



Instituto de Hidráulica
e Hidrología, UMSA



Los grandes proyectos hidroeléctricos en la Amazonia boliviana

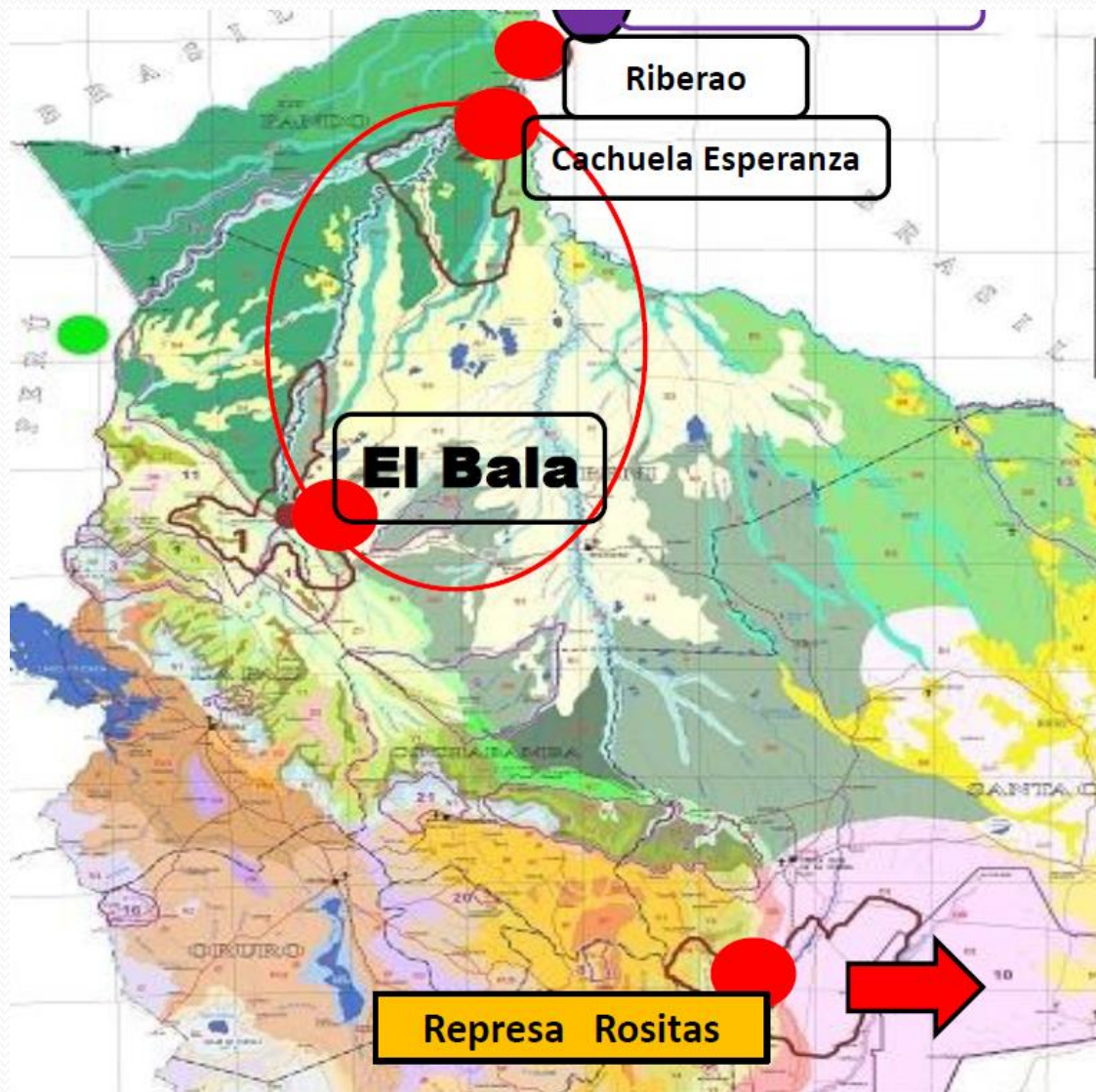
Jorge Molina Carpio
Daniel Espinoza Romero

Curso de Promotor en Gestión Ambiental y Desarrollo Sustentable
Módulo “Solución a problemas ambientales”
San Buenaventura, Noviembre 2017

Temario

- Megaproyectos hidroeléctricos: estado de situación
Ribeirao binacional, Cachuela Esperanza, Rositas, Chepete-Bala
- Proyectos hidroeléctricos de tamaño medio
- Interrogantes

Los megaproyectos de la Amazonía boliviana



Tres proyectos hidroeléctricos:

Riberao (3000 MW, río Madeira), Cachuela Esperanza (1000 MW, río Beni) y Chepete-Bala (3700 MW, río Beni).

Uno de uso múltiple:

Rositas (400-600 MW, río Grande).

La energía de estos proyectos estaría destinada a la **exportación** (Brasil).

Potencia instalada en Bolivia (2017): 2100 MW

Fuente: Ribera, 2015

El marco de acción

Megaproyectos para la exportación de energía eléctrica

“La situación hidrográfica y fisiográfica de Bolivia encierra un vasto potencial hidroenergético. Esta situación nos permitirá generar excedentes suficientes para satisfacer la demanda interna y exportar electricidad a los países vecinos, (actualmente sólo aprovechamos el 3% de nuestro potencial)”.

“En los próximos cinco años, el Estado Plurinacional promoverá la **exportación de electricidad**, para situar a Bolivia como el **centro energético sudamericano**, preservando la soberanía y seguridad energética nacional. Se plantean ejecutar tres “megaproyectos” para la exportación: Cachuela Esperanza, Rositas y El Bala”

Fuente: Programa de gobierno MAS - IPSP (2010 – 2015) y Agenda patriótica 2025

*Para convertir metas en acciones se requiere de un **Plan***

Algunos aspectos de la exportación/integración de energía, según el Gobierno:

- **Decisión política** del país de impulsar la integración energética con otros países y convertir a Bolivia en el centro energético de la región
- **Conciencia ambiental que dificulta** el desarrollo de grandes emprendimientos hidroeléctricos
- Precio del petróleo (gas) bajo hace que las termoeléctricas sean más competitivas
- Reducción de costos de las energías renovables y los avances tecnológicos.
- Adecuación normativa que posibilite el proceso integrador

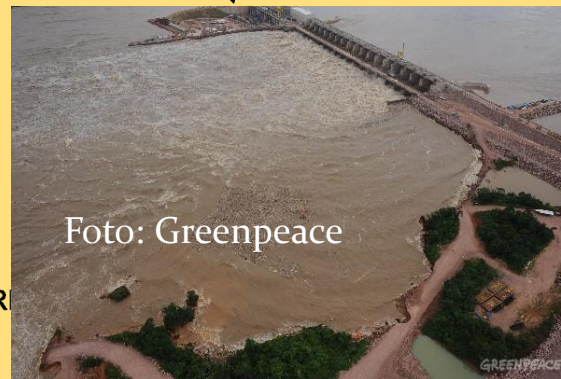
Fuente: Viceministerio de Electricidad y Energías Alternativas VMEEA, 2016



Ribeirao Binacional y Cachuela Esperanza forman parte del Complejo Madera (en la visión brasileña)

4 represas para generación de energía aprovechando el tramo de cachuelas (60 m de desnivel)

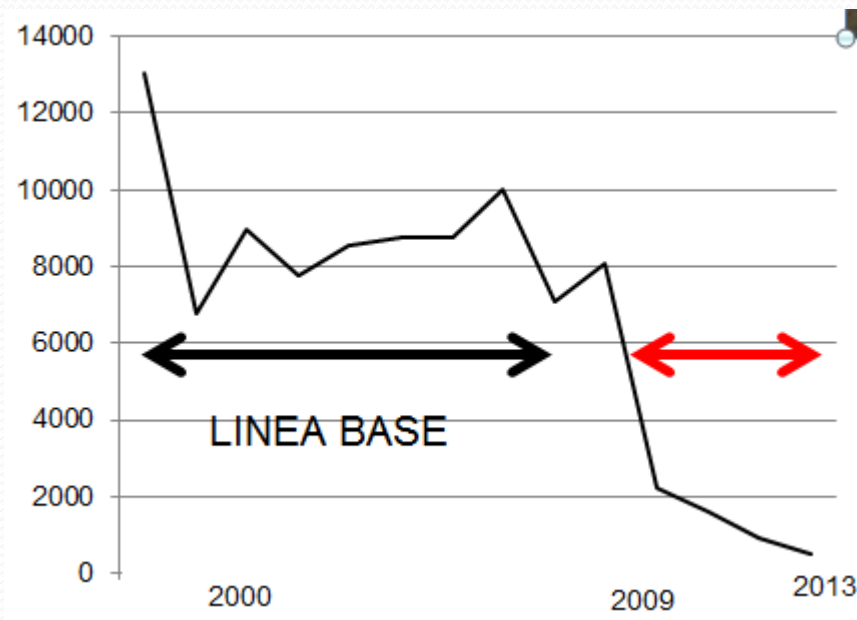
Jirau (3750 MW) y Santo Antonio (3550 MW) ya se construyeron y están en operación



Jirau y Santo Antonio ya causaron impactos en Bolivia y Brasil

Ocurrieron impactos durante la etapa de construcción de las represas y luego en la actual etapa de operación, que afectan territorio boliviano: por ejemplo a los peces migratorios o el aumento del nivel hidrológico de los ríos amazónicos en Bolivia.

Pesca de jatoarana en Cachuela Esperanza



Fuente: Van Damme (2014)

La posición del Gobierno boliviano frente a esos impactos (y al proyecto) ha sido confusa, inconsistente y extemporánea: No hubo una respuesta clara a un nivel político. Como consecuencia, el Brasil continuó y concluyó con el proceso de licitación y construcción de Jirau y Santo Antonio.

Un análisis reciente (ENDE 2017?)... pero ya estudiado antes (Molina et al 2008):

Afectación al potencial hidroeléctrico de Bolivia del río Madera:

0.64 TWh/año -> USD 38M/año

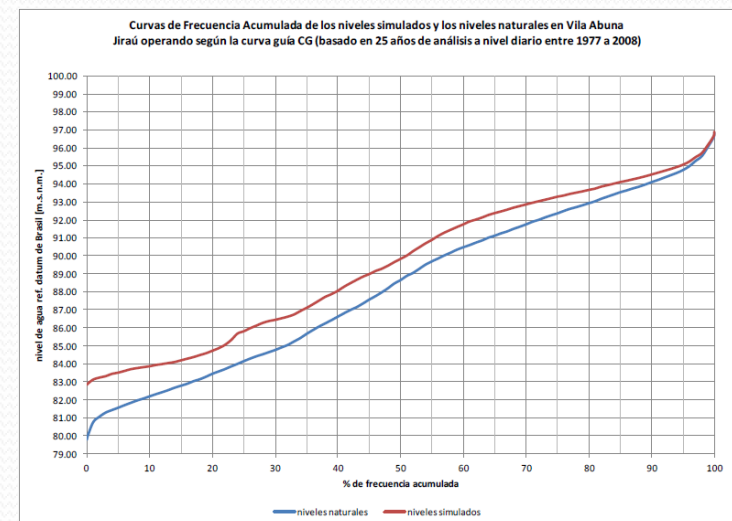
(considerando solamente la afectación energética al territorio boliviano)

Beneficio logrado en AHE Jiraú-> 3.15

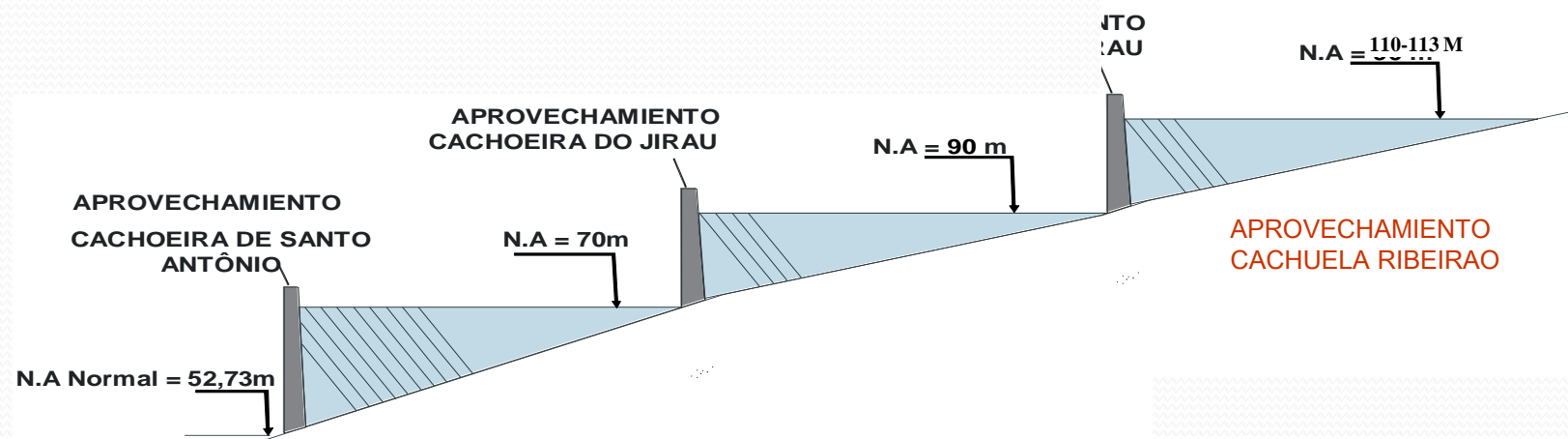
TWh/año -> USD 189 M/año

“Bolivia debe exigir compensación al Brasil”

Frecuencia acumulada niveles diarios naturales//simulados. Fuente: ENDE?



Ribeirao (3000 MW) y Cachuela Esperanza (1000 MW)



En la visión brasileña, los dos proyectos completarían el aprovechamiento hidráulico en “cascada” del tramo de cachuelas y mejorarían el funcionamiento de Jirau y Santo Antonio.

En septiembre de 2017, se adjudicó a la consultora brasileña Worley Parsons Engenharia LTDA “el estudio de inventario hidroeléctrico binacional en la cuenca del Río Madera, considerando los tramos binacionales de los ríos Mamoré, Guaporé/Itenez, Abunã y parte del río Beni en territorio boliviano, además del proyecto hidroeléctrico boliviano Cachuela Esperanza.” El estudio se desarrollará en 18 meses y es financiado por las empresas públicas ENDE de Bolivia y ELETROBRAS de Brasil con apoyo técnico de la CAF.

“El estudio auspiciado por la CAF tiene como objetivo profundizar los estudios del potencial hidroeléctrico en la cuenca binacional para lograr la integración energética entre países” (página web de la CAF).

Un antecedente: en agosto de 2008, el Gerente General de la Empresa Nacional de Electricidad (ENDE) de Bolivia firmó un contrato por 8.2 millones U\$ con la consultora canadiense Tecslut, por invitación directa, que incluía el estudio de **viabilidad y diseño final** del proyecto hidroeléctrico Cachuela Esperanza de 990 MW (11 meses de plazo).

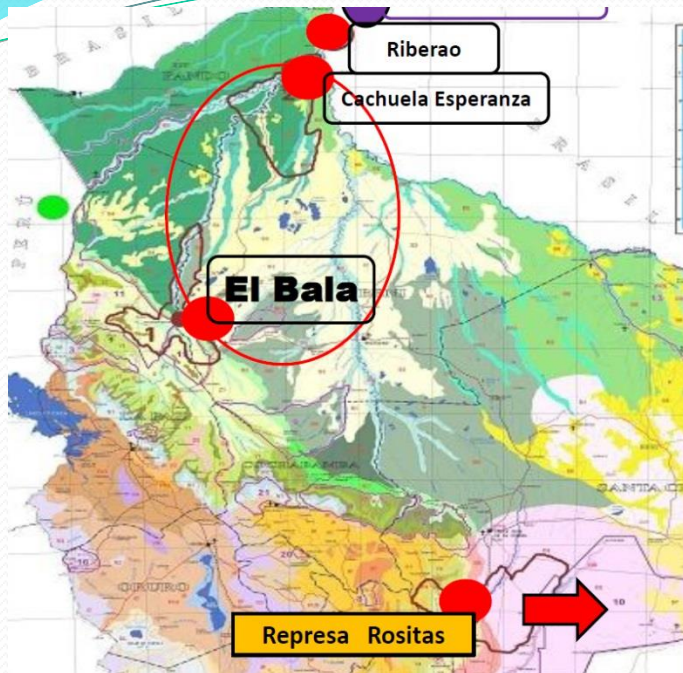
Hasta ahora no se hicieron públicos los estudios de diseño final. No se llevó a cabo un estudio integral de las alternativas de aprovechamiento hidroeléctrico y navegación fluvial de los ríos Madera, Mamoré y Beni.

Muy probablemente el proyecto Cachuela Esperanza de Tecslut es incompatible con Riberao y por tanto inviable técnicamente (Molina 2009). Su viabilidad económica y ambiental es también dudosa.

Consecuencia:

El proyecto Cachuela Esperanza quedó en suspenso por tiempo indefinido. ¿Su viabilidad será determinada por el estudio auspiciado por la CAF?

El proyecto Rositas

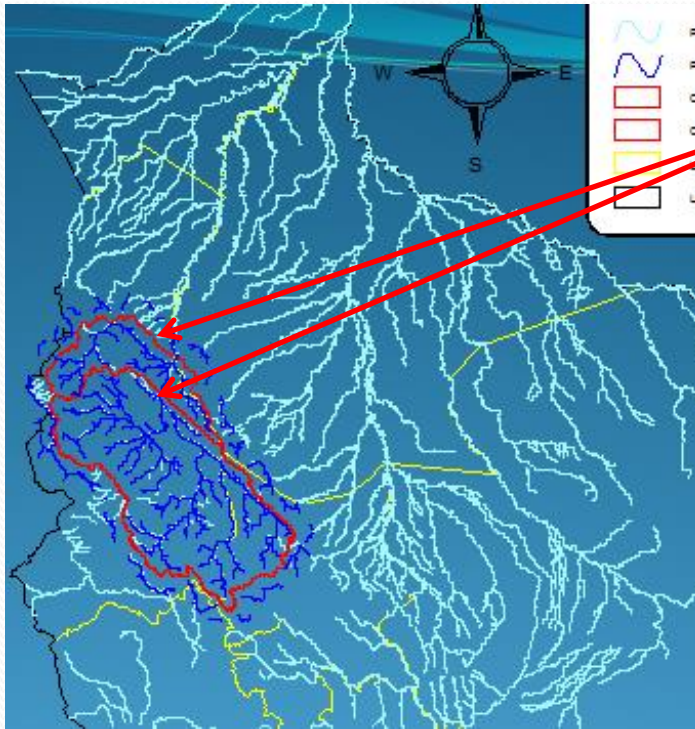


Consiste en una represa sobre el río Grande, cuyas aguas reguladas servirían para riego y generación de energía. El río tiene la más alta concentración de sedimentos de los ríos de la Amazonía boliviana y lleva casi la misma cantidad de sedimentos que el río Beni (187 mill.ton/año), con un caudal 7 veces menor (Vauchel et al 2017).

La construcción de la 2ª fase (represa e hidroeléctrica) de Rositas sobre el río Grande, fue adjudicada en septiembre 2016 a un consorcio chino-boliviano, sin tener el diseño final y sin haber empezado el Estudio de Impacto Ambiental (EIA). Su inicio está sujeto a que se haga efectivo el crédito chino y a que se cumplan varias “clausulas suspensivas”, dos de ellas el diseño final y el EIA (Página web de ENDE). Más de un año después de la firma del contrato, no hay resultados de los estudios ni se conoce si el proyecto es viable.

El proyecto Chepete-El Bala

El antiguo proyecto hidroeléctrico El Bala preveía la construcción de una gran represa (y sus obras asociadas) en el angosto o cañón que forma el río Beni al atravesar la serranía del Bala.

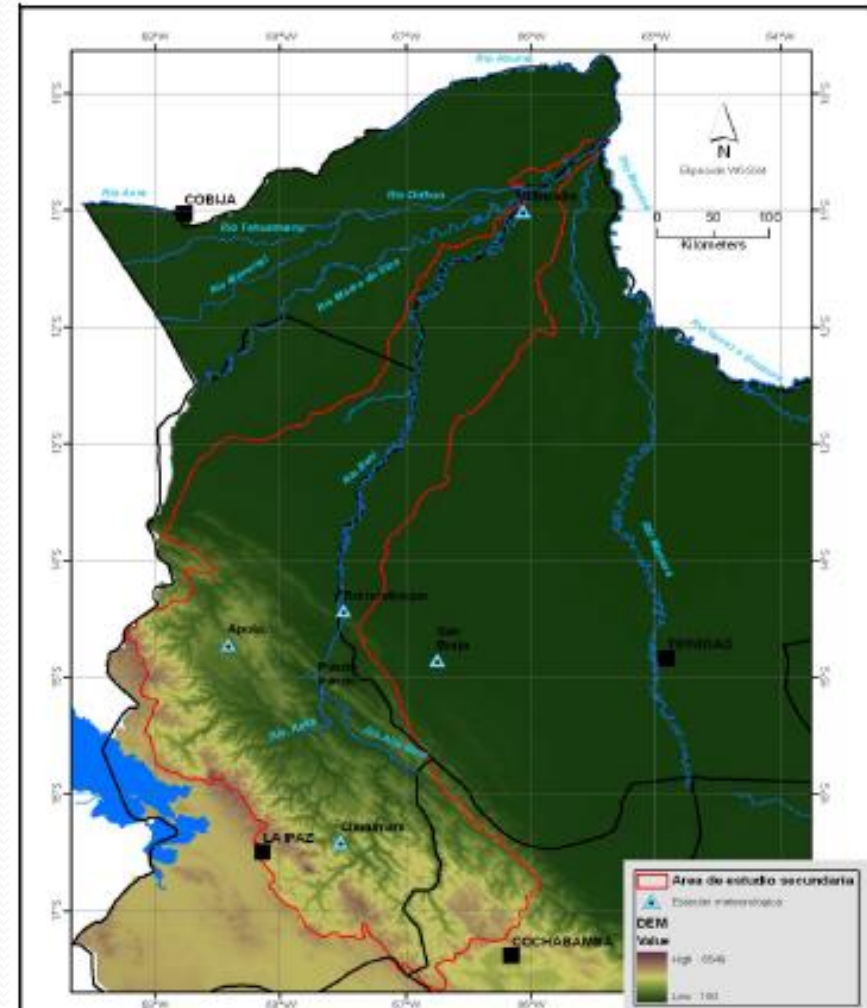


La alternativa actual son dos represas: una represa principal en la serranía de **CHEPETE** (nivel operación **390 msnm**) situada **50 km** río arriba de la serranía del Bala, y una represa en **EL BALA** (nivel operación **220 msnm**), que se construiría **10 o 15 años** después de la de Chepete. El nivel máximo en el embalse Chepete sería de **400 msnm**.

ESTADO ACTUAL

- A mediados del **2015** se firmó el convenio de integración energética con Brasil.
- En **2015**, **ENDE** adjudicó a la empresa italiana **GEODATA** una consultoría, cuyo “objetivo principal es realizar el Estudio de Identificación (EI) para el Proyecto Hidroeléctrico denominado Angosto de El Bala” (**EI, 1 año de plazo**).
- El **27 de julio de 2016** el Gobierno firmó con **GEODATA** (invitación directa) el contrato para el estudio de **DISEÑO FINAL** del Proyecto **El Bala (3676 MW)**, con un plazo de **15 meses**. En ejecución con TR no públicos, **hasta abril de 2018?**

ESTUDIO DE IDENTIFICACIÓN – PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL BALA



Costos (EI, 2016)

Costo estimado de inversión a precios de mercado de Chepete más El Bala (EI, 2016):

7525 millones USD

Este costo solamente prevé 1% de costos ambientales. Incluye la línea de transmisión HVDC hasta la frontera con Brasil. Potencia total: 3676 MW.

Esta inversión representa más del 20% del PIB anual de Bolivia

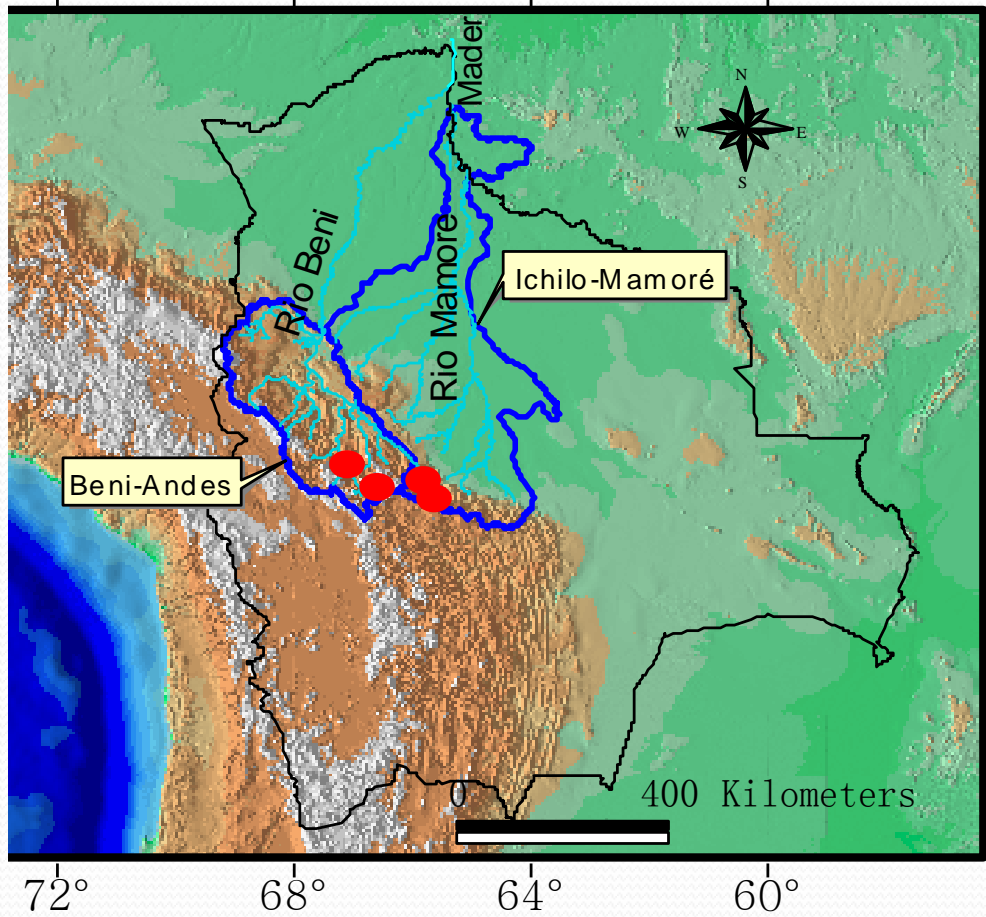
“Para que el proyecto sea rentable, desde el punto de vista del gobierno boliviano (país) y que por otra parte sea atractivo para posibles inversionistas, la tarifa base que se modificaría únicamente por ajustes periódicos en la inflación, es de USD 70/MWh” (EI, tomo 4).

El precio del mercado brasileño es el precio de referencia para analizar la factibilidad financiera del proyecto.

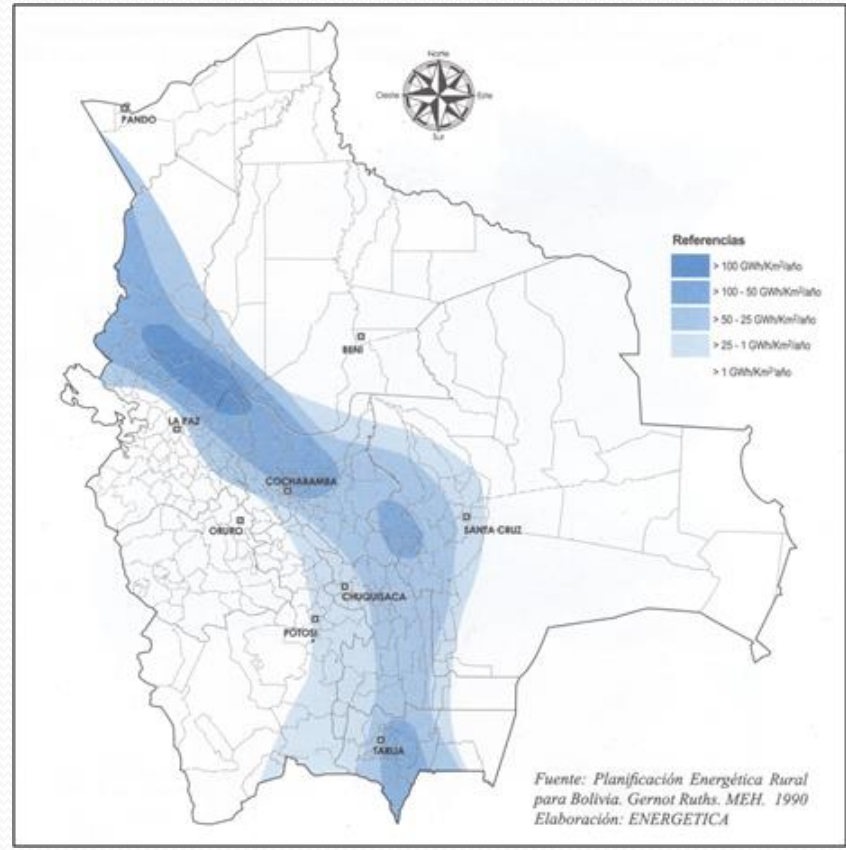
¿El proyecto es viable económicamente?

El país se juega mucho en un solo proyecto

Proyectos hidroeléctricos de tamaño medio



Potencial hidroenergético del país



Situados en la zona andina y destinados al **mercado interno**. Actualmente en construcción: San José (125 MW), Miguillas (203 MW), Ivirizu (250 MW) y el proyecto múltiple Misicuni (120 MW) a cargo de la empresa pública ENDE

Estado de situación

San José es la central hidroeléctrica que continúa el sistema en cascada de Corani y Santa Isabel en la cuenca del río Paracti. Comprende dos plantas y un pequeño embalse. Miguillas (La Paz) utiliza pequeños embalses de cabecera y dos centrales hidroeléctricas de pasada (run-of-river). Son proyectos antiguos, de tamaño adecuado a las necesidades del país y considerados como los proyectos hidroeléctricos de menor costo unitario y más bajo impacto ambiental.

San José: El proyecto a cargo de la constructora Sinohydro tiene un retraso de 2 años. ENDE informa que la primera turbina empezará a operar en 2018 (página web de ENDE)

Miguillas: Construcción iniciada en 2015 y suspendida en 2017 con solo 7% de avance, por cancelación de contrato con la empresa constructora española Corsan-Convian, que quebró y alegó problemas de diseño. ENDE anunció su reinicio (09/17) a cargo de la subsidiaria ENDE Corani.

Ivirizu: El contrato de construcción se firmó hace 2 meses.

Misicuni: La hidroeléctrica se inauguró en septiembre 2017, pero...

No hay agua!

Los Tiempos, 8/9/17: “Evo Morales ratificó la inversión de \$us 140 millones para la ejecución de la segunda fase del proyecto, que incrementará el caudal de agua a 6 000 litros por segundo”

Actualmente el reservorio recibe en promedio 1000 litros por segundo, que ni siquiera corresponde al caudal de diseño de una sola de las 3 turbinas instaladas (foto a lado).



Por m³ de agua producido, Misicuni es el proyecto más caro de la historia de Bolivia. Lleva más de 20 años en ejecución y aún no ha sido concluido.

LAS INTERROGANTES..

- Con los problemas de gestión de proyectos hidroeléctricos medianos, ¿podrá ENDE gestionar los grandes proyectos?
- ¿Cuál es el marco de planificación que permite a ENDE y al Ministerio de Energía priorizar unos proyectos energéticos sobre otros?
- ¿Cómo se define la prioridad de los megaproyectos? ¿Hay un análisis de alternativas?

Se sugiere transparentar el proceso de toma de decisiones y usar la información y el conocimiento científico:

Damming the rivers of the Amazon basin

Edgardo M. Latrubesse^{1,2}, Eugenio Y. Arima¹, Thomas Dunne³, Edward Park¹, Victor R. Baker⁴, Fernando M. d'Horta⁵, Charles Wight⁴, Florian Wittmann⁶, Jansen Zuanon⁵, Paul A. Baker^{7,8}, Camila C. Ribas⁵, Richard B. Norgaard⁹, Naziano Filizola¹⁰, Atif Ansar¹¹, Bent Flyvbjerg¹¹ & Jose C. Stevaux¹²

The potential impact of new Andean dams on Amazon fluvial ecosystems

Bruce R. Forsberg^{1*}, John M. Melack², Thomas Dunne², Ronaldo B. Barthem³, Michael Goulding⁴, Rodrigo C. D. Paiva⁵, Mino V. Sorribas⁵, Urbano L. Silva, Jr.⁶, Sabine Weisser⁷

Hydroclimatology of the Upper Madeira River basin: spatio-temporal variability and trends

Jorge Molina-Carpio, Jhan Carlo Espinoza, Philippe Vauchel, Josyane Ronchail, Beatriz Gutierrez Caloir, Jean-Loup Guyot & Luis Noriega

Gracias