

I. Información Básica de la CT

▪ País/Región:	PARAGUAY
▪ Nombre de la CT:	Análisis Hidrológico de Cuenca del Río Paraná
▪ Número de CT:	PR-T1328
▪ Jefe de Equipo/Miembros:	Prado, Veronica Rodrigues Do (INE/ENE) Líder del Equipo; Grunwaldt, Alfred Hans (CSD/CCS) Jefe Alterno del Equipo de Proyecto; Nalesso, Mauro (INE/WSA) Jefe Alterno del Equipo de Proyecto; Anazco Escobar, Gilda Maria (IFD/CMF); Beaujon Marin, Amanda (INE/ENE); Cabrera, Ruth Alicia (CSC/CPR); Goldenberg Lopez, Federico (INE/ENE); Gonzalez, Jorge Luis (VPC/FMP); Loana Vega (INE/ENE); Manjarres, Jose Francisco (INE/WSA); Marquez Barroeta, Fidel (INE/ENE); Seigneur, Jorge Maria (VPC/FMP); Theresa Schutz (INE/WSA); Verissimo Da Silva, Carolina (LEG/SGO)
▪ Taxonomía:	Apoyo al Cliente
▪ Operación a la que la CT apoyará:	.
▪ Fecha de Autorización del Abstracto de CT:	3 Mar 2022.
▪ Beneficiario:	República del Paraguay, mediante el Viceministerio de Minas y Energía.
▪ Agencia Ejecutora y nombre de contacto:	Inter-American Development Bank
▪ Donantes que proveerán financiamiento:	OC SDP Ventanilla 2 - Infraestructura(W2B)
▪ Financiamiento solicitado del BID:	US\$350,000.00
▪ Contrapartida Local, si hay:	US\$0
▪ Periodo de Desembolso (incluye periodo de ejecución):	36 meses
▪ Fecha de inicio requerido:	Julio 2022
▪ Tipos de consultores:	Firmas, Consultores Individuales
▪ Unidad de Preparación:	INE/ENE-Energía
▪ Unidad Responsable de Desembolso:	CSC/CPR-Representación Paraguay
▪ CT incluida en la Estrategia de País (s/n):	Si
▪ CT incluida en CPD (s/n):	Si
▪ Alineación a la Actualización de la Estrategia Institucional 2020-2023:	Integración económica; Sostenibilidad ambiental; Igualdad de género; Diversidad

II. Objetivos y Justificación de la CT

- 2.1 El objetivo de esta cooperación técnica (CT) es fortalecer la capacidad de Paraguay para enfrentar los impactos del cambio climático en los sistemas de generación hidroeléctrica de la cuenca del Río Paraná, a través de la utilización de modelaje hidrológico y climático de última generación permitiendo estimar los cambios en generación eléctrica, y la elaboración de un conjunto de medidas de adaptación.
- 2.2 El resultado esperado será el estudio en detalle de la interrelación entre los fenómenos climáticos actuales y la disponibilidad del recurso hídrico con la generación eléctrica a futuro, pudiendo de esta forma anticiparse a cambios y formular estrategias de adaptación.

- 2.3 La seguridad eléctrica de Paraguay es altamente dependiente de la energía hidroeléctrica¹. El sector hidroeléctrico es uno de los más susceptibles de verse afectado por el cambio climático. En las próximas décadas los recursos hídricos disponibles se verán alterados de manera notable en amplias zonas del planeta, alterando la capacidad de operación de las plantas hidroeléctricas. Además, según las estimaciones disponibles, el cambio climático tenderá a incrementar los eventos extremos como inundaciones o sequías, lo cual impactará en la erosión de las cuencas y la sedimentación de los embalses, modificará los patrones de demanda energética, etc. generando en el sector hidroeléctrico diferentes impactos directos (Hellmuth, Cookson y Potter, 2017). Adicionalmente a estos efectos directos de las tendencias climáticas sobre la generación hidroeléctrica, no se han de menospreciar los efectos indirectos o “de segundo orden”, ya que, por ejemplo, una mayor frecuencia de sequías o mayores demandas hídricas para otros usos como la agricultura, pueden conducir a una mayor presión sobre los recursos hídricos que condicione también la operación de las plantas hidroeléctricas (Ebinger y Vergara, 2011).
- 2.4 Pese a esa dependencia existen pocos estudios que identifiquen y cuantifiquen los impactos del cambio climático sobre la generación hidroeléctrica proveniente de alteraciones en los caudales que alimentan las centrales hidroeléctricas. La eventual escasez energética resultante de reducciones de la disponibilidad del recurso hídrico podría llevar a Paraguay a verse obligados a cortes de suministro eléctrico, impactando de forma adversa las economías locales. Es por esto que es necesario identificar un conjunto de medidas de adaptación que aseguren relativamente la futura productividad hidroeléctrica, aliviando la posible presión climática sobre los sistemas eléctricos.
- 2.5 **Género.** Los impactos del cambio climático afectan de forma diferencial a mujeres y hombres, y exacerban las desigualdades de género². Según la Organización Internacional de la Salud (OMS), luego de un desastre natural consecuencia del cambio climático las mujeres se ven más afectadas que los hombres: la mortalidad de las mujeres es mayor y utilizan mecanismos de adaptación que impactan su salud³. Además, el impacto que pudiese tener el cambio climático en la generación hidroeléctrica en Paraguay pudiese incrementar la pobreza de tiempo de las mujeres al aumentar las actividades en el hogar, esto podría afectar la participación de las mujeres en la fuerza laboral.
- 2.6 Esta CT es consistente con la Segunda Actualización de la Estrategia Institucional (UIS, por su sigla en inglés) 2020-2023 (AB-3190-2) y se alinea con los desafíos de desarrollo de: (i) Productividad e innovación, mediante la realización de estudio que permitan maximizar el suministro de energía hidroeléctrica y la seguridad de suministro; (ii) Integración Económica, al estudiar los impactos de la cuenca de Río Paraná, que afecta la generación e intercambio de energía eléctrica entre Argentina, Brasil y Paraguay. Asimismo, se alinea con el área transversal de: (i) Cambio climático y Sostenibilidad ambiental, por la identificación de medidas de adaptación frente al cambio climático y su impacto hidrológico. La CT es consistente con la Visión 2025

¹ El 99% de la generación eléctrica de Paraguay proviene de fuentes de centrales hidroeléctricas.

² ONUMujeres. (2022). [How gender inequality and climate change are interconnected.](#)

³ OMS. (2018). [Gender, Climate Change and Health.](#)

(AB-3266) y la oportunidad de cambio climático, mediante la ayuda a los países a aumentar la resiliencia, la adaptación y la mitigación en este caso en el sector de energía.

- 2.7 La CT es también consistente con: (i) el Marco Sectorial de Energía (GN-2830-8) en los pilares de sostenibilidad energética y gobernanza energética, ya que promueve acciones de adaptación a los efectos del cambio climático para asegurar la sostenibilidad económica, ambiental y financiera del sector a largo plazo; (iii) el Marco Sectorial de Agua y Saneamiento (GN-2781-13) al promover el diseño de políticas y programas que incorporen la gestión del riesgo por desastres, cambio climático y promuevan la seguridad hídrica; y (ii) el Marco Sectorial de Cambio Climático (GN-2835-8) al promover la aplicación de conocimiento específico para impulsar eficazmente un desarrollo resiliente al clima y con bajas emisiones de carbón y la incorporación de consideraciones climáticas en el sector energía. Asimismo, la CT se alinea con el Marco de Resultados Corporativos 2020-2023 (GN-2727-12) en los indicadores de número de beneficiarios de una mayor resiliencia a desastres y efectos del cambio climático e Instituciones con capacidades gerenciales y de tecnología reforzadas.
- 2.8 La CT se alinea con las áreas estratégicas y criterios de elegibilidad del Programa Estratégico para el Desarrollo de Infraestructura Financiado con Capital Ordinario Ventanilla 2 Infraestructura (GN-2819-14). La CT contribuye a los objetivos estratégicos del Programa de: (i) mejorar la calidad de los proyectos de infraestructura en América Latina y el Caribe; y (ii) promover una mayor inversión en el sector de infraestructura de la región y mejorar el desempeño, la calidad y la sostenibilidad de los servicios de infraestructura.
- 2.9 Finalmente, la CT está alineada con la Estrategia del Banco con el País 2019-2023 (GN-2958) con el área estratégica de infraestructura Productiva y Resiliente más específicamente con el objetivo estratégico de mejorar la cobertura y calidad de la infraestructura, al financiar estudios para generar un plan de adaptación frente al cambio climático para el subsector hidroeléctrico, infraestructura clave en la generación de electricidad limpia en el país y habilitador para el incremento del uso de energías renovables no convencionales,
- 2.10 **Lecciones Aprendidas.** Esta CT incorporará lecciones aprendidas de las cooperaciones técnicas “Vulnerabilidad al Cambio Climático de los Sistemas de Producción Hidroeléctrica en Centroamérica y Opciones de Adaptación” (ATN/OC-12325-RG) y Vulnerabilidad al Cambio Climático y Medidas de Adaptación de Sistemas Hidroeléctricos en Países Andinos (ATN/OC-15259-RG) donde se realizaron trabajos similares a nivel regional. Dentro de las lecciones aprendidas se destaca: (i) la importancia de sociabilizar los avances mediante talleres, charlas y publicaciones a partir de los estudios efectuados para lograr promover la importancia de la adaptación al cambio climático dentro del sector eléctrico en el país; y (ii) la metodología para determinar la vulnerabilidad del sector hidroeléctrico frente al cambio climático requiere de la participación de distintos sectores, ministerios de energía, ambiente, empresas eléctricas, organizaciones especializadas en meteorología y el sector privado, se recomienda desde el inicio de la ejecución la participación de los distintos actores para garantizar un buen intercambio de conocimiento. Durante la ejecución de esta CT se gestionarán y documentarán los aprendizajes asociados a la misma.

III. Descripción de las actividades/componentes y presupuesto

- 3.1 Para el logro de los objetivos descritos, la CT se desarrollará a través de los siguientes componentes:
- 3.2 **Componente 1. Recopilación de datos hidrometeorológicos y energéticos para analizar la vulnerabilidad de sistemas hidroeléctricos frente al cambio climático. (US\$ 180.000)** Este componente financiará actividades que comprenden a la recopilación de datos hidrometeorológicos y energéticos, así como el modelaje climático e hidrológico de última generación para la cuenca del Paraná con el objetivo de (i) Incrementar la información disponible en cuanto a posibles escenarios futuros de caudales disponibles para la generación hidroeléctrica que resulten de la combinación de variables inciertas tales como cambio climático, cambios en los usos del recurso hídrico, cambios en el uso del suelo y cambios en el crecimiento de la demanda de hidroelectricidad; y (ii) Cuantificar de forma más precisa los impactos de CC sobre la disponibilidad de agua en la cuenca del río Paraná y vertientes afluentes, para lo que se actualizará o creará un modelo de oferta-demanda de la cuenca estudiada, que incluya un modelo hidrológico de resolución suficiente para la generación de caudales del sistema y la evaluación económica de asignaciones de agua incluyendo hidroelectricidad. Se financiará: (i) un estudio de recopilación, análisis y sistematización de la Información a nivel nacional y regional necesaria para la elaboración de una línea base; y (ii) un análisis de vulnerabilidad y riesgos asociados a los impactos del Cambio Climático sobre la generación hidroeléctrica, utilizando un marco de apoyo a la toma de decisiones para manejar incertidumbre.
- 3.3 El estudio de recopilación, análisis y sistematización de la Información deberá incluir al menos la siguiente información: variabilidad climática, impactos del cambio climático en el sector energético nacional, datos nacionales y regionales como datos hidrometeorológicos y energéticos, estudios o datos de la demanda del agua por el sector energético y otros sectores que hacen uso del recurso hídrico en la cuenca, modelos hidrológicos y climáticos existentes, principales variables climáticas utilizadas en la planificación hidro energética, proyecciones de inversión en hidroenergía, ubicación de plantas y datos de generación, estudios disponibles de vulnerabilidad del sector hídrico y energético a los impactos del cambio climático, mapeo y sistematización de políticas, regulaciones y documentos estratégicos de planificación, incluidos aquellos que hacen frente a la emergencia climática como la Contribución Nacional Determinada (NDC) y la Comunicación Nacional ante la Convención Marco de Naciones Unidas contra el Cambio Climático, Planes Nacionales o Sectoriales de Adaptación, identificación de actores claves. Además, se deberá realizar una revisión y análisis de literatura sobre metodologías y estudios nacionales y regionales disponibles.
- 3.4 El análisis de vulnerabilidad y riesgo tiene como objetivo identificar estrategias robustas de adaptación con perspectiva multisectorial, que junto a las ya planificadas y/o a las que están en este momento en implementación, contribuyan a reducir la vulnerabilidad actual y a futuro al cambio climático de los sistemas de generación hidroeléctrica en la cuenca. La identificación de este grupo de estrategias robustas de adaptación debe ser presentada bajo diversas rutas de adaptación que muestren una clara secuenciación de las inversiones siguiendo una lógica de "tipping points" con una visión de largo plazo. Para completar esta tarea se utilizarán diferentes

“futuros” alineados con un desarrollo bajo en carbono y resiliente del territorio en línea con la Contribución Nacional del Paraguay. Se deberá utilizar un modelo hidrológico adecuado para esta tarea que puede incluir HydroBID, el Water Evaluation and Planning System (WEAP) u otro equivalente, siempre y cuando sea de dominio público.

- 3.5 **Componente 2. Análisis de Medidas y Desarrollo de Plan de Adaptación con Enfoque de Género. (US\$ 120.000).** A partir de las actividades del componente I de identificación de las diferentes acciones de adaptación para las plantas hidroeléctricas, este componente financiará actividades para el análisis de costo-beneficio para las medidas priorizadas a nivel de central en la cuenca de Paraná y a nivel de matriz nacional dependiendo de la relevancia de la cuenca analizada en la matriz energética del país, y el desarrollo de un plan de adaptación para el subsector. En particular se financiará: (i) un análisis de los beneficios y costos de las medidas de Adaptación frente al CC para los sistemas hidroeléctricos; y el (ii) desarrollo de un Plan de Adaptación para el subsector hidroeléctrico que integre rutas plausibles de adaptación al corto, mediano y largo plazo, y que considere los efectos diferenciados del cambio climático en mujeres y hombres.
- 3.6 El análisis costo-beneficio deberá cuantificar los impactos económicos, sociales, ambientales derivados de los cambios en la confiabilidad del suministro de agua para los sistemas eléctricos, incluyendo el análisis sobre el impacto en la rentabilidad del recurso/generación/transporte de energía. Incluyendo el impacto en el mercado eléctrico regional. Además, se deberá identificar y analizar los obstáculos y beneficios financieros, económicos, políticos, ambientales, regulatorios y sociales para implementar las medidas de adaptación identificadas en el componente anterior.
- 3.7 El Plan de Adaptación para el subsector energético nacional 2022 – 2027 a desarrollar dentro de este componente, deberá presentar medidas concretas de adaptación para diferentes cuencas del país bajo el formato de rutas de adaptación que le permita al subsector mantener sus niveles actuales de confiabilidad y desempeño. Estas pueden incluir las medidas identificadas anteriormente para la cuenca del Río Paraná, pero puede también incluir otras, cubriendo igualmente medidas de tipo “soft” o “hard”. De igual forma, el Plan deberá incluir principios orientadores para el sector de energía/ enfoque sectorial y de cuenca, y definir los criterios metodológicos aplicables para reducir la vulnerabilidad al cambio climático. Se hará la consolidación y diseminación del Plan para garantizar su elaboración de manera participativa, así como su replicabilidad.
- 3.8 **Componente 3. Fortalecimiento de Capacidades. (US\$ 50.000)** Este componente financiará actividades, como talleres, para la construcción o fortalecimiento de las capacidades existentes de los planificadores y tomadores de decisión en el subsector hidro energético para integrar los resultados de los componentes anteriores dentro de los procesos de planificación energética y planes maestros de infraestructura para generación renovable en el país. Esta actividad deberá apoyar al subsector a contribuir con los objetivos de desarrollo económico bajo en carbono y resiliente al clima presentados en la NDC de Paraguay.
- 3.9 La sostenibilidad de la intervención estará dada por la creación de capacidades en las contrapartes y actores relevantes del gobierno en un tema clave en la agenda del

sector energía en el país. Esta creación de capacidades se logrará mediante las actividades de fortalecimiento de capacidades del componente III, para los planificados y tomadores de decisión del subsector.

3.10 El costo total de la CT es de US\$350.000 que serán financiados con recursos aportados por el Programa Estratégico para el Desarrollo de Infraestructura Financiado con Capital Ordinario Ventanilla 2 Infraestructura (W2B).

3.11 Estos recursos serán complementados con fondos de la cooperación técnica regional RG-T3328 “Apoyo a los Procesos de Evaluación de Riesgo Climático y de Desastres para Fomentar la Resiliencia y el Desarrollo Sostenible”, (ATN/MC-17180-RG, ATN/OC-17181-RG), por un valor de US\$200.000, para la contratación de las firmas consultoras de las actividades indicadas en Componente I y II.

Presupuesto Indicativo

Actividad / Componente	Descripción	BID Programa Estratégico para el Desarrollo de Infraestructura Financiado con Capital Ordinario W2B	Financiamiento Total
Componente 1. Recopilación de datos hidrometeorológicos y energéticos para analizar la vulnerabilidad de sistemas hidroeléctricos frente al cambio climático	<ul style="list-style-type: none"> • Estudio de Recopilación y Análisis de Datos • Determinación y modelaje, utilizando de consecuencias energéticas y económicas, incluyendo análisis de vulnerabilidad y riesgos 	\$180,000	\$180,000
Componente 2. Análisis de Medidas y Desarrollo de Plan de Adaptación con enfoque de género	<ul style="list-style-type: none"> • Identificación y Análisis Costo-Beneficio de medidas de adaptación frente al cambio climático considerando el impacto diferenciado del cambio climático en hombres y mujeres • Desarrollo de un Plan de Adaptación para el subsector hidroeléctrico al corto, mediano y largo plazo, que incorpore la perspectiva de género 	\$120,000	\$120,000
Componente 3. Fortalecimiento de Capacidades	<ul style="list-style-type: none"> • Talleres. • Entrenamiento de capacidades locales • Evento de comunicación y sociabilización 	\$50,000	\$50,000
Total		350.000	350.000

IV. Agencia Ejecutora y estructura de ejecución

4.1 A pedido del Beneficiario esta CT será ejecutada por el Banco a través de la División de Energía, en línea con la guía operativa para los productos de cooperación técnica (GN-2470-2). Esta condición ha sido determinada como una circunstancia excepcional considerando que la entidad beneficiaria tiene capacidad operacional limitada para ejecutar de forma apropiada y a tiempo las actividades de esta CT, en línea con las condiciones determinadas por el Anexo II de la Política OP-619-4. El Banco tendrá a su cargo la selección y contratación de las firmas consultoras y consultorías individuales. Todas las actividades por ejecutar bajo esta operación se han incluido en el Plan de Adquisiciones (Anexo IV) y serán ejecutadas de acuerdo con los métodos de adquisiciones establecidos del Banco, a saber: (i) Contratación de consultores individuales, según lo establecido en las normas AM-650; (ii) Contratación de firmas consultoras para servicios de naturaleza intelectual según la GN-2765-4 y sus guías operativas asociadas (OP-1155-4) y (iii) Contratación de servicios logísticos y otros servicios distintos a consultoría, de acuerdo a la política GN-2303-28.

4.2 El punto focal designado y responsable por la ejecución es Veronica R Prado, especialista senior de la División de Energía, con el soporte de otros especialistas de Cambio Climático, y Agua y Saneamiento. El Viceministerio de Energía y Minas ha designado un punto focal técnico para la coordinación con el Banco. El equipo de proyecto será responsable del reporte de progreso anual.

V. Riesgos importantes

5.1 Debido a los continuos cambios en las instituciones públicas sino se cuenta con suficientes técnicos para realizar las revisiones de documentos para la implementación de la CT, el acuerdo con las actividades a realizar, podrían ocasionar demoras en la implementación y ejecución de la CT. Para mitigar este riesgo, se prevé un dialogo estratégico y continuo desde el principio con las autoridades del Viceministerio de Energía Y Minas, mediante el punto focal designado. Otro riesgo identificado fue la posibilidad de cambio de las prioridades del Gobierno nacional como resultado del próximo ciclo electoral, para mitigar este riesgo se prever la realización de acciones de socialización/sensibilización con las nuevas autoridades sobre la importancia de las intervenciones, llegado el momento y de ser necesario, para apoyar su priorización y oportuna implementación.

VI. Excepciones a las políticas del Banco

6.1 No se solicitan excepciones a las políticas del Banco.

VII. Salvaguardias Ambientales

7.1 La presente CT no financiará estudios de factibilidad o prefactibilidad de proyectos de inversión ni estudios ambientales y sociales asociados por lo cual no cuenta con requisitos aplicables del Marco de Política Ambiental y Social (MPAS) del Banco.

Anexos Requeridos:

[Solicitud del Cliente - PR-T1328](#)

[Matriz de Resultados - PR-T1328](#)

[Términos de Referencia - PR-T1328](#)

[Plan de Adquisiciones - PR-T1328](#)