacionadas a la limpieza de las dependencias de la Central, se encuentran a cargo de una empresa tercerizada, la misma es responsable tanto del acopio temporal como de la disposición final de los residuos domésticos. Según informaciones proporcionadas por la empresa que tiene a su cargo esta limpieza, el volumen retirado es de 5 (cinco) contenedores por mes.

En relación al manejo de los residuos peligrosos, no existe un sistema de recolección, disposición y tratamiento de aceites en las casas de máquinas. Se tienen sectores donde se encuentran dispuestos de manera temporal los aceites junto con otros materiales y residuos derivados de los trabajos de mantenimiento de la Central. Asimismo, cabe señalar que el cuarto de almacenamiento de aceites residuales no cuenta con el equipo adecuado para tratar lo que se llega a recolectar o recuperar de la mezcla de aceite y agua. El tanque y cuarto de almacén de aceites no cumple con estándares internacionales de almacenamiento de aceites.





Cuarto de almacenamiento de aceites residuales

En cuanto a la seguridad del área, la Central cuenta con un murallón de aproximadamente 500m de largo que se extiende de forma paralela a la Supercarretera; cuenta con un único acceso que se encuentra bien resguardado con presencia policial y un guardia privado, que permite el acceso a visitantes no sin antes verificar si cuenta con la autorización correspondiente. Sin embargo, en los predios que circundan a la presa y la Central de Acaray, que son de propiedad de la ANDE, las inversiones realizadas en las últimas décadas para mejorar la seguridad de la Central y la protección de los bosques naturales, han sido muy limitadas. Esta situación hace con que tanto la zona de la represa, la zona de las subestaciones y salas de máquinas puedan ser vulneradas, si bien, existen como mínimo dos oficiales de la policía patrullando el área durante las 24 hs y algunas cámaras apostadas en algunos sectores. Esto resulta insuficiente ya que, el acceso puede darse a través de los bosques circundantes, que son habitualmente utilizados por los pescadores como vía de acceso desde la Supercarretera hasta el Río Paraná.

## 8.0 Consulta Pública

El BID establece en su Política Operacional de Medio Ambiente (OP-703) que las operaciones clasificadas con Categoría “B”, como el presente Programa, deberán desarrollar instancias de consultas con las partes potencialmente “afectadas”, por lo menos una vez, preferentemente durante la etapa de preparación o revisión del Plan de Gestión Ambiental y Social (PGAS). Es conveniente, si fuera posible, llevar a cabo consultas con otros sectores “interesados” y no necesariamente sean potenciales afectados, de tal forma a permitir un rango más amplio de experiencias y perspectivas.

Cuando el BID habla de “consultas” se refiere a un diálogo constructivo entre las partes potencialmente afectadas y/o interesadas y el proponente de los proyectos, donde cada participante escucha las opiniones, intereses, expectativa y propuesta de los demás. Se hace especial énfasis en que se trate de una consulta significativa, de la cual emerjan recomendaciones concretas que tomen en cuenta las inquietudes e intereses de las demás partes. La Política también indica que los resultados de las Evaluaciones de Impacto Ambiental

y Social (EIAS), u otros análisis relevantes, como las medidas de mitigación incorporadas en los PGAS, se deberán dar a conocer al público en concordancia con la Política de Disponibilidad de Información (OP-102) del Banco.

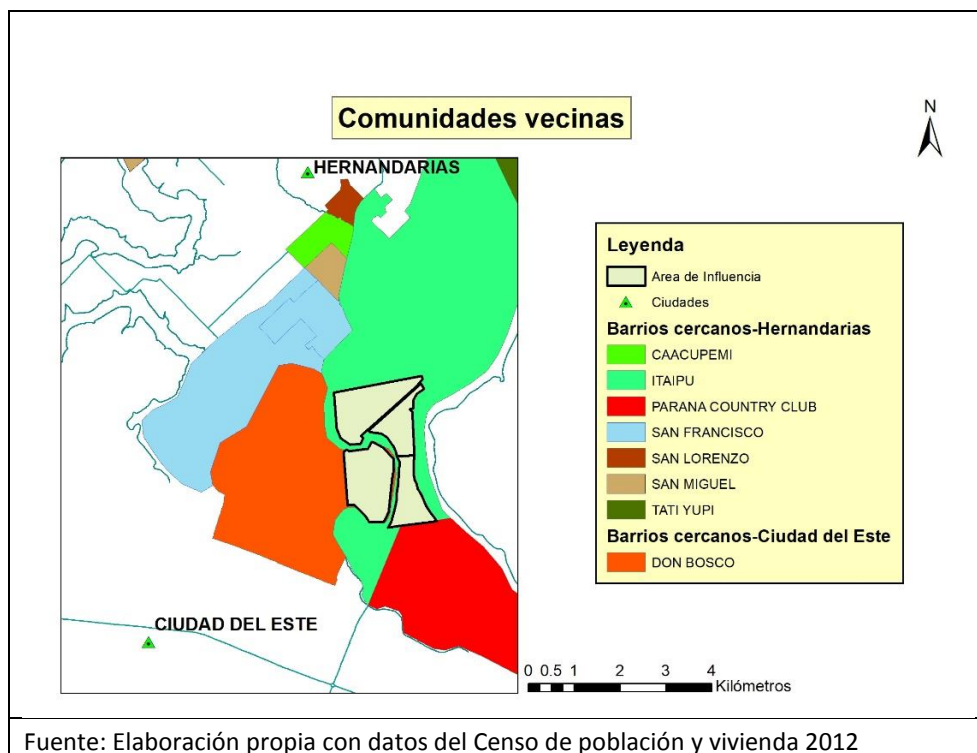
## 8.1. Actividades Previas a la Consulta

**Mapeo de actores.** Durante la visita al sitio de intervención y a través de mapas y otras fuentes de información secundaria se ha efectuado una identificación y caracterización de los actores potencialmente involucrados en el proyecto y aquellos que por el alcance de este puedan tener interés en participar. Este mapeo de actores incluye dos grandes grupos de población-objetivo

### 8.1.1. Actores Dentro del Área de Influencia del Proyecto

Comunidades y organizaciones vecinas a la Central de Acaray

Analizando la siguiente imagen puede observarse que no existen comunidades dentro del área de influencia del proyecto, esto se debe a que, tanto el área de la represa como las fincas que lo rodean son de propiedad de la ANDE, las que suman un total de 358,14 ha. En el lado Norte, ya se encuentra propiedades de Itaipú y al Este, el Rio Paraná y el Brasil.



Ya fuera del área de influencia se encuentran los siguientes barrios pertenecientes a las ciudades de Hernandarias y Ciudad del Este, razón por la que no están en la lista de invitados.

HERNANDARIAS	CIUDAD DEL ESTE
Itaipú	Don Bosco
San Francisco	
Paraná Country Club	
San Lorenzo	
Caacupemi	
Tati Yupí	

**Autoridades locales en el área del proyecto:**

- Municipalidad de Hernandarias
- Municipalidad de Ciudad del Este

**Grupos académicos**

- Itaipú: Centro de Investigaciones de Animales silvestres
- Itaipú: Refugio Biológico Tati Yupi

**8.1.2. Instituciones y Organizaciones a ser invitadas**

- ANDE
- Municipalidad de Hernandarias
- Municipalidad de Ciudad del Este
- SENATUR
- Itaipú: Centro de Investigaciones de Animales silvestres
- Itaipú: Refugio Biológico Tati Yupi
- Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible
- Viceministerio de Minas y Energías

**8.1.3. Recaudos Adoptados para la Consulta**

Conforme a las Políticas y Salvaguardias ambientales y sociales del Banco, se han adoptado los recaudos necesarios para que el proceso de desarrollo y organización de la consulta, se ajuste a las directrices de las mismas, comenzando por la invitación. Las invitaciones se cursaron de tal forma que cada invitado lo reciba con no menos de una semana de anticipación.

Asimismo, la selección del local y el horario para la consulta, fue seleccionada pensando en la mejor alternativa para los asistentes a la consulta.



También cabe mencionar, que también se contempló la documentación detallada de las sugerencias y recomendaciones realizadas por los participantes, de tal forma a incorporar aquellas que estén orientadas a mejorar la gestión ambiental y social del Proyecto.

Finalmente, considerando que gran parte de la población de Paraguay habla y se comunica en idioma guaraní, está contemplado entre los técnicos personas que manejan este idioma para que los participantes puedan expresarse con confianza en el idioma que maneja.

## **9.0 Análisis Medio Ambiental**

---

### **9.1. Pasivos Ambientales y Sociales de la Central Acaray**

#### **9.1.1. Derrame de PCB en Acaray**

En 2004 hubo una explosión y derrame de PCB de dos reactores ubicados dentro de la casa de máquinas de Acaray II. Cada uno contenía aproximadamente 350 litros de fluido dieléctrico de PCB. El derrame fue contenido y se limpiaron las superficies contaminadas. En 2008, después de realizar pruebas en las superficies contaminadas bajo la dirección de la agencia ambiental de Paraguay, SEAM, ANDE contrató un consorcio externo para realizar más trabajos de descontaminación para el área afectada por el derrame.

En 2011, bajo la dirección de SEAM, ANDE implementó un programa de monitoreo a largo plazo para monitorear las concentraciones de PCB en superficies y muestras de aire del ambiente para asegurar que no se excedan los límites de exposición de PCB en el lugar de trabajo.

El muestreo se llevó a cabo en 2012, 2013, 2014, 2016 y 2017 en varios lugares en diferentes niveles dentro de la casa de máquinas indicando que las muestras de aire y superficie cumplían con los estándares en la mayoría de las ocasiones. Cuando las concentraciones excedieron los límites, la ANDE tomó medidas de mitigación para reducir las concentraciones (por ejemplo, aplicar revestimientos superficiales y hacer mejoras en el sistema de renovación de aire de la central).

En 2017, un consultor independiente realizó una revisión de la gestión del derrame de PCB y el seguimiento por parte de ANDE. Se llegó a la conclusión de que ANDE está gestionando y supervisando eficazmente la situación del derrame de manera coherente con las mejores prácticas ambientales actuales, para minimizar los efectos sobre la salud y el medio ambiente y cumplir con los requisitos reglamentarios. Esto se basó en lo siguiente:

- Se usaron estándares y directrices actuales y aceptados;
- Los métodos de descontaminación implementados son consistentes con los métodos actuales utilizados en otras jurisdicciones;
- Parece que se cumplen los requisitos normativos de la resolución de SEAM. ANDE mantiene informada a la SEAM sobre el estado de los esfuerzos de gestión al proporcionar informes que resumen los resultados de las pruebas de superficie y aire y las medidas correctivas adoptadas para reducir los niveles de exposición;
- Los expertos en salud ocupacional de ANDE y SEAM están involucrados en el trabajo.

### 9.1.2. Flujo Ambiental

La presa de Acaray (puesta en servicio en 1968) embalsa el río Acaray. Para la operación de la central, el exceso de agua en el embalse que excede los niveles de la presa y los requisitos de las unidades generadoras, se descarga al canal del vertedero, que es el canal original del río Acaray. El canal del vertedero fluye a través de un área generalmente urbana entre las ciudades de Hernandarias y Ciudad del Este a una distancia de aproximadamente 9 kilómetros desde las compuertas del vertedero de la presa hasta el río Paraná. Actualmente se tiene que verter el agua en el canal aproximadamente el 10% del tiempo. En consecuencia, el canal se encuentra seco durante una parte importante (aproximadamente el 90%) del tiempo.

Con este tipo de diseño de instalación, donde hay un canal de vertedero separado que no está directamente conectado con el agua que fluye a través de las turbinas hacia el canal de descarga, el impacto ambiental resultante es la pérdida o reducción del flujo en la corriente y la pérdida del hábitat de los peces (en el canal del vertedero).

Esta pérdida de hábitat ocurrió en 1968 cuando se construyó la presa; por lo que la situación actual ha estado en vigor durante casi 50 años. Con respecto a los requisitos legales para proporcionar un "Flujo Ambiental", la Ley de Recursos Hídricos del Paraguay 3239/2007 aprobada en 2007 establece que los proponentes que están construyendo u operando proyectos que afectan los caudales del río deben "... garantizar siempre un caudal mínimo, continuo y permanente, permitiendo a lo largo de su recorrido, un ecosistema funcional y satisfaciendo funciones comunes." No es aparente si esto se aplica exclusivamente a nuevos proyectos (después de la aprobación de la Ley en 2007) o si también está destinado a aplicarse retroactivamente a las instalaciones existentes. En otras jurisdicciones, los requisitos para la protección del hábitat de los peces y el caudal ecológico suelen aplicarse de manera estricta a los nuevos desarrollos, pero se aplican en las instalaciones existentes según factores como la edad de la instalación, la importancia del impacto ambiental, la factibilidad de las acciones de mitigación y los beneficios generales para las partes interesadas.

La opinión del consultor es que el principal beneficio de proporcionar un flujo ambiental en el canal para cumplir con los criterios de Paraguay sería preservar el tramo muy pequeño de hábitat de peces aislados a lo largo del canal, desde las compuertas del vertedero hasta el último conjunto de caídas aguas abajo. Muchos biólogos considerarían esto como un hábitat de valor ecológico marginal. Restaurar un nivel de caudal ecológico, para cumplir con los criterios de flujo ambiental de SEAM, probablemente logre beneficios ecológicos muy limitados a un alto costo de pérdida de generación eléctrica y sería de valor limitado para la mayoría de los interesados.

ANDE se reúne con SEAM para discutir este tema desde 2017. Se acordó en la reunión proceder con una opción en la que no existan cambios con respecto a la operación actual, justificada sobre la base de que aparentemente los beneficios ecológicos de la liberación adicional de agua son muy limitados. Con el fin de confirmar esta premisa, se acordó que la ANDE llevaría a cabo estudios adicionales para determinar si existen beneficios ecológicos significativos de la liberación de agua. La planificación de estos estudios está actualmente en curso.

### 9.1.3. Caracoles Dorados

El caracol dorado es un caracol bivalvo que ha invadido las aguas de Sudamérica, incluyendo a Paraguay. Tiene impactos ecológicos potencialmente significativos, pero también tiene el potencial de afectar severamente la

operación de las instalaciones hidroeléctricas. Esto ocurre cuando la pequeña forma inmadura del caracol, llamada véliger, flota libremente en la columna de agua con el plancton, y es arrastrada a los sistemas de agua de la central, como las tuberías de agua de refrigeración y otros sistemas auxiliares de agua. Los véligeres se adhieren a la superficie interior de estos tubos de pequeño diámetro y comienzan a crecer en caracoles adultos. Estos pueden obstruir o bloquear el flujo de agua en las tuberías causando paradas de la unidad. Es típicamente en tubos de pequeño diámetro, intercambiadores de calor, y los filtros y coladores donde se producen los efectos más significativos. Los caracoles también se pueden acumular en otras estructuras, como las compuertas de los vertederos, ataguías, rejillas y túneles de transferencia. Es menos probable que se adhieran en áreas donde el agua fluye a una velocidad muy alta.

A partir de 2017, el personal de ANDE dijo que no habían tenido acumulaciones de caracoles dorado en la Central Hidroeléctrica Acaray causando problemas operativos. Sin embargo, se observaron algunos caracoles dorados en la estructura de compuertas del vertedero de Acaray. Hay una acumulación de caracoles dorados en las entradas de agua de refrigeración del generador aguas arriba de la válvula de entrada principal.

En una revisión superficial de la situación realizada por un consultor independiente en 2017, se recomendó que la ANDE adopte un enfoque por etapas para prepararse de forma proactiva para mitigar posibles problemas futuros con caracoles dorados en sus instalaciones:

- Verificar la presencia de caracoles dorados en las tuberías del sistema de agua y otras ubicaciones durante los procedimientos de mantenimiento de rutina e investigar si hay síntomas de sistemas de agua obstruidos u otras restricciones de flujo;
- Identificar posibles sistemas de agua vulnerables; y evaluar la factibilidad y ubicaciones posibles para la inyección de productos químicos;
- Si se identifican problemas, realizar investigaciones de ingeniería más detalladas y estudios de medidas de control.

## **9.2. Intervención 1: Turbinas y Generadores de la Modernización de la Central Acaray I**

### **9.2.1. Turbinas**

El trabajo consiste en: suministro, instalación y puesta en marcha de dos (2) turbinas tipo Francis para la modernización de la central Acaray I, incluyendo: gobernadores; unidades oleo hidráulicas con sus respectivos tanques de aire-aceite y los servomotores del distribuidor; los respectivos tableros de control local y de señales; sistemas auxiliares para refrigeración, lubricación y aire comprimido a alta presión para cada turbina, con sus respectivos instrumentos y cableado, incluyendo, entre otros, la ingeniería de detalle y fabricación, el plan de gestión ambiental para las intervenciones realizadas por el contratista seleccionado, las pruebas del modelo matemático y físico, así como la extracción del material que se está reemplazando.

#### **9.2.1.1. Alcance de la Evaluación Ambiental**

Descripción del trabajo: En términos generales, se espera que la fase de construcción del trabajo consista en lo siguiente:

- Aislar el área de trabajo cerrando (bajando) las compuertas aguas arriba y aguas abajo (o compuertas ataguías) y drenando/bombeando agua desde las áreas de las tuberías de presión y de los tubos de succión.
- Extracción de aceite hidráulico y lubricante de las unidades de turbina (generador) y equipos asociados. Habrá grandes volúmenes de aceite hidráulico en los gobernadores, unidades hidráulicas de aceite con sus respectivos tanques de aire y aceite y servomotores. También habrá aceite lubricante en los cojinetes asociados con la turbina y el rotor; así como otros equipos más pequeños. El aceite usado sería transportado fuera del sitio para su eliminación o tratamiento. También es una práctica muy común almacenar temporalmente el aceite usado en el sitio antes de ser transportado fuera del sitio.
- Desmontaje y extracción de la turbina y equipos asociados (la secuencia real es remover el generador y luego turbina). El equipo usado sería transportado fuera del sitio.
- Las unidades se rellenarían con aceite hidráulico y lubricante. Esto implicaría transportar nuevo aceite al sitio y transferir el nuevo aceite a las nuevas unidades.

Interacción con el Medio Ambiente: Después de la revisión de los trabajos y sus procesos, el consultor ha identificado las siguientes áreas donde existen potenciales efectos ambientales:

1. Derrames de aceites hidráulicos o lubricantes durante los procedimientos de extracción, manipulación y transporte.
2. Posible presencia de materiales peligrosos durante la extracción de equipos como PCB o asbesto.
3. Material de desecho producido durante los procesos de desmontaje y construcción, tales como trapos y otros materiales conteniendo aceites o solventes.

Cada uno de estos temas son discutidos en las siguientes secciones.

#### 9.2.1.2. Evaluación Ambiental

##### 1. Derrames de Aceite en el Entorno Externo

**Efectos:** La turbina y equipos asociados, especialmente los gobernadores, contendrán grandes cantidades de aceite hidráulico. Después de aislar el área de trabajo, uno de los pasos iniciales en el proceso de construcción será eliminar estos aceites del sistema y transferirlos a tanques temporales en el sitio o directamente a los vehículos de transporte. El aceite usado sería transportado fuera del sitio para su eliminación o tratamiento.

Durante la transferencia del aceite (drenaje de aceite usado o reemplazo del aceite nuevo), existe la posibilidad de pérdida/derrame de volúmenes grandes de aceite. Este será un área de trabajo interno confinado (en la central). Sin embargo, hay varias rutas potenciales para cualquier derrame de aceite (especialmente derrames de gran volumen) hacia el entorno externo, específicamente a) el sistema de drenaje de la central, y b) el área del tubo de succión sin compuerta (en la elevación más baja de la casa de máquinas). Cualquier aceite derramado en el piso de la casa de máquinas durante la transferencia, u otros procedimientos, probablemente ingrese al sistema de drenaje de la central. Los desagües transportarán cualquier aceite al sumidero de drenaje de la central. En el sumidero, los controles del nivel del agua iniciarían automáticamente las bombas para descargar el líquido en el área del canal de fuga y en el río Paraná. Cualquier aceite derramado directamente en la cavidad donde están ubicadas la turbina y el generador, probablemente se derramaría en el área del tubo de succión desaguado. Esta área está cerrada fuera del entorno externo (es

decir, el área del canal de fuga y el río Paraná) por compuertas. Sin embargo, existe la posibilidad de movimiento del desagüe al área del canal de fuga por pérdidas (o durante la apertura de las compuertas).

Los derrames de aceite podrían ocurrir durante la extracción de aceite usado de las unidades, o la transferencia de aceite nuevo a las unidades nuevas, en áreas de carga fuera de la casa de máquinas donde se ubicarían los camiones cisterna. Los derrames de gran volumen podrían entrar en los desagües de la superficie, que conducen al río.

Un gran volumen de aceite derramado en el río Paraná podría resultar en consecuencias negativas significativas debido a: alta visibilidad pública, consecuencias internacionales (afectan aguas de Paraguay, Brasil y Argentina), altos costos de limpieza e impactos en la calidad del agua, vida acuática y recreación. Con respecto a los requisitos legales, hay una serie de Leyes en Paraguay que prohíben el derrame de materiales peligrosos en aguas superficiales, pero no es evidente para el Consultor cómo se abordaría un evento de derrame a gran escala en la Ley de Paraguay. En otros países, la ley generalmente se aborda con el principio de “debida diligencia”. Es decir, en el caso de una ocurrencia de un derrame significativo, normalmente la empresa solo sería acusada de un delito si no puede demostrar que ha tomado medidas “razonables” para identificar y minimizar el riesgo de que ocurra el derrame.

**Medidas de Mitigación:** Durante la transferencia del aceite usado fuera de las unidades existentes y durante la transferencia de aceite nuevo a las unidades nuevas, se deben tomar las siguientes medidas para minimizar el riesgo de que el aceite ingrese al entorno externo, particularmente al canal de fuga y al Río Paraná:

- Bloquear (o contener) el desagüe en el piso de la casa de máquinas en todas las áreas cercanas a la transferencia de aceite.
- Bloquear (o contener) el desagüe fuera de la casa de máquinas en todas las áreas asociadas con la transferencia de aceite, como el área del vehículo de transferencia.
- Si hay tanques de almacenamiento temporales instalados para contener el aceite usado antes del transporte, asegurarse de que los tanques estén encerrados en un área de contención amurallada dimensionada para contener un volumen mayor que del tanque y forrada con un material impermeable.
- Asegurarse de que el plan de respuesta contra derrames (ya sea personal del contratista de la construcción o de la ANDE) incorpore las siguientes medidas específicas del trabajo:
  - El personal esté capacitado en procedimientos de respuesta contra derrames, incluyendo procedimientos para derrames de gran volumen de aceite.
  - El equipo esté disponible para contener y limpiar derrames de gran volumen de aceite hidráulico y lubricante.
  - Desarrollo de procedimientos específicos para abordar los derrames en el área del tubo de succión, que está confinado y es de difícil acceso.
- Asegurarse de que haya personal capacitado disponible durante el proceso de transferencia de aceite.

Una vez que se cargue el aceite usado en los camiones de transporte, debe ser trasladado fuera del sitio para su eliminación adecuada, de conformidad con los requisitos reglamentarios de Paraguay.

**Evaluación de Riesgos (o Evaluación de Importancia):** Sin medidas de mitigación implementadas, la probabilidad de que ocurra un derrame es probablemente bastante baja. Sin embargo, en caso de un derrame de gran volumen que fluye al entorno externo, existe la posibilidad de impactos ambientales significativos

(calidad del agua, vida acuática) e impactos socioeconómicos (alta visibilidad pública, consecuencias internacionales, altos costos de limpieza).

Con la implementación de medidas de mitigación, la probabilidad de un derrame en el entorno externo se minimiza significativamente. La probabilidad de que ocurra un derrame sería baja. Cualquier aceite derramado estaría confinado en la casa de máquinas y podría limpiarse en un período de tiempo relativamente corto con el personal capacitado y equipos disponibles. Sin embargo, se reconoce que existen consecuencias sociales/ambientales significativas en el improbable caso de falla de las medidas de mitigación. Con la implementación de medidas de mitigación, el riesgo/importancia de este trabajo se considera bajo a moderado.

## **2. Materiales Peligrosos en Equipos Existentes**

**Efectos:** No está claro si hay materiales peligrosos presentes en la turbina y equipos asociados, como PCB. La presencia de materiales peligrosos puede provocar la exposición de los trabajadores durante los procedimientos de desmontaje.

**Medidas de Mitigación:** Antes de desmontar la turbina y equipos asociados (o si se encuentra durante el desmontaje), los materiales o materiales desconocidos que se sospeche que contienen PCB u otros materiales peligrosos deben ser sometidos a pruebas antes de su manipulación. Esta prueba se realiza con el fin de confirmar la identidad del material para que se pueda dar seguimiento a los procedimientos de seguridad/medioambientales apropiados para la manipulación, el transporte y la eliminación. El material de desecho debe manipularse, extraerse, almacenarse, transportarse y eliminarse de acuerdo con los requisitos reglamentarios de Paraguay.

Para los materiales que contienen PCB, se deben seguir los procedimientos indicados en las dos directivas corporativas de la ANDE para garantizar que se cumplen los requisitos ambientales y de seguridad humana adecuados y para cumplir con los requisitos reglamentarios de Paraguay:

- Administración Nacional de Electricidad (ANDE), Director de Planificación de Distribución. Sin fecha. Aceite dieléctrico y gestión de equipos que contiene. DDO/DO-HC-2891.
- Administración Nacional de Electricidad (ANDE). Sin fecha. Intervención con PCB orgánico contaminante - ANDE - Director de Desarrollo y Gestión Empresarial - DDO/DO-JMN-2157.

El plan de protección ambiental del proyecto debe incorporar los aspectos de estas directivas de PCB relacionadas con: 1) prueba de materiales, 2) procedimientos de manipulación, 3) equipo de protección personal, 4) limpieza 5) almacenamiento, 6) transporte y 7) eliminación en Sitio de eliminación de Laurel/San Lorenzo de ANDE. Todas las personas que manipulan PCB deben ser capacitadas de acuerdo con los requisitos de capacitación en las Directivas de la ANDE.

**Evaluación de Riesgos:** Con la implementación de las medidas de mitigación prescritas en las directivas de PCB de la ANDE, la probabilidad de exposición humana o impactos ambientales se minimiza significativamente. Con la implementación de medidas de mitigación, el riesgo/importancia de este trabajo se considera bajo.

### 3. Material de Desecho Producido Durante la Construcción

**Efectos/Medidas de Mitigación/Evaluación de Riesgos:** Durante la fase de construcción, los materiales de desecho (como trapos y materiales de limpieza que contienen aceite y solventes) deben manipularse y desecharse de acuerdo con las mejores prácticas de la industria, específicamente los materiales de desecho deben ser: 1 ) colocados en contenedores apropiados, 2) retirados regularmente del sitio de trabajo y almacenados temporalmente en un lugar seguro en el sitio con las protecciones ambientales apropiadas, y 3) eliminados de acuerdo con los requisitos regulatorios de Paraguay. Una ubicación de almacenamiento adecuada en el sitio es el edificio de almacenamiento de aceite conectado a la casa de máquinas de Acaray, que está equipado con protecciones adecuadas, incluyendo contención secundaria para derrames de líquidos. Alternativamente, el contratista puede optar por construir una instalación de almacenamiento temporal. Con la implementación de estas medidas de mitigación, el riesgo/importancia del manejo de los desechos de la construcción se considera bajo.

#### 9.2.2. Generadores

El trabajo consiste en: suministro, instalación y puesta en servicio de dos (2) generadores síncronos trifásicos para la modernización de la planta Acaray I, incluyendo: interruptores de máquina; conexión a tierra y medición de celdas de voltaje medio; las barras colectoras aisladas hasta los bujes de baja tensión de los transformadores principales; sistemas de excitación; los reguladores automáticos de voltaje de cada generador; sistemas auxiliares para refrigeración y lubricación y tableros de mando locales con paneles de sincronización, señalización, alarmas y protecciones del grupo turbina-generador, incorporando los paneles de comando y señalización de cada turbina y paneles de interfaz con el sistema de automatización y gestión de datos, con su instrumentos y cableado respectivos, incluyendo, entre otros, la ingeniería de detalle y la fabricación, el plan de gestión ambiental para las intervenciones realizadas por el contratista seleccionado, las pruebas del modelo matemático y físico, así como la extracción del material que se está reemplazando.

**Descripción del Trabajo:** En términos generales, se espera que la fase de construcción del trabajo consista en lo siguiente (teniendo en cuenta que esto se realiza junto con la extracción de la turbina):

- Aislar el área de trabajo cerrando (bajando) las compuertas aguas arriba y aguas abajo (o compuertas ataguías) y drenando/bombeando agua desde las áreas de las tuberías de presión y de los tubos de succión.
- Extracción de cualquier aceite lubricante asociado con el generador. Esto sería volúmenes muy pequeños con respecto a la turbina (como en los cojinetes).
- El aceite usado sería transportado fuera del sitio para su eliminación o tratamiento.
- Desmontaje y extracción del generador y equipos asociados (la secuencia real es remover el generador y luego la turbina). El equipo usado sería transportado fuera del sitio.
- Las unidades se rellenarán con aceite lubricante. Esto implicaría transportar nuevo aceite al sitio y transferir el nuevo aceite a las nuevas unidades.

**Interacción con el Medio Ambiente:** Los siguientes elementos se identifican como los principales aspectos ambientales asociados con este trabajo:

1. Derrames de aceite hidráulico o lubricante durante los procedimientos de extracción, manipulación y transporte.



2. Posible presencia de materiales peligrosos durante la extracción de equipos como PCB.
3. Material de desecho producido durante los procesos de construcción (tales como trapos y otros materiales que contienen aceites y solventes).

#### 9.2.2.1. Evaluación Ambiental

##### 1. Derrames de Aceite que Ingresan al Entorno Externo

**Efectos:** Los generadores tendrán significativamente menos cantidad de aceite en relación con el sistema de la turbina. Se espera que estos volúmenes más pequeños no presenten el mismo riesgo potencial de movimiento al entorno externo. Se prevé que la extracción del aceite de los generadores se realice junto con la extracción de aceite del sistema de la turbina.

**Medidas de Mitigación:** Se deben seguir los mismos procedimientos de mitigación que los descritos para el sistema de turbina (Sección 9.2.1.2.1).

**Evaluación de Riesgos:** Con la implementación de medidas de mitigación, la probabilidad de un derrame en el entorno externo se minimiza significativamente. La probabilidad de que ocurra un derrame sería baja. Cualquier aceite derramado estaría confinado en la casa de máquinas y podría limpiarse en un período de tiempo relativamente corto con el personal capacitado y equipos disponibles. Además, hay volúmenes de aceite relativamente pequeños en los sistemas del generador. Con la implementación de medidas de mitigación, el riesgo/importancia de este trabajo se considera bajo.

##### 2. PCB en Equipos Existentes

**Efectos:** No está claro si hay PCB presente en los generadores y equipos asociados existentes; pero podría estar presente. Esto podría ocasionar la exposición de los trabajadores durante el desmontaje de los generadores y equipos asociados.

**Medidas de Mitigación:** Antes de desmontar la turbina y equipos asociados (o si se encuentra durante el desmontaje), los materiales desconocidos o materiales que se sospeche que contienen PCB deben ser sometidos a pruebas antes de su manipulación. Esta prueba se realiza con el fin de confirmar la identidad del material para que se pueda dar seguimiento a los procedimientos de seguridad/medioambientales apropiados para la manipulación, el transporte y la eliminación. El material de desecho debe manipularse, extraerse, almacenarse, transportarse y eliminarse de acuerdo con los requisitos reglamentarios de Paraguay.

Para los materiales que contienen PCB, se deben seguir los procedimientos de PCB descritos en la Sección 9.2.1.2.1 de este informe.

**Evaluación de Riesgos:** Con la implementación de las medidas de mitigación prescritas en las directivas de PCB de la ANDE, la probabilidad de exposición humana o impactos ambientales se minimiza significativamente. Con la implementación de medidas de mitigación, el riesgo/importancia de este trabajo se considera bajo.

### **3. Material de Desecho Producido Durante la Construcción**

**Efectos/Medidas de Mitigación/Evaluación de Riesgos:** Con la implementación de las medidas de mitigación descritas en la Sección 9.2.1.2.3, el riesgo/importancia del manejo de los desechos de la construcción se considera bajo.

### Intervención I: Resumen de la Evaluación de Riesgos

* Fase de construcción * Evaluación realizada después de aplicar la mitigación	1.1 Turbinas Derrames de aceite en el entorno externo	1.1 Turbinas Materiales peligrosos durante el desmontaje	1.1 Turbinas Desechos de la construcción	1.2 Generadores Derrames de aceite en el entorno externo	1.2 Generadores PCB en transformadores existentes	1.2 Generadores Desechos de la construcción
Naturaleza (Negativo, Positivo)	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
Magnitud (baja, media, alta)	Baja	Baja	Baja	Baja (cantidades relativamente pequeñas de aceite)	Baja	Baja
Extensión geográfica (específico del sitio, local, regional)	Específico del sitio (confinado al interior de la casa de máquinas)	Específico del sitio	Específico del sitio	Específico del sitio	Específico del sitio	Específico del sitio
Duración (corto, mediano o largo plazo, permanente):	Corto plazo	Corto plazo	Corto plazo	Corto plazo	Corto plazo	Corto plazo
Frecuencia (ocurre una vez, esporádicamente, intervalos regulares)	Ocurre una vez	Esporádicamente	Intervalos regulares	Ocurre una vez	Ocurre una vez	Ocurre una vez
Reversibilidad (reversible, irreversible)	Reversible	Reversible	Reversible	Reversible	Reversible	Reversible

Intervención I: Resumen de la Evaluación de Riesgos						
* Fase de construcción * Evaluación realizada después de aplicar la mitigación	1.1 Turbinas Derrames de aceite en el entorno externo	1.1 Turbinas Materiales peligrosos durante el desmontaje	1.1 Turbinas Desechos de la construcción	1.2 Generadores Derrames de aceite en el entorno externo	1.2 Generadores PCB en transformadores existentes	1.2 Generadores Desechos de la construcción
Probabilidad (probabilidad de ocurrencia baja, moderada o alta)	Baja (medidas de mitigación efectivas)	Baja	Baja	Baja (medidas de mitigación efectivas)	Baja (se espera que todos los transformadores existentes tengan una concentración de PCB menor que la concentración de criterio)	Baja
Contexto ecológico/socioeconómico (basado en el rango de factores que dependen del impacto)	Sin impactos ecológicos -El aceite no ingresa al entorno externo ni al río	Sin efectos ecológicos anticipados	Sin efectos ecológicos anticipados	Sin consecuencias ecológicas -El aceite no ingresa al entorno externo ni al río	Sin efectos ecológicos	Sin efectos ecológicos
Acumulativo	No	No	No	No	No	No
Consideraciones Especiales	Las consecuencias sociales / ambientales son altas en el caso poco probable de que las medidas de mitigación fallen (derrame en el río).					

Intervención I: Resumen de la Evaluación de Riesgos						
* Fase de construcción * Evaluación realizada después de aplicar la mitigación	1.1 Turbinas Derrames de aceite en el entorno externo	1.1 Turbinas Materiales peligrosos durante el desmontaje	1.1 Turbinas Desechos de la construcción	1.2 Generadores Derrames de aceite en el entorno externo	1.2 Generadores PCB en transformadores existentes	1.2 Generadores Desechos de la construcción
Riesgo/Importancia (bajo, medio, alto)	Bajo a medio	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo

## **9.3. Intervención 2: Reemplazo de Transformadores en la Central Acaray I**

### **9.3.1. Transformadores**

El trabajo consiste en: suministro, instalación y puesta en marcha de dos (2) bancos de transformadores monofásicos de la capacidad a la que se rehabilitarán las unidades generadoras más un transformador de reserva monofásico adicional para el reemplazo de los existentes en Acaray I y para elevar la tensión de generación resultante a la tensión de transmisión (220KV), incluyendo: sistema de conmutación bajo carga; las interconexiones de alto voltaje; el panel de instrumentos local y la interfaz con el sistema de automatización y gestión de datos; las protecciones que se instalarán en el tablero de control; el monitoreo en línea del estado del aceite aislante; sistemas de detección y supresión de incendios, con su correspondiente cableado desde la medición e instrumentos hasta los respectivos tableros de las unidades, incluyendo, entre otros, la ingeniería de detalle y la fabricación, el plan de gestión ambiental para las intervenciones realizadas por el contratista seleccionado, las pruebas del modelo matemático y físico, así como la extracción del material que se está reemplazando.

#### **Alcance de la Evaluación Ambiental**

**Descripción del trabajo:** En términos generales, se espera que la fase de construcción del trabajo consista en lo siguiente:

- Extracción de aceite dieléctrico de los transformadores existentes y equipos asociados. Habrá grandes volúmenes de aceite dieléctrico en los transformadores; y un total de siete transformadores.
- El aceite usado se transferirá a camiones cisterna y se transportará fuera del sitio para su eliminación o tratamiento.
- Los transformadores y equipos asociados serán desmontados y removidos del sitio.
- Las nuevas unidades se llevarán al sitio, se instalarán y se rellenarán con nuevo aceite dieléctrico sin PCB. Esto implicaría transportar nuevo aceite al sitio y transferir el nuevo aceite a las nuevas unidades.

**Interacción con el Medio Ambiente:** Después de la revisión de los trabajos y sus procesos, el consultor ha identificado las siguientes áreas donde existen potenciales efectos ambientales:

1. Derrames o pérdidas de fluidos dieléctricos durante los procedimientos de extracción/llenado, manipulación y transporte.
2. Posible presencia de PCB en el aceite dieléctrico en los transformadores existentes.
3. Material de desecho producido durante los procesos de construcción (tales como trapos y otros materiales conteniendo aceites y solventes).

Cada uno de estos temas son discutidos en las siguientes secciones.

#### **9.3.1.1. Derrames de Aceite que Ingresan al Entorno Externo**

**Efectos:** Durante la transferencia del fluido dieléctrico (mientras se drena el aceite usado o se reemplaza el aceite nuevo), existe la posibilidad de pérdida/derrame de volúmenes grandes de aceite. Esto sería en las áreas de la bahía del transformador fuera de la casa de máquinas. Hay un acceso de vehículo adyacente donde



se supone que ocurrirá la carga y descarga. Hay varias rutas potenciales que cualquier aceite derramado puede seguir; ya sea en a) el pozo de recolección de los transformadores, que debe contener un derrame de gran volumen y evitar que el derrame ingrese al entorno externo, o b) al suelo donde cualquier derrame de gran volumen puede entrar en los desagües de la superficie que conducen al río. Un derrame de gran volumen de aceite hacia el río Paraná podría resultar en consecuencias negativas significativas, debido a la alta visibilidad pública, consecuencias internacionales (afectan aguas de Paraguay, Brasil y Argentina), altos costos de limpieza e impactos en la calidad del agua, vida acuática y recreación; según la descripción más detallada en la Sección 9.2.1.2.1 de este informe.

**Medidas de Mitigación:** Durante la transferencia del aceite dieléctrico usado de los transformadores existentes y durante la transferencia de aceite nuevo a las unidades nuevas, se deben tomar las siguientes medidas para minimizar el riesgo de que el aceite ingrese al entorno externo, particularmente al río:

- Drenar cualquier agua (por eventos de lluvia) del área del pozo de contención para asegurarse de que esté vacía y que será capaz de contener cualquier derrame o pérdida de aceite (es decir, el pozo de contención está diseñado para contener 10% más que el volumen del transformador más grande).
- Bloquear (o contener) las aberturas de drenaje a nivel del suelo en las proximidades del área de transferencia de aceite para evitar el movimiento de cualquier aceite derramado hacia la superficie del agua.
- Asegurarse de que el plan de respuesta contra derrames (ya sea personal del contratista de la construcción o de la ANDE) incorpore las siguientes medidas:
  - El personal esté capacitado en procedimientos de respuesta contra derrames, incluyendo procedimientos para derrames de gran volumen de fluidos dieléctricos.
  - El equipo esté disponible para contener y limpiar derrames de gran volumen de fluidos dieléctricos.
- Asegurarse de que haya personal capacitado disponible durante el proceso de transferencia de aceite.
- Toda la manipulación, el transporte y la eliminación del aceite dieléctrico deben realizarse de conformidad con la directiva de ANDE: Administración Nacional de Electricidad (ANDE), Director de Planificación de Distribución. Sin fecha. Aceite dieléctrico y gestión de equipos que contiene. DDO/DO-HC-2891.
- Una vez que se cargue el aceite usado en los camiones de transporte, debe ser trasladado fuera del sitio para su eliminación adecuada.

**Evaluación de Riesgos:** Con la implementación de medidas de mitigación, la probabilidad de un derrame en el entorno externo, incluyendo al río Paraná, sería baja. Cualquier aceite derramado estaría confinado al área del suelo fuera de la casa de máquinas cerca de los principales transformadores de unidad, y con el equipo de respuesta apropiado en su lugar, podría ser contenido y limpiado relativamente rápido sin movimiento significativo hacia el entorno externo. Sin embargo, se reconoce que existen consecuencias sociales/ambientales significativas en el improbable caso de falla de las medidas de mitigación. Con la implementación de medidas de mitigación, el riesgo/importancia de este trabajo se considera bajo a medio.

#### 9.3.1.2. PCB en Transformadores

**Efectos/Medidas de Mitigación/Evaluación de Riesgos:** De acuerdo con las Directivas Corporativas de la ANDE: a) el estado de los PCB de cada transformador debe estar etiquetado (en la propia unidad), y b) las concentraciones de PCB no deben exceder el estándar designado. Sin embargo, como medida de precaución

antes de vaciar el fluido dieléctrico, debe verificarse el estado de PCB de cada transformador. Si el estado es desconocido, el fluido dieléctrico debe ser sometido a pruebas para determinar la concentración de PCB. Si el fluido excede la concentración designada de PCB, el fluido debe tratarse como PCB, y los procedimientos relacionados con la manipulación, protección de personas, transporte y eliminación deben realizarse de acuerdo con “Administración Nacional de Electricidad (ANDE), Director de Planificación de Distribución. Sin fecha. Aceite dieléctrico y gestión de equipos que lo contienen. DDO/DO-HC-2891.” Con la implementación de las medidas de mitigación prescritas en las directivas de PCB de ANDE, la posibilidad de exposición humana o impactos ambientales se minimiza significativamente. Con la implementación de medidas de mitigación, el riesgo (o importancia) de este trabajo se considera bajo.

### 9.3.1.3. Material de Desecho Producido Durante la Construcción

**Efectos/Medidas de Mitigación/Evaluación de Riesgos:** Con la implementación de las medidas de mitigación descritas en la Sección 9.2.1.2.3, el riesgo/importancia del manejo de los desechos de la construcción se considera bajo

Intervención 2: Resumen de la Evaluación de Riesgos			
* Fase de construcción * Evaluación realizada después de aplicar la mitigación	2.1 Transformadores Derrames de aceite en el entorno externo durante la extracción y el llenado	2.1 Transformadores PCB durante el desmontaje de los equipos existentes	2.1 Transformadores Desechos de la construcción
Naturaleza (Negativo, Positivo)	Negativo	Negativo	Negativo
Magnitud (baja, media, alta)	Baja	Baja	Baja
Extensión geográfica (específico del sitio, local, regional)	Específico del sitio (área de la bahía del transformador: fuera de la casa de máquinas)	Específico del sitio	Específico del sitio
Duración (corto, mediano o largo plazo, permanente):	Corto plazo	Corto plazo	Corto plazo
Frecuencia (ocurre una vez, esporádicamente, intervalos regulares)	Ocurre una vez	Ocurre una vez	Intervalos regulares
Reversibilidad (reversible, irreversible)	Reversible	Reversible	Reversible
Probabilidad (probabilidad de ocurrencia baja, moderada o alta)	Baja (medidas de mitigación efectivas)	Baja	Baja

Intervención 2: Resumen de la Evaluación de Riesgos			
* Fase de construcción * Evaluación realizada después de aplicar la mitigación	2.1 Transformadores Derrames de aceite en el entorno externo durante la extracción y el llenado	2.1 Transformadores PCB durante el desmontaje de los equipos existentes	2.1 Transformadores Desechos de la construcción
Contexto ecológico/socioeconómico (basado en el rango de factores que dependen del impacto)	Sin impactos ecológicos -El aceite no ingresa al entorno externo ni al río	Sin efectos ecológicos anticipados	Sin efectos ecológicos anticipados
Acumulativo	No	No	No
Consideraciones Especiales	Las consecuencias sociales / ambientales son altas en el caso poco probable de que las medidas de mitigación fallen (derrame en el río).		
Riesgo/Importancia (bajo, medio, alto)	Bajo a medio	Bajo	Bajo

## 9.4. Intervención 3: Equipos Hidromecánicos y Grúas, Renovación de la Central Acaray I y II, y Presas de Acaray y Yguazú

### 9.4.1. Equipos Hidromecánicos

El trabajo consiste en la renovación integral del equipo hidromecánico de Acaray I, parte de la presa de Acaray II y la presa de regulación de Yguazú y la presa de retención de Acaray, incluyendo: las compuertas radiales y el vertedero de mantenimiento y las compuertas ataguías de descargadores de fondo para la presa de Acaray; las compuertas flotantes de la presa de Acaray; compuertas ataguías y vertedero de mantenimiento y compuertas ataguías de descargadores de fondo de la presa de Yguazú; las compuertas radiales y compuertas ataguías del vertedero y de mantenimiento de la presa Yguazú; las rejillas, las compuertas ataguías de mantenimiento de la presa de Acaray; las compuertas de las tuberías de presión y succión de Acaray I; las compuertas ataguías del tubo de succión de Acaray II, el panel de instrumentos local y la interfaz con el sistema de automatización y gestión de datos, así como cámaras de video para visualización de las condiciones de funcionamiento del equipo, con su correspondiente cableado desde la medición e instrumentos hasta los respectivos tableros de las unidades, incluyendo, entre otros, la ingeniería de detalle y la fabricación, el plan de gestión ambiental para las intervenciones realizadas por el contratista seleccionado, las pruebas del modelo matemático y físico, así como la extracción del material que se está reemplazando.

#### 9.4.1.1. Alcance de la Evaluación Ambiental

**Descripción del Trabajo:** En términos generales, el trabajo consiste en una variedad de trabajos y procedimientos en el agua o cerca del agua. Se espera que estos trabajos puedan llevarse a cabo sin ataguías (u otros sistemas de gestión de agua) y mediante el uso de grúas y otros métodos que sean mínimamente intrusivos para el medio ambiente acuático. Varios de los artículos están "afuera" de la central y no pueden ser aislados. Se prevé que probablemente será necesario buceadores para algunos trabajos.

**Interacción con el Medio Ambiente:** Las áreas del entorno acuático externo que podrían verse afectadas son: 1) el río Acaray, el embalse de Acaray y el canal del vertedero de Acaray en las cercanías de la Central Hidroeléctrica Acaray, y 2) el embalse de Yguazú y el río Yguazú en las proximidades de la estructura de control de la presa de Yguazú. Las siguientes son áreas donde existe el potencial de efectos ambientales:

1. Impactos en la Calidad del Agua: Introducción de sustancias nocivas, como sedimentos rotos, materiales peligrosos relacionados con el trabajo (combustible para equipos, productos químicos y solventes utilizados para la limpieza) y polvo / materiales residuales de preparaciones de superficie (por ejemplo, de chorreado con arena).
2. Interrupción del Hábitat Acuático (de peces y otras formas de vida acuática): alterando físicamente el sustrato del fondo del río y las áreas litorales / ribereñas durante los procedimientos de construcción.

#### 9.4.1.2. Evaluación Ambiental

##### 1. Impactos en la Calidad del Agua por la Introducción de Sustancias Nocivas

**Efectos:** Las sustancias nocivas derramadas o inyectadas en el agua por la preparación de la superficie pueden ser perjudiciales para la vida acuática. No está claro para el Consultor qué sustancia peligrosa, de haber alguna, se usaría durante los procesos de trabajo, pero podría incluir una variedad de materiales. Además, cualquier sedimento del fondo del río interrumpido durante los procedimientos de trabajo puede causar sedimentos suspendidos en el agua que pueden ser perjudiciales para la vida acuática.

**Medidas de Mitigación:** Independientemente de la fuente de los materiales nocivos, la intención de las medidas de mitigación sería detener o minimizar la adición del material al agua. Deben desarrollarse planes específicos del sitio y del trabajo para lograr esto y podrían incluir medidas tales como: almacenar y recolectar el polvo resultante de procesos de limpieza abrasivos con chorro de arena, medidas para minimizar la posibilidad de derrames de contenedores de líquidos peligrosos en el agua, y en áreas donde los sedimentos y áreas litorales/ribereñas sean afectadas, desarrollar procedimientos específicos del sitio para minimizar el contacto con el hábitat acuático.

**Evaluación de Riesgos:** Con los procedimientos de mitigación específicos del sitio implementados, la posibilidad de que los sedimentos en suspensión, los materiales derramados o el polvo afecten la calidad del agua se reduciría en gran medida. Cualquier efecto sería a corto plazo y se restringiría a un área espacial relativamente pequeña. El riesgo de efectos ambientales significativos se considera bajo.

## 2. Interrupción del Hábitat Acuático

**Efectos:** Se espera que la mayoría de los procedimientos de trabajo no tengan contacto directo con los sedimentos del fondo y las áreas litorales/ribereñas; sin embargo, hay algunos trabajos (como en las ataguías del vertedero del fondo) en los que esto puede ocurrir. Estas áreas se consideran hábitats acuáticos bajo la Ley de Recursos Hídricos de Paraguay (3239/2007) y se requiere que estén protegidas en la medida de lo posible.

**Medidas de Mitigación:** En áreas donde los sedimentos y las áreas litorales/ribereñas sean afectadas, se debe desarrollar procedimientos específicos del sitio para minimizar el contacto físico con estas áreas de hábitat acuático.

**Evaluación de Riesgos:** Se espera que muy pocas áreas de hábitat acuático se vean afectadas por estos trabajos. Con los procedimientos de mitigación específicos del sitio implementados, habría áreas mínimas de hábitat afectadas. Cualquier efecto sería a corto plazo y se restringiría a un área espacial relativamente pequeña. El riesgo de efectos ambientales significativos se considera bajo.

### 9.4.2. Grúas

El trabajo consiste en la renovación integral de grúas de elevación en Acaray I y II y las presas de Acaray e Yguazú, y el suministro, instalación y puesta en servicio de un puente grúa de 15 toneladas en el área de almacenamiento de Acaray I, incluyendo: la actualización del puente grúa en Acaray I y II; el puente grúa para el manejo de las ataguías de los tubos de succión de Acaray I y II; grúa pórtico para el manejo las ataguías del vertedero, tubo de succión y descargadores de fondo de la presa de Acaray; grúa pórtico para el manejo de las ataguías y descargadores de fondo de las compuertas de la presa de Acaray; el puente grúa para el manejo de ataguías de mantenimiento de vertedero y descargas desde el fondo de la presa de Yguazú, incluyendo, entre otros, los respectivos carriles rodantes y gabinetes de suministro eléctrico, interconexión y protección, con su respectivo cableado desde el consumo hasta los tableros de Servicios Generales; detalles de ingeniería y fabricación necesaria, el plan de gestión ambiental de las propias intervenciones, así como la extracción de material para reemplazar.

**Alcance (Descripción del Trabajo e Interacción con el Medio Ambiente):** Se espera que el trabajo consista en reemplazar motores y cables de varias grúas en los sitios de Acaray e Yguazú. La principal interacción con el medio ambiente sería la eliminación de cables y motores antiguos.

**Efectos/Medidas de Mitigación/Evaluación de Riesgos:** Se esperaría que los cables desechados, aunque contengan grasa, no sean peligrosos. Esta actividad tiene un bajo riesgo ambiental.

Intervención 3: Resumen de la Evaluación de Riesgos			
* Fase de construcción * Evaluación realizada después de aplicar la mitigación	3.1 Equipo hidromecánico Impactos en la calidad del agua	3.1 Equipo hidromecánico Interrupción del hábitat acuático	3.2 Grúas
Naturaleza (Negativo, Positivo)	Negativo	Negativo	Negativo
Magnitud (baja, media, alta)	Baja	Baja	Baja
Extensión geográfica (específico del sitio, local, regional)	Específico del sitio	Específico del sitio	Específico del sitio
Duración (corto, mediano o largo plazo, permanente):	Corto plazo	Corto plazo	Corto plazo
Frecuencia (ocurre una vez, esporádicamente, intervalos regulares)	Esporádicamente	Esporádicamente	Esporádicamente
Reversibilidad (reversible, irreversible)	Reversible	Reversible	Reversible
Probabilidad (probabilidad de ocurrencia baja, moderada o alta)	Baja (medidas de mitigación efectivas)	Baja	Baja
Contexto ecológico/socioeconómico (basado en el rango de factores que dependen del impacto)	Impactos ecológicos limitados -limitado a áreas pequeñas	Efectos ecológicos limitados	Sin efectos ecológicos anticipados (solo eliminación de desechos no peligrosos)
Acumulativo	No	No	No
Consideraciones Especiales			
Riesgo/Importancia (bajo, medio, alto)	Bajo	Bajo	Bajo



## **9.5. Intervención 4: Mejoramiento del Abastecimiento Eléctrico de las Plantas Acaray e Yguazú, de las Plantas Acaray I y II, y del Mando de la Subestación Acaray**

### **9.5.1. Suministro Eléctrico para Acaray**

El trabajo consiste en el suministro, instalación y puesta en marcha de (1) sistema integral de suministro eléctrico en reemplazo del existente en la presa de Acaray, en Acaray I y Acaray II y el edificio de Control, rehabilitación de la puesta a tierra en el complejo Acaray y suministro, instalación y puesta en marcha de un Tablero de Control para el control local de la subestación Acaray de 220 kV, que incluye: los cuadros generales de media tensión con alimentación rápida y conexión con las líneas de la presa de Acaray; transformadores reductores auxiliares; los tableros de distribución general de CA de baja tensión; la unidad diésel de emergencia; rectificadores de carga y bancos de baterías; Tableros generales de CC; tableros de control locales de conmutación de fuentes y enclavamientos; los tableros de corriente alterna y corriente continua de baja tensión de cada unidad generadora y los sistemas auxiliares generales de las casas de máquinas de Acaray I y Acaray II; el tablero de potencia en corriente alterna y corriente continua de la presa de Acaray; el Tablero de control local de maniobra de la bahía de conmutación de la subestación de 220 kV; los tableros de interfaz con el sistema de automatización y gestión de datos; y los conductos para cables y cableado desde las fuentes a los respectivos tableros de alimentadores de consumo de energía, incluyendo, entre otros, la ingeniería de detalle y la fabricación, un plan de gestión ambiental para las intervenciones realizadas por el contratista seleccionado, así como la eliminación de material que está siendo reemplazado.

El ítem 4.1 (de la Intervención 4) consiste en múltiples trabajos individuales que generalmente son relativamente pequeños en magnitud. La evaluación se realiza a continuación para algunos elementos agrupados (que generalmente tienen características comunes relacionadas con el medio ambiente) y para algunos artículos individuales que tienen características ambientales más únicas.

#### **9.5.1.1. Tableros de Distribución, Tableros de Control y Equipos Relacionados**

A los efectos de la evaluación, los siguientes elementos de trabajo individuales fueron agrupados: 1) Cuadros de distribución generales de media tensión con alimentación rápida y conexión con las líneas de la presa de Acaray; 2) Transformadores reductores auxiliares; 3) Tableros de distribución general de corriente alterna de baja tensión; 4) Tableros generales de CC; 5) Tableros de control de conmutación local de fuentes y enclavamientos; 6) Tableros de corriente alterna y corriente continua de baja tensión de cada unidad generadora y los sistemas auxiliares generales de las casas de máquinas de Acaray I y Acaray II; 7) Tablero de potencia en corriente alterna y corriente continua de la presa de Acaray; 8) Tablero de control local de maniobra de la bahía de conmutación de la subestación de 220 kV; 9) Tableros de interfaz con el sistema de automatización y gestión de datos; y 10) y los conductos para cables y cableado desde las fuentes a los respectivos tableros de alimentadores de consumo de energía.

**Alcance (Descripción del Trabajo e Interacción con el Medio Ambiente):** Este trabajo implica principalmente el reemplazo de varios tableros de distribución dentro de la sala de control, incluyendo los gabinetes, el cableado y otros componentes eléctricos pequeños.

**Efectos:** Los efectos ambientales de remover y eliminar estos materiales son mínimos.

**Medidas de Mitigación:** No se requieren medidas de mitigación especializadas, aparte de los métodos de eliminación estándar para materiales no peligrosos y las prácticas de limpieza estándar.

**Evaluación de Riesgos:** Este trabajo es de bajo riesgo.

#### 9.5.1.2. Unidad diésel de Emergencia

**Alcance (Descripción del Trabajo e Interacción con el Medio Ambiente):** Este trabajo consiste en eliminar la unidad de emergencia diésel existente y el tanque de almacenamiento de combustible diésel, y reemplazarlo por una nueva unidad y tanque. Las unidades diésel tienen un tanque de almacenamiento de combustible diésel con cantidades moderadas de combustible. Las unidades diésel también contendrán pequeñas cantidades de glicol (para enfriar) y aceite lubricante. Durante la fase de construcción, el principal riesgo de interacción con el medio ambiente es el posible derrame de combustible diésel. El nuevo tanque debe estar equipado con una contención secundaria.

**Efectos:** El combustible diésel derramado podría entrar en los desagües del piso, pero se espera que las cantidades sean lo suficientemente bajas como para que la posibilidad de que el combustible llegue al río a través del sistema de drenaje sea mínima.

**Medidas de Mitigación:** Durante el tiempo en que se trabaja en las unidades y los tanques de almacenamiento (y durante cualquier transporte de combustible), se deben tomar medidas para minimizar el movimiento de combustible hacia el sistema de drenaje de la planta, específicamente bloqueando los drenajes de piso/superficie en las proximidades de la unidad. El Contratista debe seguir las medidas de respuesta a derrames descritas en el Plan de Respuesta de Emergencia de la ANDE; y tener el personal capacitado en respuesta a derrames (y procedimientos de seguridad apropiados) disponibles durante este trabajo y también tener materiales disponibles específicamente para la contención y limpieza de las cantidades de combustible en las unidades.

**Evaluación de Riesgos:** Con la implementación de medidas de mitigación, y debido a las cantidades relativamente pequeñas de combustible, la probabilidad de un derrame en el entorno externo (particularmente el río) es mínima. Cualquier derrame se limitaría a la central eléctrica y podría limpiarse en un tiempo relativamente corto. Este trabajo se considera de bajo riesgo/importancia.

#### 9.5.1.3. Rectificadores de carga y banco de baterías

**Alcance (Descripción del Trabajo e Interacción con el Medio Ambiente):** Este trabajo consiste en eliminar el banco de baterías existente y reemplazarlo por un nuevo banco de baterías. Los bancos de baterías consisten en un grupo conectado de baterías de plomo-ácido individuales. Cada batería contiene un volumen relativamente pequeño de ácido sulfúrico concentrado. Durante la fase de construcción, el principal riesgo de interacción con el medio ambiente es el posible derrame del ácido. Probablemente un derrame involucraría solamente una batería, no todo el banco.

**Efectos:** El ácido derramado podría entrar en los desagües del piso, pero se espera que el volumen sea lo suficientemente bajo como para que la posibilidad de que el combustible llegue al río a través del sistema de drenaje sea mínima. La principal preocupación sería la exposición ocupacional, a través del contacto o la inhalación.

**Medidas de Mitigación:** El contratista debe seguir las medidas de respuesta a derrames descritas en el Plan de Respuesta de Emergencia de la ANDE; y tener el personal capacitado en respuesta a derrames (y procedimientos de seguridad/equipo de protección personal) para los materiales peligrosos disponibles durante este trabajo. Los materiales específicamente adecuados para la contención y la limpieza del ácido sulfúrico deberían estar disponibles en el sitio.

**Evaluación de Riesgos:** Con el personal debidamente capacitado y equipado, este trabajo se considera de bajo riesgo/importancia.

### 9.5.2. Suministro Eléctrico para Yguazú

El trabajo consiste en el suministro, instalación y puesta en servicio de un sistema integral de suministro eléctrico en reemplazo del existente en la presa Yguazú y la rehabilitación del sistema de aterramiento en Yguazú, que incluye: celdas de media tensión; transformadores reductores; el tablero local de distribución de CA de bajo voltaje; la unidad Diésel de emergencia; rectificadores de carga y banco de baterías; el tablero local de distribución de CC; equipos de maniobra local de fuentes y tablero de control de enclavamientos; el tablero de control para la operación local y remota de las compuertas del vertedero, el descargador de fondo y el sistema de desagüe; el tablero de interfaz del sistema de automatización; y los ductos para cables desde las fuentes hasta los respectivos tableros de consumo de energía, incluyendo, entre otros, la ingeniería de detalle y fabricación, y el plan de gestión ambiental para las intervenciones realizadas por el contratista seleccionado, así como la eliminación del material que está siendo reemplazado.

El ítem 4.2 (del Producto 4) consiste en múltiples trabajos individuales que por lo general son relativamente pequeños en magnitud. La evaluación se realiza a continuación para algunos elementos agrupados (que generalmente tienen características comunes relacionadas con el medio ambiente) y para algunos elementos individuales que tienen características ambientales únicas.

#### 9.5.2.1. Tableros de control, Tableros de distribución y Equipo Asociado

A los efectos de la evaluación, los siguientes elementos de trabajo individuales se agrupan juntos: 1) Tablero local de distribución de CA de bajo voltaje; 2) Celdas de media tensión 3) Transformadores reductores, 4) Tablero local de distribución de CC; 4) Maniobra local de fuentes y tablero de control de enclavamientos; 5) Tablero de control para el funcionamiento local y remoto de las compuertas del vertedero, la salida inferior y el sistema de desagüe; 6) Tablero de interfaz del sistema de automatización; y 7) Ductos para cables desde las fuentes hasta los respectivos tableros de consumo de energía.

**Alcance (Descripción del Trabajo e Interacción con el Medio Ambiente):** Este trabajo implica principalmente en el reemplazo de varios tableros de distribución dentro de la sala de control, incluyendo los gabinetes, el cableado y otros componentes eléctricos de pequeña escala.

**Efectos:** Los efectos ambientales de eliminar y deshacerse de estos materiales son mínimos.

**Medidas de Mitigación:** No se requieren medidas de mitigación especializadas, aparte de los métodos de eliminación estándar para materiales no peligrosos y las prácticas de limpieza estándar.

**Evaluación de Riesgos:** Este trabajo es de bajo riesgo/importancia para el medio ambiente.

#### 9.5.2.2. Unidad Diésel de Emergencia

**Alcance (Descripción del Trabajo e Interacción con el Medio Ambiente):** Este trabajo consiste en retirar la unidad diésel de emergencia existente y el tanque de almacenamiento de combustible diésel y reemplazarlo por una nueva unidad y tanque. Las unidades diésel tienen un tanque de almacenamiento de combustible diésel con cantidades moderadas de combustible. Las unidades diésel también contendrán pequeñas cantidades de glicol (para enfriar) y aceite lubricante. Durante la fase de construcción, el principal riesgo de interacción con el medio ambiente es el posible derrame de combustible diésel. El nuevo tanque debe estar equipado con una contención secundaria.

**Efectos:** El combustible diésel derramado podría entrar en los desagües del piso, pero se espera que las cantidades sean lo suficientemente bajas como para que la posibilidad de que el combustible llegue al río Yguazú a través del sistema de drenaje sea mínima.

**Medidas de mitigación:** Durante el tiempo en que se trabaja en las unidades diésel y los tanques de almacenamiento (y durante cualquier transporte de combustible), se deben tomar medidas para minimizar el movimiento de combustible a los drenajes del piso/superficie; específicamente, bloqueando los drenajes de piso/superficie en las cercanías de la unidad. El Contratista debe seguir las medidas de respuesta a derrames descritas en el Plan de Respuesta de Emergencia de la ANDE; y contar con personal capacitado en respuesta a derrames (y procedimientos de seguridad apropiados) disponibles durante este trabajo y tener materiales disponibles específicamente para la contención y la limpieza de las cantidades de combustible en la unidad.

**Evaluación de riesgos:** Con la implementación de medidas de mitigación y debido a las cantidades relativamente pequeñas de combustible, la probabilidad de un derrame en el entorno externo es mínima. Este trabajo se considera de bajo riesgo/importancia.

#### 9.5.2.3. Rectificadores de carga y banco de baterías

**Alcance/Efectos/Medidas de Mitigación/Evaluación de Riesgos:** Esto es lo mismo que la evaluación de los rectificadores de carga y los bancos de baterías en Acaray (ver la Sección 9.5.1.3).

#### Intervención 4: Resumen de Evaluación de Riesgos

* Fase de construcción * Evaluación realizada después de aplicar la mitigación	<b>4.1 Suministro eléctrico para Acaray</b> Tableros de distribución, tableros de control y equipos relacionados	<b>4.1 Suministro eléctrico para Acaray</b> Unidad diésel de emergencia	<b>4.1 Suministro eléctrico para Acaray</b> Banco de baterías	<b>4.2 Suministro eléctrico para Yguazú</b> Tableros de control y distribución y equipos relacionados	<b>4.2 Suministro eléctrico para Yguazú</b> Unidad diésel de emergencia	<b>4.2 Suministro eléctrico para Yguazú</b> Banco de baterías
Naturaleza (Negativo, Positivo)	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
Magnitud (baja, media, alta)	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja
Extensión geográfica (específico del sitio, local, regional)	Específico del sitio	Específico del sitio	Específico del sitio	Específico del sitio	Específico del sitio	Específico del sitio
Duración (corto, mediano o largo plazo, permanente):	Corto plazo	Corto plazo	Corto plazo	Corto plazo	Corto plazo	Corto plazo
Frecuencia (ocurre una vez, esporádicamente, intervalos regulares)	Esporádicamente	Esporádicamente	Ocurre una vez	Esporádicamente	Esporádicamente	Ocurre una vez
Reversibilidad (reversible, irreversible)	Reversible	Reversible	Reversible	Reversible	Reversible	Reversible
Probabilidad (probabilidad de ocurrencia baja, moderada o alta)	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja

Intervención 4: Resumen de Evaluación de Riesgos						
* Fase de construcción * Evaluación realizada después de aplicar la mitigación	<b>4.1 Suministro eléctrico para Acaray</b> Tableros de distribución, tableros de control y equipos relacionados	<b>4.1 Suministro eléctrico para Acaray</b> Unidad diésel de emergencia	<b>4.1 Suministro eléctrico para Acaray</b> Banco de baterías	<b>4.2 Suministro eléctrico para Yguazú</b> Tableros de control y distribución y equipos relacionados	<b>4.2 Suministro eléctrico para Yguazú</b> Unidad diésel de emergencia	<b>4.2 Suministro eléctrico para Yguazú</b> Banco de baterías
Contexto ecológico/socioeconómico (basado en el rango de factores que dependen del impacto)	Sin impactos ecológicos	Sin efectos ecológicos anticipados	Sin efectos ecológicos anticipados	Sin impactos ecológicos	Sin efectos ecológicos	Sin efectos ecológicos anticipados
Acumulativo	No	No	No	No	No	No
Consideraciones Especiales						
Riesgo/Importancia (bajo, medio, alto)	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo



## 9.6. Intervención 5: Modernización de la Automatización y Gestión de Datos Complejos

### 9.6.1. Gestión de Datos de Automatización

El trabajo consiste en el suministro, instalación y puesta en servicio de un (1) sistema integral de automatización digital para la gestión de datos, vigilancia y registro de eventos para las centrales Acaray I y II, subestación Acaray 220kV y presas Acaray e Yguazú, incluyendo: redundancia de terminales de adquisición de datos para ser instalados en el centro de control del edificio; terminales redundantes para instalar tableros de interfaz en las centrales Acaray I y II, las subestaciones Acaray I y II, y las presas Acaray e Yguazú, teniendo en cuenta la diferencia de tecnología sin la actualización de los componentes mediante el préstamo nº PR-L1156; el cableado de las interconexiones locales y la red remota de datos de fibra óptica; computadoras de operación e ingeniería; servidores de archivos de registro; interfaces hombre-máquina digitales para proporcionar tableros de control locales; pantallas e impresoras; monitores de visualización de procesos; el software de automatización y monitoreo dedicado listo para incorporar las señales y comandos de Acaray II y la subestación, el software comercial auxiliar; los enrutadores y todos los equipos de control de la sala de control, entre otros, la comprensión de la ingeniería de detalle y la fabricación requerida, el plan de gestión ambiental de las intervenciones propias, así como la eliminación del material a ser reemplazado en la sala de control y la sala de componentes eléctricos y los cables reemplazados de los tableros de interfaz.

**Alcance (Descripción del Trabajo e Interacción con el Medio Ambiente):** Este trabajo consiste en el cambio de sistemas de datos analógicos a digitales, e implica principalmente en la eliminación del cableado y posiblemente otros materiales como la neumática. La interacción principal con el medio ambiente sería la eliminación de los cables antiguos.

**Efectos/Medidas de Mitigación/Evaluación de Riesgos:** Se esperaría que los cables eliminados no sean peligrosos. Esta actividad tiene un bajo riesgo ambiental.

Intervención 5: Resumen de la evaluación de riesgos	
* Fase de construcción * Evaluación realizada después de aplicar la mitigación	5.1 Automatización de la gestión de datos
Naturaleza (Negativo, Positivo)	Negativo
Magnitud (baja, media, alta)	Baja
Extensión geográfica (específico del sitio, local, regional)	Específico del sitio
Duración (corto, mediano o largo plazo, permanente):	Corto plazo

Intervención 5: Resumen de la evaluación de riesgos	
* Fase de construcción * Evaluación realizada después de aplicar la mitigación	5.1 Automatización de la gestión de datos
Frecuencia (ocurre una vez, esporádicamente, intervalos regulares)	Ocurre una vez
Reversibilidad (reversible, irreversible)	Reversible
Probabilidad (probabilidad de ocurrencia baja, moderada o alta)	Baja
Contexto ecológico/socioeconómico (basado en el rango de factores que dependen del impacto)	Sin impactos ecológicos
Acumulativo	No
Consideraciones Especiales	
Riesgo/Importancia (bajo, medio, alto)	Bajo

## 9.7. Intervención 6: Mejora de Ingeniería Civil de las Represas Acaray e Yguazú, Centrales Acaray I y II, Red de Control de Construcción e Hidrometeorología

### 9.7.1. Restauración de las Centrales Acaray I y II y Edificios

El trabajo consiste en la implementación de mejoras y restauración arquitectónica de las centrales Acaray I y II y de los edificios para la administración y gestión, depósitos y talleres, incluyendo: la adecuación de los recintos de los transformadores y construcción de separadores de aceite/agua; rehabilitación de entradas de asfalto; la renovación de los sistemas de drenaje del piso y el agua de la lluvia; reparación de las juntas de las construcciones; el reacondicionamiento de paredes y pisos; la compartimentación contra incendios; la impermeabilización de techos; la modernización de escaleras, barandillas y aberturas de puertas y ventanas; la pintura de las paredes interiores y exteriores, la renovación de tableros seccionales, tubos para cables, conductores e interruptores del sistema de iluminación; el reemplazo de las luminarias; sustitución de sistemas auxiliares de ventilación y aire acondicionado, agua potable y servicios generales, planta de tratamiento de aguas residuales, drenaje y desagüe, aire comprimido de baja presión para mantenimiento, manejo de aceite y renovación de equipos de izaje y montacargas, incluyendo, entre otros, el detalle de ingeniería y construcción, plan de gestión ambiental para las intervenciones realizadas por el contratista seleccionado, así como la eliminación del material que se está reemplazando.

El ítem 6.1 (de la Intervención 6) consiste en múltiples trabajos individuales que en lo general son relativamente pequeños en magnitud. A continuación, se realiza la evaluación para algunos elementos agrupados (que generalmente tienen características comunes relacionadas con el medio ambiente) y para algunos elementos individuales que tienen características ambientales únicas.

#### 9.7.1.1. Confinamientos y Separadores de Transformadores

**Alcance (Descripción del Trabajo e Interacción con el Medio Ambiente):** La fase de construcción de este trabajo implicaría posibles mejoras (según el resultado de una revisión) en los recintos alrededor de los transformadores. Esto puede implicar modificaciones que incluyen trabajos en hormigón; y el uso de materiales para limpieza tales como detergentes y solventes. La construcción de separadores de aceite/agua involucraría algunas excavaciones en tierra y la construcción de un sistema de sumidero y separador que comprende trabajos de hormigón y metal.

**Efectos:** Los efectos ambientales de este trabajo serían mínimos.

**Medidas de Mitigación:** Deben seguirse buenas prácticas para el uso, la limpieza y la eliminación de solventes y soluciones de limpieza para minimizar cualquier filtración al suelo.

**Evaluación de Riesgos:** Este trabajo se considera de bajo riesgo/importancia.

#### 9.7.1.2. Renovaciones y Reparaciones de Componentes Auxiliares y Componentes de la Central

A los efectos de la evaluación, los siguientes ítems de trabajo individuales se agrupan juntos: 1) Rehabilitación de entradas de asfalto; 2) Renovación de sistemas de drenaje de piso y agua de lluvia; 3) reparación de juntas de construcción; 4) el reacondicionamiento de paredes y pisos; 5) la impermeabilización de techos; 6) Modernización de escaleras, barandillas y aberturas de puertas y ventanas; 7) la pintura de las paredes interiores y exteriores; 8) Renovación de tableros seccionales, tubos para cables, conductores e interruptores del sistema de iluminación; 9) la compartimentación contra incendios; 10) Reemplazo de las luminarias; y 11) Reemplazo de ventilación auxiliar y aire acondicionado.

**Alcance (Descripción del Trabajo e Interacción con el Medio Ambiente):** Este trabajo consiste en una amplia variedad de trabajos de mantenimiento de pequeña magnitud. Dependiendo del ítem particular, implicaría el uso de materiales que pueden clasificarse como peligrosos y/o contaminantes, posiblemente incluyendo materiales tales como: soluciones de limpieza y solventes y la eliminación de materiales de desecho asociados; la remoción y eliminación de revestimientos superficiales existentes (posiblemente pintura con plomo); aplicación de nuevos revestimientos superficiales; eliminación de luminarias (posiblemente con mercurio); y remoción y eliminación de materiales aislantes de amianto.

**Efectos:** Dependiendo del elemento de trabajo específico, esto podría incluir la entrada de materiales peligrosos al sistema de drenaje de la planta al entorno externo, pero debido a los bajos volúmenes probablemente se limitará a la casa de máquinas o el sitio de la central. Los materiales líquidos pueden entrar al suelo. La eliminación de revestimientos superficiales por medios mecánicos puede provocar la exposición de los trabajadores al aire del ambiente.

**Medidas de Mitigación:** Antes de realizar este trabajo, el contratista debe realizar un inventario de los materiales presentes. Esto probablemente requerirá pruebas para determinar la identidad de ciertos materiales. Con base en el tipo de materiales presentes, se debe desarrollar planes/procedimientos de mitigación específicos del trabajo para minimizar los impactos a la salud humana y el medio ambiente. Además, se deben implementar prácticas para el manejo y la mitigación de desechos de la construcción (descritos en la Sección 9.2.1.2.3 de este informe).

**Evaluación de Riesgos:** Todos estos trabajos son relativamente pequeños en escala. Las medidas de mitigación efectivas están disponibles para estos materiales. Con la implementación de medidas de mitigación, este trabajo se considera de bajo riesgo/importancia.

#### 9.7.1.3. Agua potable y para Servicios Generales

**Alcance (Descripción del Trabajo e Interacción con el Medio Ambiente):** Este trabajo implicaría una evaluación sobre si el sistema actual de agua de pozo es adecuado; probablemente incluyendo la prueba del agua (para determinar si cumple con las normas de agua potable para los estándares químicos y bacteriológicos) y pruebas de la capacidad del pozo para satisfacer las necesidades del personal en el sitio.

**Efectos:** No habría efectos ambientales significativos asociados con este trabajo de evaluación.

**Medidas de Mitigación:** No se requiere mitigación.

**Evaluación de riesgos:** Este trabajo se considera de bajo riesgo/importancia.

#### 9.7.1.4. Planta de Tratamiento de Aguas Residuales

**Alcance (Descripción del Trabajo e Interacción con el Medio Ambiente):** Actualmente no hay tratamiento de aguas residuales en el sitio. Las aguas residuales van directamente a un campo sin ningún tratamiento. La fase de construcción de la instalación de un nuevo sistema de tratamiento de aguas residuales en el sitio implicaría la colocación de un sistema de cámaras para la recolección de sólidos, la biodegradación de material orgánico, el tratamiento del líquido restante (por cloración u otros métodos de desinfección) y la descarga del líquido efluente al ambiente receptor, muy probablemente el río. La planta de tratamiento necesitaría tener una licencia de la SEAM. La planta debería diseñarse para cumplir con los requisitos establecidos por la SEAM sobre efluentes líquidos para bacterias coliformes totales y fecales, DBO (demanda bioquímica de oxígeno) y posiblemente otros parámetros. Habría instalaciones asociadas tales como sistemas de cloración y tanques.

**Efectos:** Los efectos de la fase de construcción (es decir, la instalación de la planta de tratamiento, las tuberías de descarga y las instalaciones asociadas serían mínimos ya que el desarrollo se realizaría en un sitio industrial ya desarrollado sin impactos evidentes en el entorno externo.

**Medidas de Mitigación:** Para la fase de construcción, no se identifican como necesarias las medidas de mitigación.

**Evaluación de Riesgos:** La fase de construcción de este trabajo se considera de bajo riesgo/importancia.

#### 9.7.1.5. Manejo del aceite y la renovación de equipos de izaje y grúas

**Alcance (Descripción del Trabajo e Interacción con el Medio Ambiente):** El trabajo implica la renovación de los equipos de manejo de aceite, incluidos los equipos de izaje y grúas. Podría haber algunos solventes u otros materiales usados para limpiar los equipos.

**Efectos / Medidas de Mitigación / Evaluación de Riesgos:** Este trabajo produciría materiales de desecho como trapos y materiales de limpieza que contienen aceite y solventes. Se deben implementar las prácticas para el manejo y la mitigación de los desechos de la construcción (descritos en la Sección 6.1.1.2.3 de este informe). Con la implementación de medidas de mitigación, este trabajo se considera de bajo riesgo/importancia.

#### 9.7.2. Mejoras en las Presas Yguazú y Acaray

El trabajo consiste en la implementación de mejoras en las presas de Yguazú y Acaray, incluyendo: la modernización y expansión del sistema de inspección y control de la seguridad estructural que implica el suministro, instalación y puesta en servicio de nuevos instrumentos, el sistema de adquisición de datos, la interfaz con el sistema digital de software de automatización y gestión; las superficies de la presa de material suelto; reparación de deficiencias y grietas en el concreto; el tratamiento de juntas de construcción; el reacondicionamiento de los blindajes y las compuertas fijas, ataguías y las partes cerradas de las ataguías y las rejillas, la sustitución de los desagües por sistemas de bomba de drenaje, incluyendo, entre otros, la ingeniería y construcción de detalles, el plan de gestión ambiental para las intervenciones emprendidas por los contratistas seleccionados, así como la eliminación del material que se está reemplazando.

El ítem 6.2 (de la Intervención 6) consiste en múltiples trabajos individuales que generalmente son pequeños en magnitud. La evaluación se realiza a continuación para algunos elementos agrupados (que generalmente tienen características comunes relacionadas con el medio ambiente) y para algunos elementos individuales que tienen características ambientales únicas.

##### 9.7.2.1. Instrumentos y Adquisición de Datos

La modernización y expansión del sistema de inspección y control de seguridad estructural, implica el suministro, instalación y puesta en servicio de nuevos instrumentos, el sistema de adquisición de datos, la interfaz con el sistema digital de automatización y software de gestión.

**Alcance (Descripción del Trabajo e Interacción con el Medio Ambiente):** Este trabajo implica la instalación de instrumentos y software para la adquisición de datos. No hay interacción significativa con el medio ambiente.

**Efectos / Medidas de Mitigación / Evaluación de Riesgos:** Esta actividad tiene un bajo riesgo ambiental.

##### 9.7.2.2. Reparaciones de Hormigón y Superficie

A los efectos de la evaluación, los siguientes elementos de trabajo individuales se agrupan juntos: 1) reparación de deficiencias y grietas en el hormigón; 2) las superficies de la presa de material suelto; 3) el tratamiento de juntas de construcción; 4) el reacondicionamiento de los blindajes y las compuertas fijas, y 5) ataguías y las partes de compuertas de las ataguías y rejillas.

**Alcance (Descripción del Trabajo e Interacción con el Medio Ambiente):** El trabajo probablemente incluirá varios trabajos en hormigón que incluyen: preparación de la superficie (mediante eliminación mecánica y chorro de arena) y repavimentación con nuevo hormigón y material de recubrimiento. Esto se haría principalmente en el exterior de la presa y la estructura de control.

**Efectos:** La interacción principal con el entorno externo sería durante la eliminación del hormigón viejo mediante chorro de arena u otros medios, y la deposición de polvo residual y otro material eliminado en las aguas superficiales (el embalse de Yguazu y el río Yguazu) en las inmediaciones de la instalación. Este material con partículas afecta la calidad del agua (aumento en el total de sólidos en suspensión) y puede ser perjudicial para la vida acuática y para otros usos del agua.

**Medidas de Mitigación:** Dependiendo de la magnitud del trabajo (es decir, la cantidad de hormigón que se eliminará), el Contratista debe desarrollar un plan de mitigación específico en el sitio para minimizar la cantidad de polvo/materiales que ingresan al agua superficial y para recoger y eliminar el material. Esto podría incluir medidas tales como la instalación de valla de construcción temporal o barreras para evitar que los materiales entren al agua y bandejas de goteo para recoger los fragmentos. Además, cuando se aplican revestimientos superficiales a las nuevas superficies, el plan de mitigación debe incluir medidas para evitar la fuga del material de revestimiento al agua superficial durante el proceso de aplicación.

**Evaluación de Riesgos:** Se encuentran disponibles medidas de mitigación efectivas para reducir los efectos de este tipo de trabajo. Con la implementación de medidas de mitigación, este trabajo se considera de bajo riesgo/importancia.

#### 9.7.2.3. Red Hidrometeorológica

El trabajo consiste en la rehabilitación y extensión de la red hidrometeorológica del río Acaray para el manejo adecuado de los embalses de Acaray e Yguazú en tiempo real para optimizar y maximizar el aprovechamiento de los beneficios hidráulicos, incluyendo: Rehabilitación de estaciones hidrometeorológicas y medidores existentes y expansión de la red con cuatro (4) estaciones hidrometeorológicas adicionales, todas con su respectiva conexión de telemetría con el centro de automatización y gestión de datos de la Central Acaray, incluyendo la ingeniería de detalle y construcción, el plan de gestión ambiental para las intervenciones realizadas por los contratistas seleccionados, así como la eliminación del material que se está reemplazando.

**Alcance (Descripción del Trabajo e Interacción con el Medio Ambiente):** La fase de construcción de este trabajo incluye la rehabilitación de estaciones hidrometeorológicas y medidores existentes. Esto implicaría algunas pequeñas intrusiones en las aguas superficiales. También implicaría la instalación de cuatro estaciones hidrometeorológicas adicionales. Esto probablemente implicaría la instalación de pequeñas estructuras en el agua para albergar los equipos e instrumentos.

**Efectos:** La instalación de las nuevas estaciones causaría intrusiones relativamente menores en las aguas superficiales y los impactos al medioambiente acuático (interrupción del hábitat) serían menores. Sin embargo, las estaciones (dependiendo de su ubicación) pueden presentar un peligro de navegación para los usuarios de las vías navegables.



**Medidas de Mitigación:** Se debe notificar a los reguladores del gobierno antes de la instalación de las estaciones para garantizar que se adquiriera la aprobación y garantizar que se implementen medidas de seguridad de navegación adecuadas.

**Evaluación de Riesgos:** Con la aprobación de los reguladores y la implementación de medidas de seguridad de mitigación/navegación requeridas, este trabajo se considera de bajo riesgo/importancia.

## Intervención 6: Resumen de la evaluación de riesgos

[illegible]

### Intervención 6: Resumen de la evaluación de riesgos

* Fase de construcción * Evaluación realizada después de aplicar la mitigación	6.1 Centrales de Acaray y edificios - Recintos de transformador	6.1 Central Acaray y edificios - Restaurar y reparar componentes de la central	6.1 Central Acaray y edificios - Agua potable	6.1 Central Acaray y edificios - Tratamiento de aguas residuales	6.1 Central Acaray y edificios - Manejo de aceite y equipos de izaje	6.2 Presa de Yguazú y Acaray- Instrumentos y adquisición de datos	6.2 Represas Yguazú y Acaray- Reparaciones de hormigón y superficie	6.2 Represas Yguazú y Acaray - Sistema de desagüe	6.3 Red hidrometeorológica -actualizaciones y nuevas estaciones
Probabilidad (probabilidad de ocurrencia baja, moderada o alta)	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja
Contexto ecológico/socioeconómico (basado en el rango de factores que dependen del impacto)	Impactos ecológicos limitados	Sin efectos ecológicos anticipados	Sin efectos ecológicos anticipados	Sin consecuencias ecológicas	Sin efectos ecológicos	Sin efectos ecológicos	Efectos ecológicos mínimos	Sin efectos ecológicos	Efectos ecológicos mínimos
Acumulativo	No	No	No	No	No	No	No	No	No
Consideraciones Especiales		El inventario de materiales peligrosos debe ser conducido.							Se necesita aprobación regulatoria para el peligro de navegación
Riesgo/Importancia (bajo, medio, alto)	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo

## **9.8. Intervención 7: Coordinación del Proyecto e Intervenciones de Inspección e Infraestructura Logística**

### **9.8.1. Coordinación del Proyecto e Inspección**

Consultoría de ingeniería para la rehabilitación y modernización del complejo Acaray e Yguazú, incluyendo: el proyecto ejecutivo general de las intervenciones planeadas para mejorar las presas Acaray e Yguazú, las centrales eléctricas Acaray I y Acaray II y la subestación de las centrales eléctricas Acaray I y II contemplando en la inclusión de las centrales eléctricas Yguazú y Acaray III; levantamiento topográfico de campo, estudios complementarios e ingeniería básica de las intervenciones a ser ejecutadas a corto plazo con el Préstamo PR-L1156 en las presas Acaray e Yguazú y la central eléctrica Acaray I; la elaboración de los Documentos de Licitación para los contratos de construcción, suministro, instalación y comisión de los Productos 1 al 6 a ser atendidos con el Préstamo PR-L1156; seguimiento de procesos de licitación, evaluación de ofertas y preparación de informes de recomendación de adjudicación; asistencia técnica especializada a la unidad ejecutora durante el desarrollo de los contratos; coordinación general y seguimiento de las intervenciones; revisión de la ingeniería detallada y los informes técnicos a ser enviados por los contratistas; inspección de intervenciones y pruebas en fábrica y en campo; monitoreo de las condiciones de seguridad e higiene en el trabajo; informes mensuales de progreso; revisión de liquidaciones de contratistas; medición y certificación final, entre otros servicios.

#### **9.8.1.1. Coordinación e Inspección**

**Alcance (Descripción del Trabajo e Interacción con el Medio Ambiente):** Este trabajo consiste en trabajos de ingeniería y administración basados en la oficina y algunas actividades de campo menores, como topografía e inspecciones.

**Efectos:** No habría efectos ambientales directamente asociados con este trabajo.

**Medidas de Mitigación:** No se requieren medidas de mitigación.

**Evaluación de Riesgos:** Este trabajo se considera de bajo riesgo/importancia.

### **9.8.2. Intervenciones e Infraestructura Logística**

Construcción de la infraestructura para la ejecución de intervenciones a corto y mediano plazo en las presas Acaray e Yguazú, las centrales eléctricas Acaray I y II y la subestación Acaray, incluyendo: la preparación de terrenos para los lugares de trabajo, oficinas y comedores para los contratistas; construcción de caminos de acceso y calles; líneas eléctricas y de agua potable, recolección y tratamiento de efluentes cloacales; suministro y almacenes construidos para equipos nuevos y equipos viejos a ser reemplazados; mantenimiento de la infraestructura del servicio durante el período de ejecución del trabajo; remoción y disposición final de desechos, incluyendo, entre otros, la ingeniería de detalle y la construcción necesaria y el plan de gestión ambiental del trabajo anterior.

El ítem 7.2 (de la Intervención 7) consiste en múltiples trabajos individuales durante el período de construcción. La evaluación se realiza a continuación para dos elementos agrupados que, por lo general, tienen características comunes relacionadas con el medio ambiente.

#### 9.8.2.1. **Diversos Grupos de Infraestructuras Temporales de la Fase de Construcción para Acaray (presas, plantas de energía y subestación) e Yguazú (presa)**

A los efectos de esta evaluación, los siguientes elementos de trabajo individuales se agrupan: 1) la preparación de terrenos para los lugares de trabajo, oficinas y comedores para los contratistas, 2) la construcción de vías de acceso y calles, y 4) líneas eléctricas y agua potable, y 4) suministros y almacenes construidos para equipos nuevos y equipos viejos para ser reemplazados.

**Alcance (Descripción del Trabajo e Interacción con el Medio Ambiente):** En general, estos elementos son edificios temporales, caminos y otras infraestructuras que se construirán para soportar las actividades de la fase de construcción y luego se eliminarán una vez que se completen estas actividades. Estas instalaciones temporales se requieren en dos sitios de trabajo separados para respaldar el trabajo específico del sitio y a los trabajadores en cada sitio: 1) el sitio Acaray que incluye la presa, las centrales generadoras y la subestación, y 2) el sitio Yguazú que incluye la presa y estructuras de control de agua asociadas. Todas estas instalaciones temporales (tanto en los sitios de Acaray como en Yguazú) se construirán en propiedad de ANDE, que se ha desarrollado y utilizado con fines industriales por más de 50 años. En consecuencia, esta tierra ya está muy afectada por el desarrollo anterior y hay muy poco o ningún hábitat natural que pueda verse afectado en las áreas previstas de la infraestructura temporal. La tierra está protegida del acceso público.

Las principales actividades identificadas como posibles áreas de interacción entre las obras del proyecto y el entorno externo se presentan en la siguiente sección de efectos.

**Efectos:** Los posibles efectos ambientales (primarios) que resulten de la construcción y remoción de las instalaciones temporales de la fase de construcción son:

- Esgurrimiento de sedimentos en aguas superficiales y posibles impactos en la calidad del agua: durante la ruptura/excavación del terreno durante la construcción de rutas, la preparación de sitios para edificios y la instalación de líneas en el suelo.
- Emisiones a la atmósfera y posibles impactos en la calidad del aire: del polvo creado durante la colocación del material para la construcción de rutas y obras, y del tráfico de vehículos.
- Derrames de aceites, combustibles o materiales peligrosos y los posibles impactos a las aguas subterráneas y superficiales: desde el almacenamiento de aceite lubricante/hidráulico, almacenamiento de fluido dieléctrico, combustibles de vehículos y productos de construcción, como solventes.
- Ruido relacionado con la construcción y la posibilidad de exceder los límites de ruido ocupacional y residencial: Desde las actividades de construcción y tráfico de vehículos.
- Seguridad pública y de trabajadores con relación a los vehículos: debido al aumento del tráfico vehicular durante las actividades de construcción.

**Medidas de Mitigación:** El contratista debe desarrollar un plan de protección ambiental específico del sitio para cada uno de los dos sitios: 1) el sitio de Acaray y 2) el sitio de Yguazu. Si bien los Planes tendrán componentes similares, deberán considerar las características ambientales únicas de cada sitio. Por ejemplo, el sitio de Yguazú es un lugar rural con una población circundante dispersa, mientras que el sitio de Acaray es más urbano con una población circundante de mayor densidad.

Las siguientes medidas de mitigación y acciones asociadas se deben incluir en el Plan de Protección Ambiental:

- Permisos y aprobaciones: Todas las aprobaciones y permisos necesarios requeridos por la SEAM deben identificarse y obtenerse antes de la construcción de cualquiera de las obras temporales e instalaciones.
- Principios generales: Se deben establecer guías principales que incluyan a) la tierra que se utilizará para las estructuras temporales será restaurada al estado anterior o mejorada después de que se complete la construcción, b) se cumplirán todas las leyes aplicables de Paraguay y los requisitos reglamentarios, y c) todo el trabajo se hará de una manera que minimice los impactos a la salud humana y al medio ambiente.
- Escurrimiento superficial de sedimentos: se deben identificar todas las fuentes de escurrimiento de sedimentos y, en función de la importancia de la fuente y las características específicas del sitio, desarrollar medidas de mitigación para minimizar el escurrimiento en la medida de lo posible, para cada fuente significativa.
- Emisiones a la atmósfera: Identificar cada fuente de polvo y desarrollar las medidas de mitigación para cada fuente importante a fin de minimizar las emisiones en la medida de lo posible.
- Derrames de aceites y combustibles: Desarrollar medidas de respuesta ante derrames que garanticen la disponibilidad del personal capacitado y equipos de contención/limpieza. Integrar con las medidas de respuesta al derrame recomendadas en la Sección 9.2.1.2.1 (para lubricantes de gran volumen y aceite hidráulico), Sección 9.2.1.1 (para el fluido dieléctrico de gran volumen) y Sección 9.4.1.2 (para el combustible diésel).
- Ruido relacionado con la construcción: Deben identificarse todas las fuentes importantes de ruido. Se deben desarrollar medidas de mitigación, en el caso que sea necesario para cumplir con los estándares de ruido ocupacional o residencial fuera del área, para cada sitio.
- Seguridad Vehicular: se debe desarrollar un plan para cada sitio para regular el tráfico vehicular de las actividades relacionadas con la construcción a fin de minimizar los riesgos para el público y los trabajadores en el sitio. Los planes deben considerar las características ambientales de cada sitio, particularmente la densidad de población y el tráfico.
- Material de desecho de construcción: Los materiales de desecho deben manejarse de acuerdo con los métodos descritos en la Sección 9.2.1.2.3 de este informe.
- PCB: Cualquier material que contenga PCB debe manejarse de acuerdo con la Sección 9.2.1.2.2 de este informe.

**Evaluación de Riesgos:** La construcción y la eliminación de la infraestructura de la fase de construcción se está llevando a cabo en una propiedad segura de la ANDE que se ha utilizado con fines industriales durante los últimos 50 años. Existen medidas de mitigación efectivas disponibles para todos estos tipos de actividades laborales. Con la implementación efectiva de estas medidas de mitigación, este trabajo se considera de bajo riesgo/importancia ambiental.

#### 9.8.2.2. **Servicios en curso de la fase de construcción para respaldar las actividades temporales de infraestructura y construcción en Acaray e Yguazú**

A los efectos de esta evaluación, se agrupan los siguientes elementos de trabajo individuales: 1) recolección y tratamiento de efluentes cloacales, 2) mantenimiento de la infraestructura de servicio durante el período de ejecución del trabajo, y 3) remoción y disposición final de residuos.

**Alcance (Descripción del Trabajo e Interacción con el Medio Ambiente):** En general, estas son las actividades "operacionales" que apoyan la infraestructura temporal durante todo el período de la fase de construcción (de principio a fin)

Esto incluiría la recolección de aguas residuales y la eliminación fuera del sitio en una instalación de tratamiento de aguas residuales con licencia o la construcción de una instalación completa de tratamiento de aguas residuales, incluyendo la biodegradación de la materia orgánica y la descarga del efluente líquido tratado/desinfectado. Es probable que una planta de tratamiento de aguas residuales necesite un permiso o licencia de la SEAM. El mantenimiento de la infraestructura probablemente implicaría trabajos que tuvieran poca interacción con el medioambiente, pero podría incluir algunos como el control del polvo en las rutas temporales.

**Efectos:** La eliminación fuera del sitio en una instalación autorizada no tendría impactos directos en el sitio. Una planta de tratamiento de aguas residuales tendría efluentes líquidos en curso que podrían afectar la calidad del agua superficial (bacterias coliformes fecales, material orgánico según lo medido por la DBO).

**Medidas de Mitigación:** El Contratista debe agregar las siguientes medidas de mitigación "operativas" a cada uno de los Planes de Protección Ambiental específicos del sitio para las localidades de Acaray e Yguazú:

- Planta de Aguas Residuales: Desarrollar y llevar a cabo un plan de monitoreo de efluentes líquidos para cumplir con los requisitos de licencia/permiso de la SEAM (que probablemente incluya límites en coliformes fecales, DBO y posiblemente otros parámetros en efluentes líquidos y otros requisitos). Desarrollar e implementar procedimientos para abordar el incumplimiento.
- Eliminación final de los desechos de la construcción: Los materiales de desecho deben manipularse y eliminarse de acuerdo con los métodos descritos en la Sección 9.2.1.2.3 de este informe.

**Evaluación de Riesgos:** Existen medidas de mitigación efectivas disponibles para todas estas actividades laborales. Con la implementación efectiva de estas medidas de mitigación, este trabajo se considera de bajo riesgo/importancia ambiental.

Intervención 7: Resumen de la evaluación de riesgos			
* Fase de construcción * Evaluación realizada después de aplicar la mitigación	7.1 Coordinación, inspección e ingeniería	7.2 Infraestructura de la fase de construcción -Infraestructura	7.2 Infraestructura de la fase de construcción -Servicios
Naturaleza (Negativo, Positivo)	Neutral	Negativo	Negativo
Magnitud (baja, media, alta)	Baja	Baja	Baja
Extensión geográfica (específico del sitio, local, regional)	Específico del sitio	Específico del sitio	Específico del sitio
Duración (corto, mediano o largo plazo, permanente):	Corto plazo	Corto plazo	Corto plazo



Intervención 7: Resumen de la evaluación de riesgos			
* Fase de construcción * Evaluación realizada después de aplicar la mitigación	7.1 Coordinación, inspección e ingeniería	7.2 Infraestructura de la fase de construcción -Infraestructura	7.2 Infraestructura de la fase de construcción -Servicios
Frecuencia (ocurre una vez, esporádicamente, intervalos regulares)	Ocurre una vez	Esporádicamente	Intervalos regulares
Reversibilidad (reversible, irreversible)	Reversible	Reversible	Reversible
Probabilidad (probabilidad de ocurrencia baja, moderada o alta)	Baja	Baja	Baja
Contexto ecológico/socioeconómico (basado en el rango de factores que dependen del impacto)	Sin impactos ecológicos	Sin efectos ecológicos anticipados	Sin efectos ecológicos anticipados
Acumulativo	No	No	No
Consideraciones Especiales		Se deben desarrollar medidas de mitigación específicas del local para cada uno de los sitios de Acaray e Yguazú.	Se deben desarrollar medidas de mitigación específicas del sitio para cada uno de los sitios de Acaray e Yguazú.

## 10.0 Análisis de Seguridad y Salud

### 10.1. Programa de salud y seguridad ocupacional

Un programa de seguridad y salud ocupacional consta de muchos elementos y generalmente se crea haciendo referencia a un estándar internacional. Se lo conoce comúnmente como un sistema de gestión de salud y seguridad ocupacional (OHSMS).

El propósito de un OHSMS es prevenir lesiones y enfermedades en el lugar de trabajo al minimizar el riesgo para las personas, la propiedad y el medio ambiente. Es una herramienta para identificar y monitorear las acciones necesarias para garantizar la seguridad y la salud de los empleados.

Un OHSMS debe cumplir con las reglamentaciones locales de salud, seguridad y medio ambiente que prescriba la legislación. Otros documentos de referencia pueden incluir estándares, códigos, directrices, instrucciones y especificaciones del fabricante, hojas de datos de seguridad del material y mejores prácticas de la industria.

Periódicamente se debe llevar a cabo una auditoría de OHSMS de la organización. Los hallazgos de la auditoría mostrarán las brechas que existan en el OHSMS, de tal manera que se puedan establecer los planes de acción necesarios para cumplir con los estándares y asignar responsables para la implementación de las acciones.

La identificación y eliminación de peligros, y la evaluación y control de los riesgos son componentes principales de un programa de seguridad.

## **10.2. Identificación y eliminación de peligros, y evaluación y control de riesgos**

### **10.2.1. Evaluación de riesgos en Acaray e Yguazú**

Se realizó una evaluación de riesgos de salud y seguridad ocupacional en los sitios donde se realizarán las intervenciones del Componente I durante una visita de dos días a la Central Hidroeléctrica Acaray y la Presa Yguazú.

La evaluación de riesgos es un proceso para identificar, cuantificar y controlar peligros y riesgos. Evalúa posibles exposiciones a pérdidas resultantes de riesgos, condiciones cambiantes y fallas del sistema.

Durante la visita, en compañía de un equipo de empleados de ANDE, se identificaron los peligros relacionados a cada intervención al inspeccionar cada sitio en donde se realizará el trabajo. Se realizó una identificación de peligros y una evaluación de riesgos mediante observación, discusión con empleados de ANDE, revisión de la documentación y observación de actividades laborales en curso en la Casa de Máquinas de la central Acaray II.

La evaluación de riesgos consistió en realizar un recorrido a lo largo de la casa de máquinas, las áreas de la represa y del patio de maniobras donde se llevarán a cabo las actividades de trabajo del Componente I. El trabajo en la Unidad 4 en la casa de máquinas de la central Acaray II estaba en progreso mientras se realizó la evaluación de riesgos.

Durante el recorrido, se identificaron peligros para los trabajadores mientras realizaban el trabajo. También se identificaron los peligros relacionados con el tipo de actividades laborales planificadas durante la fase de construcción del proyecto de acuerdo con el documento de descripción de la intervención.

Una vez que se identifican los peligros, se pueden implementar controles para mitigar los mismos. Los niveles de control de la Jerarquía de Control de Riesgos son: eliminación; sustitución; ingeniería; sistemas que incrementan la conciencia sobre los peligros potenciales; controles administrativos; y equipo de protección personal.

Los peligros y controles se enumeran después de cada intervención.

Al final del contenido relacionado con la Intervención 7 se puede encontrar una tabla maestra de actividades, peligros, controles y niveles de riesgo.

## 10.2.2. Intervención 1: Turbinas y Generadores de la Modernización de la Central Acaray I

Identificación de peligros en Acaray I y II. Al momento de la visita, se estaban llevando a cabo actividades en Acaray II que permitieron inspeccionar tanto el lugar de trabajo como las actividades laborales. La inspección comenzó en Acaray II recorriendo hacia la entrada de la casa de máquinas. Distintos equipos de trabajo estaban trabajando en varias tareas en los niveles superior e inferior de la casa de máquinas.

El generador se había elevado anteriormente al nivel superior mientras se realizaban actividades de trabajo en la turbina G4 en el nivel inferior de la casa de máquinas.

Las tres categorías de riesgo están presentes en esta intervención: riesgos físicos, músculo-esqueléticos y los relacionados con higiene y salud.

Los **peligros físicos** incluyen: puntas o bordes afilados, los relacionados con energía eléctrica, puntos de pellizco, caída de material, superficies resbalosas que podrían causar caídas, trabajo en altura, maquinaria en movimiento, fuego y explosión.

Los **peligros músculo-esqueléticos** incluyen: posturas incómodas o repetitivas, esfuerzos forzados, movimientos repetitivos, vibración y atrapamiento de la piel.

Los **peligros de higiene y salud** incluyen: riesgos químicos (ácidos, solventes, vapores), riesgos biológicos (bacterias, virus), agentes físicos (calor, ruido, radiación), riesgos psicosociales (acoso, limitaciones de tiempo, violencia).

### Peligros y Controles:

1. Cuando un proyecto grande se encuentra en la etapa de diseño y planificación, es el momento en el que se deben establecer controles para los peligros para los trabajadores, el medioambiente y la propiedad. Si se elimina el peligro, se elimina el riesgo. Si es razonablemente posible, elimine el peligro mediante el diseño del lugar de trabajo, el proceso de trabajo o el uso de controles de ingeniería. En la medida en que el riesgo permanezca después de tomar las medidas descritas, implemente procedimientos de trabajo seguros y el uso de EPP para controlar cualquier riesgo que persista.
2. Existen varios peligros en el entorno de la casa de máquinas durante la fase de construcción. Se debe desarrollar un plan de seguridad del proyecto que identifique los peligros de alto riesgo y los problemas o condiciones críticos. El entrenamiento de seguridad de los empleados nuevos y la evaluación de riesgos previos al trabajo se deben entregar a todos antes de que se permita su entrada en el sitio de trabajo.
3. Trabajar en alturas es un peligro que representa un riesgo significativo. Un ingeniero profesional competente en protección contra caídas debe diseñar un sistema de protección contra caídas, como una baranda de protección. Los trabajadores deben ser entrenados en la selección, uso, cuidado e inspección del equipo personal de protección contra caídas. Los trabajadores deben ser entrenados en los principios básicos de protección contra caídas antes de trabajar en un área con riesgos potenciales de caída, los cuales son riesgos comunes en la mayoría de las casas de máquinas, presas y estaciones. Si se utilizan dispositivos aéreos, plataformas elevadas y plataformas suspendidas, deben cumplir con estándares internacionales tales como CSA B354.

4. Peligros de electrocución, choque y arco eléctrico están presentes. Controlar este riesgo comienza con la implementación de:
  - a. un programa de bloqueo / etiquetado y autorización para trabajar
  - b. un programa de conexión equipotencial y conexión a tierra (EPG),
  - c. un programa de dotación de vestimenta resistente al fuego (FRC)
  - d. un programa de dotación de herramientas de plástico reforzado con fibra de vidrio (FRP)
  - e. mantener los límites de aproximación (aislamiento) a líneas y aparatos energizados
5. Los peligros relacionados con recipientes a presión pueden controlarse con el programa de bloqueo / etiquetado de las fuentes de energía.
6. Ruido excesivo en varias áreas de la casa de máquinas. En entornos ruidosos como una casa de máquinas, debe haber un programa de reducción del ruido y conservación de la audición que incluya entrenamiento para los trabajadores, pruebas de nivel de sonido, controles de ingeniería y la selección y uso de EPP apropiado.
7. La potencial exposición al asbesto al dismantelar las barras de bobinado del estator fue identificada en un informe anterior, el EIAp de octubre de 2017. Esto deberá confirmarse mediante pruebas de fibras de amianto antes de que comience el trabajo y muestreos periódicos de aire a medida que continúe el trabajo. Si se identifican las fibras de amianto, haga referencia al límite de exposición recomendado para el amianto de la Conferencia Americana de Higienistas Industriales Gubernamentales (ACGIH). Se debe desarrollar un procedimiento de trabajo seguro para manipular y eliminar de manera segura el asbesto residual.
8. Riesgo de incendio en la casa de máquinas. Capacite a los trabajadores en la prevención de incendios, el uso de extintores de incendios y el sistema de extinción de incendios específico del sitio en la central eléctrica. Realice simulacros de incendio regularmente y coloque señalética en las ubicaciones de extintores portátiles y en el sistema de extinción de incendios.
9. Uso de químicos y solventes. Al manipular productos químicos, los trabajadores deben recibir capacitación sobre los peligros de los productos químicos y el uso y la selección de los métodos de eliminación y EPP adecuados. Los productos químicos deben etiquetarse de acuerdo con el sistema de armonización global (GHS) junto con las fichas de datos de seguridad (SDS) que proporcionan información sobre manejo, almacenamiento, nivel de riesgo, EPP y eliminación.
10. Los riesgos del banco de baterías son eléctricos, químicos y explosivos. El control del riesgo involucra el EPP adecuado para riesgos eléctricos y químicos, estaciones de lavado de ojos y cuerpo cerca del sitio de trabajo, extintores de incendios fácilmente accesibles y la sala de baterías debe ventilarse adecuadamente.
11. Para determinar si existe PCB, se deben tomar muestras de aceite del equipo, y si ante contaminación del aceite con PCB, el aceite debe manipularse, transportarse y desecharse de acuerdo con las pautas de seguridad y medioambientales de la empresa y los procedimientos de trabajo seguro de PCB. Si existen fugas de PCB, el mismo debe ser manipulado, transportado y desechado de acuerdo con las pautas de seguridad y medioambientales y los procedimientos de trabajo seguros.
12. Unidades diésel utilizadas para energía de emergencia. Se requiere ventilación para controlar el riesgo de acumulación de monóxido de carbono. El almacenamiento y la transferencia de combustible pueden crear un peligro de incendio / explosión. Los trabajadores que operan este equipo deben recibir capacitación sobre el procedimiento adecuado de manejo / almacenamiento de combustible y operación del generador.
13. Funcionamiento de grúas móviles superiores y aparejos. Tanto las grúas como los aparejos tienen una carga máxima para la cual fueron diseñados y fabricados. Los estándares internacionales y las

instrucciones del fabricante prescriben el diseño, inspección, prueba, mantenimiento y operación segura de las grúas. El aparejo debe inspeccionarse antes del uso y etiquetarse si no cumple con las instrucciones del fabricante.

14. El riesgo del trabajo en espacios confinados se controla mediante el uso de un permiso de espacio confinado que enumera los peligros del espacio confinado junto con los controles. Otros controles enumerados en el permiso incluirían los requisitos de ventilación, una persona identificada como vigilante de la seguridad, un sistema de comunicación y un plan de respuesta de emergencia.
15. Los peligros de la soldadura se pueden controlar con ventilación adecuada, permiso de trabajo en caliente y EPP
16. Las lesiones por esfuerzos repetitivos pueden controlarse implementando un programa ergonómico que ajusta el trabajo al trabajador. Capacitar a los trabajadores sobre cómo se pueden controlar las lesiones del cuerpo, a través de los ejercicios corporales y de estiramiento. La adquisición de herramientas ergonómicas amigables es un gran control para la salud de los trabajadores.
17. Para reducir el riesgo de que vehículos, equipos y empleados interactúen y colisionen, implemente un programa de vestimenta de alta visibilidad con la consideración de una persona que utilice una bandera y señalización para controlar el movimiento.
18. Trabajar en un ambiente caluroso puede provocar enfermedades por calor, agotamiento por calor, insolación. Para evitar incidentes graves entrene a los trabajadores acerca del stress por calor, proporcione agua a los trabajadores, descansos y controle los síntomas.
19. El polvo de las actividades de construcción en el aire puede afectar la salud de los trabajadores. Controle con ventilación o EPP como un respirador N95.
20. La limpieza no es solo limpieza. Mantenga las áreas de trabajo limpias y ordenadas, sin riesgos de resbalones y tropiezos, eliminando el material de desecho y otros riesgos de incendio de las áreas de trabajo. Preste atención a los detalles importantes, como el diseño de todo el lugar de trabajo, el marcado de los pasillos, el almacenamiento adecuado y el mantenimiento. Una buena limpieza es también una parte básica de la prevención de incendios y accidentes.

### **10.2.3. Intervención 2: Reemplazo de Transformadores en la Central Acaray I**

El área de la estación tiene un buen acceso para el rescate y la eliminación de los transformadores existentes y la instalación de otros nuevos. Es probable que el peligro más importante sea el eléctrico por contacto accidental o inducción de las líneas de energía adyacentes y el aparato y trabajando en alturas. El aceite contaminado con PCB también puede representar un peligro.

#### **Peligros y Controles**

1. Peligros de electrocución, shock y arco eléctrico están presentes. Controlar este riesgo comienza con la implementación de:
  - a. un programa de bloqueo / etiquetado y autorización para trabajar
  - b. programa de conexión equipotencial y conexión a tierra (EPG),
  - c. programa de ropa ignífuga (FRC)
  - d. programa de herramientas de plástico reforzado con fibra de vidrio (FRP)
  - e. mantener los límites de aproximación a líneas energizadas y aparatos
2. Trabajar en alturas es un peligro que representa un riesgo significativo. Un ingeniero profesional competente en protección contra caídas debe diseñar un sistema de protección contra caídas, como una

baranda de protección. Los trabajadores deben ser entrenados en la selección, uso, cuidado e inspección del equipo personal de protección contra caídas. Los trabajadores deben ser entrenados en los principios básicos de protección contra caídas antes de trabajar en un área con riesgos potenciales de caída, que ocurre en la mayoría de las centrales eléctricas, presas y estaciones. Si se utilizan dispositivos aéreos, plataformas elevadas y plataformas suspendidas, deben cumplir con un estándar internacional como la serie de estándares CSA B354.

3. Para determinar si existe PCB, se deben tomar muestras de aceite de los aparatos y si el PCB contaminó el aceite, manipularlo, transportarlo y desecharlo de acuerdo con las pautas ambientales y de seguridad de la compañía y los procedimientos de trabajo seguro en PCB. Si el aparato está libre de PCB, el aparato aún debe ser manipulado, transportado y desechado de acuerdo con las pautas de seguridad y medioambientales y los procedimientos de trabajo seguro.

#### **10.2.4. Intervención 3: Equipos Hidromecánicos y Grúas, Renovación de la Central Acaray I y II, y Presas de Acaray e Yguazú**

##### **Peligros y Controles:**

1. Funcionamiento de grúas móviles superiores y aparejos. Tanto las grúas como los aparejos tienen una carga máxima para la cual fueron diseñados y fabricados. Los estándares internacionales y las instrucciones del fabricante prescriben el diseño, inspección, prueba, mantenimiento y operación segura de las grúas. El aparejo debe inspeccionarse antes del uso y etiquetarse si no cumple con las instrucciones del fabricante.
2. Trabajar en alturas es un peligro que representa un riesgo significativo. Un ingeniero profesional competente en protección contra caídas debe diseñar un sistema de protección contra caídas, como una baranda de protección. Los trabajadores deben ser entrenados en la selección, uso, cuidado e inspección del equipo personal de protección contra caídas. Los trabajadores deben ser entrenados en los principios básicos de protección contra caídas antes de trabajar en un área con riesgos potenciales de caída, que ocurre en la mayoría de las centrales eléctricas, presas y estaciones. Si se utilizan dispositivos aéreos, plataformas elevadas y plataformas suspendidas, deben cumplir con un estándar internacional como la serie de estándares CSA B354.

#### **10.2.5. Intervención 4: Mejoramiento del Abastecimiento Eléctrico de las Plantas Acaray e Yguazú, de las Plantas Acaray I y II, y del Mando de la Subestación Acaray:**

##### **Peligros y Controles**

Los peligros para esta intervención son los químicos del banco de baterías y de las unidades diésel de emergencia. Los peligros físicos están presentes, como trabajar en altura, trabajo en espacios confinados y trabajos repetitivos de reemplazo de cables dentro del edificio y fuera de la estación. Las lesiones por espacio confinado y trabajo repetitivo se pueden controlar implementando un programa ergonómico y comprando herramientas ergonómicas aprobadas para el lugar de trabajo.

1. Los riesgos del banco de baterías son eléctricos, químicos y explosivos. El control del riesgo involucra el PPE adecuado para riesgos eléctricos y químicos, la estación de lavado de ojos y cuerpo debe estar cerca, los extintores de incendios deben estar fácilmente disponibles y la sala de baterías debe ventilarse adecuadamente.

2. Unidades diésel utilizadas para energía de emergencia. Se requiere ventilación y escape para controlar el riesgo de acumulación de monóxido de carbono. El almacenamiento y la transferencia de combustible pueden crear un peligro de incendio / explosión. Los trabajadores que operan este equipo deben recibir capacitación sobre el procedimiento adecuado de manejo / almacenamiento de combustible y operación del generador.
3. Trabajar en alturas es un peligro que representa un riesgo significativo. Un ingeniero profesional competente en protección contra caídas debe diseñar un sistema de protección contra caídas, como una baranda de protección. Los trabajadores deben ser entrenados en la selección, uso, cuidado e inspección del equipo personal de protección contra caídas. Los trabajadores deben ser entrenados en los principios básicos de protección contra caídas antes de trabajar en un área con riesgos potenciales de caída, que ocurre en la mayoría de las centrales eléctricas, presas y estaciones. Si se utilizan dispositivos aéreos, plataformas elevadas y plataformas suspendidas, deben cumplir con un estándar internacional como la serie de estándares CSA B354.
4. El riesgo del trabajo en espacios confinados se controla mediante el uso de un permiso de espacio confinado que enumera los peligros del espacio confinado junto con los controles. Otros controles enumerados en el permiso incluirían requisitos de ventilación, una persona identificada como vigilante de la seguridad, un sistema de comunicación y un plan de respuesta de emergencia.
5. Las lesiones por esfuerzos repetitivos se pueden controlar implementando un programa ergonómico que ajusta el trabajo al trabajador. Capacitar a los trabajadores sobre cómo se pueden controlar las lesiones del cuerpo, a través de los ejercicios corporales y de estiramiento. La adquisición de herramientas ergonómicas amigables es un gran control para la salud de los trabajadores.

#### **10.2.6. Intervención 5: Modernización de la Automatización y Gestión de Datos Complejos**

Los riesgos de manejo de materiales están presentes con la manipulación, el reemplazo, la eliminación y el reciclaje repetitivos del sistema de cableado.

1. Las lesiones por esfuerzos repetitivos se pueden controlar implementando un programa ergonómico que se adapte al trabajo del trabajador. Capacitar a los trabajadores sobre cómo se pueden controlar las lesiones del cuerpo, a través de los ejercicios corporales y de estiramiento. La adquisición de herramientas ergonómicas amigables es un gran control para la salud de los trabajadores.
2. Los peligros psicosociales son posibles debido a un error humano debido a tareas complejas o demasiadas para instalar el sistema de control digital. Para controlar este riesgo, los supervisores deben mantener una comunicación regular, instrucciones y seguimiento con los trabajadores.

#### **10.2.7. Intervención 6: Mejora de Ingeniería Civil de las Represas Acaray e Yguazú, Centrales Acaray I y II, Red de Control de Construcción e Hidrometeorología**

##### **Peligros y Controles**

Peligros: las tres categorías de riesgo están presentes en esta intervención, riesgos materiales, músculo-esqueléticos e higiene / salud.

Los peligros más importantes son trabajar en alturas, usar químicos y lesiones por esfuerzos repetitivos.



1. Trabajar en alturas es un peligro que representa un riesgo significativo. Un ingeniero profesional competente en protección contra caídas debe diseñar un sistema de protección contra caídas, como una baranda de protección. Los trabajadores deben ser entrenados en la selección, uso, cuidado e inspección del equipo personal de protección contra caídas. Los trabajadores deben ser entrenados en los principios básicos de protección contra caídas antes de trabajar en un área con riesgos potenciales de caída, que ocurre en la mayoría de las centrales eléctricas, presas y estaciones. Si se utilizan dispositivos aéreos, plataformas elevadas y plataformas suspendidas, deben cumplir con un estándar internacional como la serie de estándares CSA B354.
2. Uso de químicos y solventes. Al manipular productos químicos, los trabajadores deben recibir capacitación sobre los peligros de los productos químicos y el uso y la selección de los métodos de eliminación y EPP adecuados. Los productos químicos deben etiquetarse de acuerdo con el sistema de armonización global (GHS) junto con las fichas de datos de seguridad (SDS) que proporcionan información sobre, manejo, almacenamiento, nivel de riesgo, EPP y eliminación.
3. Las lesiones por esfuerzos repetitivos se pueden controlar implementando un programa ergonómico que se adapte al trabajo del trabajador. Capacitar a los trabajadores sobre cómo se pueden controlar las lesiones del cuerpo, a través de los ejercicios corporales y de estiramiento. La adquisición de herramientas ergonómicas amigables es un gran control para la salud de los trabajadores.

#### **10.2.8. Intervención 7: Coordinación del Proyecto e Intervenciones de Inspección e Infraestructura Logística**

##### **Peligros y Controles**

1. Cuando un proyecto grande se encuentra en la etapa de diseño y planificación, ese es el momento en el que se deben controlar los riesgos para los trabajadores, el medioambiente y la propiedad. Si se elimina el peligro, también lo es el riesgo. Si es razonablemente posible, elimine el peligro mediante el diseño del lugar de trabajo, el proceso de trabajo o el uso de controles de ingeniería. En la medida en que el riesgo permanezca después de tomar las medidas que acabamos de describir, implemente procedimientos de trabajo seguros y el uso de EPP para controlar cualquier riesgo que persista.
2. Varios peligros existen en el entorno de la casa de máquinas durante una fase de construcción. Se debe desarrollar un plan de seguridad del proyecto que identifique los peligros de alto riesgo y los problemas o condiciones críticas. La orientación de seguridad de los nuevos empleados y la evaluación de riesgos previos al trabajo se deben entregar a todos antes de que ingresen en el sitio.
3. Se debe desarrollar e implementar un OHSMS para el campamento de construcción que controla los riesgos presentes en el campamento durante las etapas de construcción y ocupación.
4. Antes de que comience la construcción del campamento, se debe realizar una evaluación de riesgos que aborde los peligros en la Intervención 7.2.

### 10.2.9. Tabla resumen de peligros, controles y nivel de riesgo para los seis componentes en Acaray e Yguazú

Evaluación de Peligros, Controles y Riesgos			
Actividades	Peligro	Controles	Nivel de Riesgo de la tabla A1
Planificando un gran proyecto	Material, músculo-esquelético e higiene / salud	El ingeniero se arriesga tanto como sea posible; crear un plan de seguridad del proyecto	Mediano/alto
Trabajando en una casa de máquinas mientras una Unidad está en línea	Ruido excesivo en la casa de máquinas	Programa de conservación de ruido. Controles de nivel de sonido, capacitación de empleados y EPP	Mediano a mediano/alto
Trabajar en las barras de bobinado del estator del generador como se indica en el EIAp 12.1.4	Posibilidad de asbestos	Pruebe una porción de la barra de bobinado del estator antes de que comience el trabajo y luego tome muestras de aire al azar cuando comience el trabajo. PPE para trabajadores, contención adecuada.	mediano/alto
Trabajando en aparatos llenos de aceite	Aceite contaminado con PCB	Muestreo de aceite, manejo, transporte y eliminación apropiados	Mediano
Trabajo en espacios confinados	Calidad del aire, salida limitada	Permiso de entrada al espacio confinado, dispositivos de comunicación y EPP	Mediano

Evaluación de Peligros, Controles y Riesgos			
Actividades	Peligro	Controles	Nivel de Riesgo de la tabla A1
Trabajando en altura	Cayendo en el mismo nivel o nivel inferior	Sistema de protección contra caídas funcionando, uso de protección personal contra caídas o plataformas elevadas y suspendidas. Todos deben cumplir con un estándar internacional como la serie CSA Z259 y muchos otros.	Alto
Trabajo general en una casa de máquinas	Iluminación, ventilación	Iluminación y ventilación permanentes o temporales	Bajo/mediano
Trabajo general en el área inferior de la casa de máquinas	El sistema de supresión de incendios activado introduce un riesgo de respiración	Uso de un dispositivo de respiración de emergencia al salir de la casa de máquinas	Mediano/Alto
Levantando grandes cargas con grúa	Fallo de grúa o aparejo	Trabajando dentro de límites de carga y aparejo, libre de carga suspendida	Mediano/Alto
Soldadura	Vapores de soldadura, arco eléctrico y salpicaduras de material fundido	Ventilación, PPE	Mediano
Trabajo Físico	Estiramiento, esguinces	Buena postura corporal	Mediano

Evaluación de Peligros, Controles y Riesgos			
Actividades	Peligro	Controles	Nivel de Riesgo de la tabla A1
Manejo de material	Puntos de pellizco, bordes afilados,	Entrenamiento y PPE	Bajo/Mediano
Manejo de químicos	Inhalación, contacto con la piel, explosión	Programa de WHMIS o GHS, capacitación de los trabajadores sobre SDS y lectura de etiquetas, ventilación, EPP	Mediano
Trabajo de andamio	Instalación incorrecta del andamio	Configurado de acuerdo con las instrucciones del fabricante y un estándar internacional como CSA Z797 Código de práctica para el acceso al andamio	Mediano
Trabajando cerca de líneas eléctricas y aparatos	Electrocución, shock y arco eléctrico	Autorización para trabajar, conexión equipotencial y conexión a tierra en el área de trabajo. Mantener los límites de aproximación a los conductores energizados y aparatos	Mediano
Trabajos con interruptores de potencia	Electrocución, Shock, arco eléctrico y daño de equipo	Programa de etiquetado y bloqueo	Mediano

Evaluación de Peligros, Controles y Riesgos			
Actividades	Peligro	Controles	Nivel de Riesgo de la tabla A1
Trabajando solo o en aislamiento	Cómo recibir ayuda si está solo e incapacitado	Sistema de comunicación en el lugar para contactar a una persona designada cuando sea necesario	Mediano
Conducir vehículos de la compañía a varios sitios de trabajo	Colisiones de vehículos, daños corporales	Programa de manejo defensivo	Mediano/Alto
Trabajando en un área de alto tráfico o lugar del proyecto	Ser golpeado por un vehículo	Señales de advertencia para disminuir la velocidad, usar ropa de alta visibilidad	Mediano
Trabajo general en todas las áreas	Limpieza	Mantenga todas las áreas ordenadas, guarde las herramientas y el equipo en un lugar apropiado y limpie los derrames según la política de la compañía.	Bajo/Mediano
Factores sociales	Cambio organizacional, rol del trabajador, relación en el lugar de trabajo	Crear y comunicar una política social de la compañía	Mediano

Evaluación de Peligros, Controles y Riesgos			
Actividades	Peligro	Controles	Nivel de Riesgo de la tabla A1
Orden y limpieza	Tropezar, golpear con objetos que caen, resbalar sobre superficies mojadas y sucias, golpear con objetos o materiales, cortar, perforar o rasgar la piel de las manos y otras partes del cuerpo	Un lugar de trabajo debe mantener el orden durante todo el día. Es una operación en curso	Mediano

### 10.2.10. Recomendaciones

La implementación de un sistema de salud, seguridad y gestión ocupacional (OHSMS) debe ser considerada por la ANDE. Ejemplos de estándares internacionales de sistemas de gestión, seguridad y salud ocupacional son CSA Z1000 e ISO 45001.

Se debe llevar a cabo una auditoría de seguridad que evalúe el estado del programa de seguridad actual e indique si se están cumpliendo los objetivos.

Se debe desarrollar un plan de seguridad del proyecto para proyectos grandes, complejos o de alto riesgo que generalmente son de larga duración y pueden presentar riesgos inusuales o inesperados.

Ejemplos de programas que comprenden un programa de OHSMS para una empresa eléctrica como ANDE se citan a continuación:

- Evaluación de riesgos previos al trabajo
- Entrenamiento de liderazgo de seguridad
- Funciones y responsabilidades
- Protección contra caídas
- Código de protección del trabajador, etiquetado y bloqueo
- Límites de cercanía, arco eléctrico
- Vestimenta resistente a las llamas (FRC), vestimenta de alta visibilidad
- Plástico reforzado con fibra de vidrio (FRP)
- Procedimientos de trabajo seguro

- WHMIS o Sistema Global Armonizado (GHS)
- Almacenamiento de productos químicos
- Prevención de fuego
- Visitas al sitio de trabajo
- Investigación de incidentes
- Inspecciones en el lugar de trabajo
- Entrenamiento de manejo, Entrenamiento de tareas técnicas
- Equipo de Protección Personal (EPP)
- Indicadores de seguridad
- Trabajando solo o en aislamiento
- Seguridad del contratista
- Trabajando en el hogar de manera segura
- Estudio de los estándares internacionales del lugar de trabajo y las mejores prácticas que están relacionadas con una empresa eléctrica. Ejemplo de estándares son; CSA, NFPA, ULC, ANSI, ASTM e IEE.

En general, seleccione los programas más necesarios primero, luego haga un presupuesto, cree e implemente los programas con un equipo compuesto por expertos en la materia, directivos y trabajadores.

## **11.0 Análisis del Plan de Emergencia (PADE)**

---

### **11.1. Antecedentes**

Esta sección surge del requerimiento de ANDE para analizar la versión actual del documento denominado "Plan Operativo de Instalaciones y Propiedad de ANDE" también conocido como el Plan de Acción de Emergencia (PADE) para la Planta de Acaray, e identificar los ajustes que deben ser introducidos en el plan para alcanzar estándares internacionales.

El plan actual está bien estructurado e incluye algunas de las secciones principales de un plan de emergencia, es decir, establece los objetivos del plan, identifica y define los principales riesgos, y establece un curso de acción junto con la correspondiente asignación de responsabilidades y flujos de comunicaciones. Además, el documento entra en detalles sobre cómo abordar las situaciones derivadas cuando se produce uno de los riesgos identificados.

### **11.2. Principales Hallazgos**

Después de realizar el análisis del PADE, se identificaron varias oportunidades de mejora. El siguiente es un resumen de los hallazgos:

- El documento no se refiere ni incluye una Política Corporativa de la cual surge el Plan de Emergencia;
- Para que el plan sea más efectivo, se requiere un proceso de riesgo más completo, que incluya los procesos de desarrollo de identificación, calificación y respuesta;
- Existe una superposición entre el alcance de un Plan de Acción de Emergencia y el de un Plan de Salud y Seguridad. Si bien los eventos importantes que pueden afectar la salud y la seguridad pueden ser parte del plan, los incidentes más específicos, sus efectos y estrategias de gestión se incluyen en el Plan de Salud y Seguridad;



- En su Anexo A, el plan confunde los conceptos de "riesgos" y "respuesta a los riesgos" cuando incluye "Evacuación de las instalaciones de la ANDE" como un riesgo;
- Para una central hidroeléctrica, un Plan de Seguridad de Presa es una herramienta crítica para enfrentar los eventos de emergencia más relevantes relacionados con ese tipo de instalaciones. Este plan aparentemente falta en el PADE;
- Si bien el plan detalla las acciones cuando ocurre un cierto riesgo, no define un sistema que articula un procedimiento para definir y rastrear acciones desde una perspectiva más general;
- Como se mencionó anteriormente, el plan provee descripciones detalladas al describir cómo implementar acciones de respuesta de emergencia, lo que podría conspirar contra su viabilidad cuando se hace necesario implementarlo.
- No hay referencias explícitas sobre si existe un plan específico de entrenamiento y ejercicios de simulación.

### 11.3. Recomendaciones

En línea con los hallazgos, a continuación se incluye una lista general de las acciones más relevantes para alinear el plan con los estándares internacionales:

1. **Desarrollar (si es que no existe) o incluir en el plan una Política de Gestión de Emergencias**, que debe ser firmada por el director general. Este es un soporte vital para el plan y fomenta el cumplimiento.
2. **Proporcionar al plan una estructura más clara y completa.** El enfoque debe centrarse menos en los detalles, y abarcar los aspectos principales de un Plan de Acción de Emergencia, que son:
  - a. Prevención y mitigación
  - b. Preparación
  - c. Respuesta
  - d. Recuperación y
  - e. Continuidad

Este documento proporciona una recomendación más detallada para la estructura del plan más adelante.

3. **Realizar un proceso integral de riesgos** que identifique, califique y priorice los riesgos, y que en consecuencia a eso desarrolle respuestas adecuadas. Al evaluar los riesgos, el enfoque debe centrarse en cuatro áreas principales:
  - a. salud y seguridad de los trabajadores, contratistas y del público en general;
  - b. los activos físicos de la central y los posibles impactos ambientales relacionados;
  - c. las operaciones principales de la central: generar, transmitir y distribuir electricidad;
  - d. continuidad del negocio

Una vez que se han identificado todos los riesgos potenciales, el siguiente paso es organizar y priorizar los riesgos de acuerdo con su posible impacto y probabilidad de ocurrencia. Esta disposición matricial respaldará futuros procesos de toma de decisiones sobre la gestión de riesgos de alta prioridad.

Finalmente, a través del proceso de desarrollo de respuesta, el objetivo es desarrollar opciones, seleccionar estrategias apropiadas y definir las acciones adecuadas para gestionar los riesgos en caso de que surjan.

Como el proceso de riesgo constituye una parte vital del PADE, el plan debe garantizar los siguientes factores de éxito claves:

- a. Los riesgos se evalúan correctamente
- b. Los planes de mitigación son integrales
- c. Los planes son probados y revisados rutinariamente
- d. Los planes se comunican al personal
- e. Apoyo administrativo para el programa

Incluido en el Anexo 1, el modelo de FEMA puede usarse como una guía para implementar el proceso de riesgo.

4. Conjuntamente con el desarrollo de un **Programa de Seguridad de Presas adecuado, se debe desarrollar un Plan de Respuesta a Emergencias de Seguridad de Represas (EPP)** y revisarlo y probarlo rutinariamente. El programa de seguridad de presas debe incluir programas de concientización y capacitación de los empleados.
5. **Desarrollar e implementar un Sistema de Gestión de Incidentes**, una herramienta que define un amplio marco para dirigir, controlar y coordinar las operaciones de respuesta y recuperación.
6. **Integrar una guía resumida de acción y respuesta** como parte del Plan de Acción de Emergencia que puede tomar la forma de un diagrama de flujo, para que todos los empleados puedan referenciarla y seguirla con facilidad, a fin de garantizar la implementación práctica del plan en caso de emergencia.
7. **Desarrollar e implementar un plan de capacitación** que incluya un plan de simulacros, para garantizar una respuesta adecuada de los empleados cuando sea necesario. Emergency Action Plan Structure Model

### **11.3.1. Modelo de Estructura de Plan de Acción de Emergencia**

El siguiente modelo se puede utilizar como una guía para estructurar el Plan de Acción de Emergencia. Se debe tener en cuenta que el modelo considera las recomendaciones anteriores como entradas para el plan.

#### **1. Sección I. Primera respuesta, categorización de incidentes y objetivos de respuesta.**

Esta sección asigna el liderazgo de primera respuesta a emergencias, resume el proceso de respuesta de emergencia en un diagrama de flujo, enumera categorías de riesgos y detalla las acciones generales y estrategias de comunicación necesarias en caso de emergencia.

#### **2. Sección II. Acciones de Respuesta para la Categoría de Riesgo 1.**

Esta sección describe las acciones específicas definidas para la Categoría de Riesgo 1 y las estrategias de comunicación y gestión correspondientes. También incluye un diagrama de flujo que representa el proceso de gestión de comunicación y respuesta en una página.

Habrán tantas secciones (como la Sección II) conforme a la cantidad de categorías de riesgo definidas en el proceso de riesgo.

#### **3. Sección III. Informes pos emergencia.**

Un informe posterior a la acción, de acuerdo con la plantilla definida por la central a tal efecto.

#### **4. Sección IV. Estrategia de continuidad del negocio.**

Esta sección describe las estrategias y acciones para garantizar la recuperación, retomar las actividades comerciales y a consecuencia de eso informar.

## 12.0 Conclusión

---

Se realizó una evaluación ambiental sobre la fase de construcción del proyecto de rehabilitación y modernización de Acaray. El trabajo consistió en siete grupos de intervención, cada uno con varios subgrupos. Luego de evaluar los efectos ambientales de cada uno de los subgrupos, se desarrollaron y recomendaron medidas de mitigación para minimizar los posibles impactos al medio ambiente, cumplir con la legislación de Paraguay y cumplir con las políticas del BID. Se recomienda que estas medidas de mitigación sean adoptadas y desarrolladas más completamente por el Contratista e implementadas durante la fase de construcción.

Se concluye que, con la implementación efectiva de las medidas de mitigación recomendadas, la mayoría de las intervenciones se consideran de bajo riesgo para el medio ambiente. Dos ítems identificados, específicamente derrames potenciales de aceite hidráulico de los sistemas de turbina y aceite dieléctrico de los transformadores principales, tenían un mayor riesgo (en el rango bajo a medio) debido a los volúmenes potencialmente grandes de material derramado y las sensibilidades del ambiente receptor, en particular el río Paraná. Se recomienda que el Contratista sea especialmente diligente al desarrollar e implementar programas de mitigación al manejar estos materiales.

Un componente fundamental de un sistema de gestión de salud y seguridad ocupacional (OHSMS) es la evaluación y control de riesgos. Incluye la identificación de riesgos en el lugar de trabajo con un proceso implementado que eliminará el peligro identificado. Eliminando el peligro se eliminará el riesgo y producirá un lugar de trabajo más seguro con menos lesiones que conduzca a una mejor sociedad.

Cuando se trata de la identificación de peligros y la evaluación de riesgos, las funciones y responsabilidades deben ser entendidas y comunicadas a todos de manera clara. El sistema de responsabilidad interna de ANDE significa que cada empleado de la corporación tiene algún nivel de responsabilidad para garantizar un ambiente limpio, seguro y saludable para ellos y sus compañeros de trabajo.

## 13.0 Anexos

### 13.1. Anexo 1: Evaluación de Riesgos

#### *Evaluación de Peligros*

- Definición
- Proceso de análisis de peligros
- Inventario de amenazas potenciales
- Modelo de FEMA
- Demostración de análisis práctico
- Análisis de factores y matriz de análisis de factores

**Peligro:** una condición potencial o existente que puede causar daño a las personas o daños a la propiedad o el medio ambiente

**Análisis de peligros:** la recopilación sistemática de información pasada y presente relacionada con emergencias / desastres naturales y creados por el hombre con el objetivo de estimar la probabilidad futura de una emergencia

#### Proceso de análisis de peligros

- Identificar los peligros
- Describir los peligros
- Describe los efectos
- Describe la comunidad
- Priorizar

Categoría		Calificación	Puntuación		Peso	Total
Historia					2	
Vulnerabilidad	Personas			/2=	5	
	Propiedad					
Amenaza Máxima					10	
Probabilidad					7	
					Gran total	

Categoría		Calificación	Puntuación		Peso	Total
Historia		High	10		2	20
Vulnerabilidad	Personas	Medium	5	15/2=7.5	5	37.5
	Propiedad	High	10			100
Amenaza Máxima		High	10		10	35
Probabilidad		Medium	5		7	
					Gran total	192.5

**Historial:** si ha ocurrido un cierto tipo de emergencia en el pasado, puede volver a ocurrir a menos que esas condiciones ya no existan

Rating	Criteria	Score
Low	0-1 Ocurrencias en los últimos 100 años	1
Medium	2-3 Ocurrencias en los últimos 100 años	5
High	4 o más ocurrencias en los últimos 100 años	10

**Vulnerabilidad:** Personas / Propiedad

- Grupos (discapacitados, niños), densidad, ubicación de personas / propiedad a riesgo e instalaciones vitales.

Rating	Criteria	Score
Low	1% de la Comunidad	1
Medium	1 - 10% de la Comunidad	5
High	> 10% de la Comunidad	10

**Amenaza Máxima:**

- Peor de los casos
- Pérdidas humanas y de la propiedad

Rating	Criteria	Score
Low	5% de la Comunidad	1
Medium	5 - 25% de la Comunidad	5
High	> 25% de la Comunidad	10

**Probabilidad:**

- Probabilidad de que ocurra un evento
- Expresado como posibilidades por año
- Tener en cuenta los cambios en la tecnología o las circunstancias

Rating	Criteria	Score
Low	Menos de 1 en 1000	1
Medium	Entre 1 en 1000 y 1 en 10	5
High	Más de 1 en 10	10

**Umbral FEMA:**



## 13.2. Anexo 2: Definiciones de Seguridad y Salud

**Definición de una evaluación de riesgos:** El proceso general de identificación de peligros, análisis de riesgos y evaluación de riesgos.

**Identificación de peligros:**

- **Los peligros físicos incluyen:** eléctricos, puntas o bordes afilados, puntos de pellizco, caída de material, superficies que causan caídas, trabajo en altura, maquinaria en movimiento, fuego y explosión.
- **Los riesgos músculo-esqueléticos incluyen:** postura incómoda o sostenida, esfuerzo forzado, movimientos repetitivos, vibración, compresión de la piel.
- **Los peligros de higiene / salud incluyen:** riesgos químicos (ácidos, solventes, humos), riesgos biológicos (bacterias, virus), agentes físicos (calor, ruido, radiación), peligros psicosociales (acoso, limitaciones de tiempo, violencia).

### **Desarrollo y selección de herramientas de puntuación de riesgo**

El objetivo principal de los usuarios de una herramienta de calificación de riesgos es clasificar las diferentes situaciones peligrosas de acuerdo con el riesgo de lesiones para los trabajadores a fin de evaluar los riesgos, evaluar los resultados y priorizar las intervenciones. La evaluación de riesgos es un proceso que es más efectivo cuando lo lleva a cabo un equipo multidisciplinario, pero no impide que una persona complete una evaluación. El objetivo final de la evaluación de riesgos es la selección e implementación de medidas preventivas y de protección apropiadas.



**Matriz de Estimación de Riesgo Tabla A1**

Severidad	Frecuencia de Exposición al Peligro		Probabilidad de Ocurrencia del Evento Peligroso	Riesgo
S0 Menor	F1	No Frecuente	P1 Improbable	Bajo
			P2 Probable	Bajo
	F2	Frecuente	P1 Improbable	Bajo
			P2 Probable	Bajo-Mediano
S1 Mayor	F1	No Frecuente	P1 Improbable	Medio
			P2 Probable	Medio
	F2	Frecuente	P1 Improbable	Medio
			P2 Probable	Medio-Alto
S0 Lesión permanente o Muerte	F1	No Frecuente	P1 Improbable	Alto
			P2 Probable	Muy Alto
	F2	Frecuente	P1 Improbable	Muy Alto
			P2 Probable	Muy Alto

**Jerarquía de Control de Riesgos:**

Las medidas preventivas y de protección para controlar el riesgo deberían determinarse e implementarse de acuerdo con la siguiente jerarquía:

- Eliminar el peligro;
- Sustituir por otros materiales, procesos o equipos;
- Controles de Ingeniería;
- sistemas que incrementan la conciencia de los peligros potenciales;
- controles administrativos, por ejemplo, capacitación y procedimientos, instrucciones y programación; y
- EPP, incluidas medidas para garantizar su selección, uso y mantenimiento apropiados.

El objetivo de seguir la jerarquía especificada es identificar la medida individual o la combinación de medidas preventivas o de protección que brinden el más alto grado de confiabilidad para lograr una reducción efectiva del riesgo. Se debe hacer todo lo posible para no introducir nuevos peligros o riesgos.

La capacitación, la experiencia y la capacidad no deben utilizarse como sustitutos de la eliminación de peligros, la reducción de riesgos por diseño o la protección cuando estas medidas de protección puedan implementarse de manera práctica.

