SEI Stockholm Environment Institute

Instituto Ambiental de Estocolmo – Centro de América Latina

Creando un puente entre la ciencia, la política y la práctica



Photo: Cristo Facundo Pérez/SEI

Evolución de las centrales hidroeléctricas en Colombia

SEI Stockholm Environment Institute

Evolución de las centrales hidroeléctricas en Colombia



Evolución de las centrales hidroeléctricas en Colombia



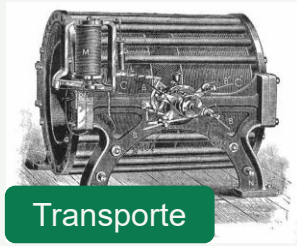
Introducción

Inicio de la electricidad en Colombia

"En 1886, el Gobierno Nacional contrató con la firma Ospina Hermanos de Medellín, Carrioza de Bogotá y Rafael Espinoza el alumbrado eléctrico para la capital" (Interconexiones eléctricas S.A., 2002, pág. 23)

1 de enero de 1890 se inauguró el alumbrado de calles

Graves problemas para el funcionamiento



Transporte



Combustible

Cierre de la empresa

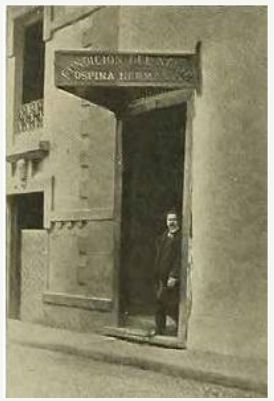
100 a 200 lámparas

Mora en los pagos

1886 | 1890 | 1905

Así se creó **The Bogotá Electric Light Co** la primera empresa de alumbrado en que introdujo la energía eléctrica



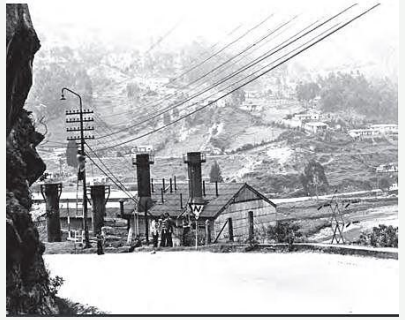


En diciembre de 1905 se cerró la empresa

La Bogotá Electric Light Co: primera empresa de alumbrado de Colombia | La Red Cultural del Banco de la República

Introducción

Electrificación en Colombia



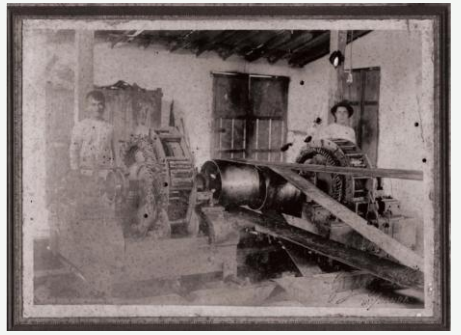
Fuente: https://www.timetoast.com/timelines/la-historia-del-sistema-electrico-colombiano

El 1890 se inició la construcción de la **Planta Chitota** con capacidad de 160 HP.



Reseña Histórica - EMCALI

El 1910 la compañía Cali Electric Light & Power Co. inauguró la **Planta No.1**

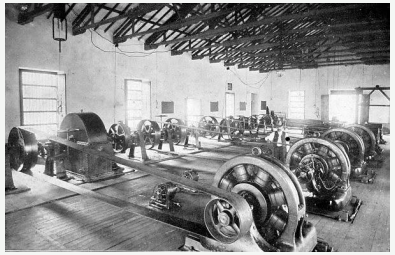


Quiénes somos - Penagos Holding

En 1912 los hermanos Penagos inauguraron una PCH en Floridablanca y **en 1920** creó una red de alumbrado público en municipios cercanos a Bucaramanga.

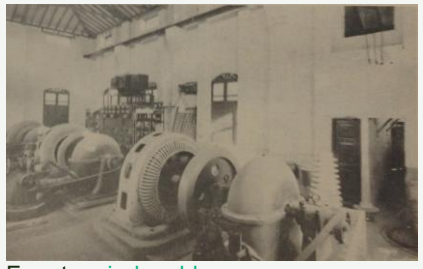
En 1895 el gobierno regional constituyó la Compañía Antioqueña de Instalaciones Eléctricas

Santa Elena, el inicio de las PCH en Antioquia



Historia fotográfica de Medellín (HFM)

El 7 de julio de 1898 se inauguró la planta de generación en **Santa Elena**, la cual tuvo ampliaciones en 1904, 1911 y 1912.



Fuente: piedras blancas

En 1920 se inició la construcción de la planta **Piedras Blancas** que entró en operación en 1921

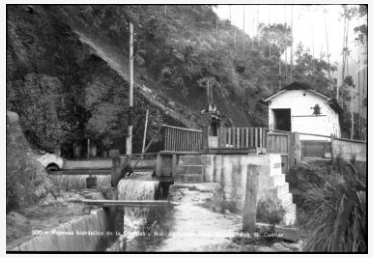


En 1932 se entró el funcionamiento la planta Guadalupe I

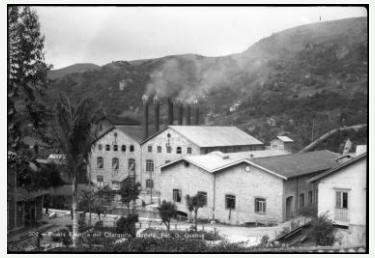
Introducción

30 de noviembre de 1896, José María Samper representante de la empresa Samper Brush y Cía adquirió equipos trifásicos para el montaje de la planta El Charquito

De El Charquito a la expansión de la empresa



El 6 de agosto de 1900 entró en servicio **El Charquito** después de afrontar diferentes problemas generados por la guerra de los mil días



En 1902 se copó la capacidad del primer generador de **305 kVA. En 1904** se aprobó la transformación de la empresa en la **Compañía de Energía Eléctrica de Bogotá**



En 1906 se aprobó la construcción de la represa del río Alicachín la cual se finalizó en **1911**



En 1927 las empresas de Bogotá se fusionaron en las EUEEB

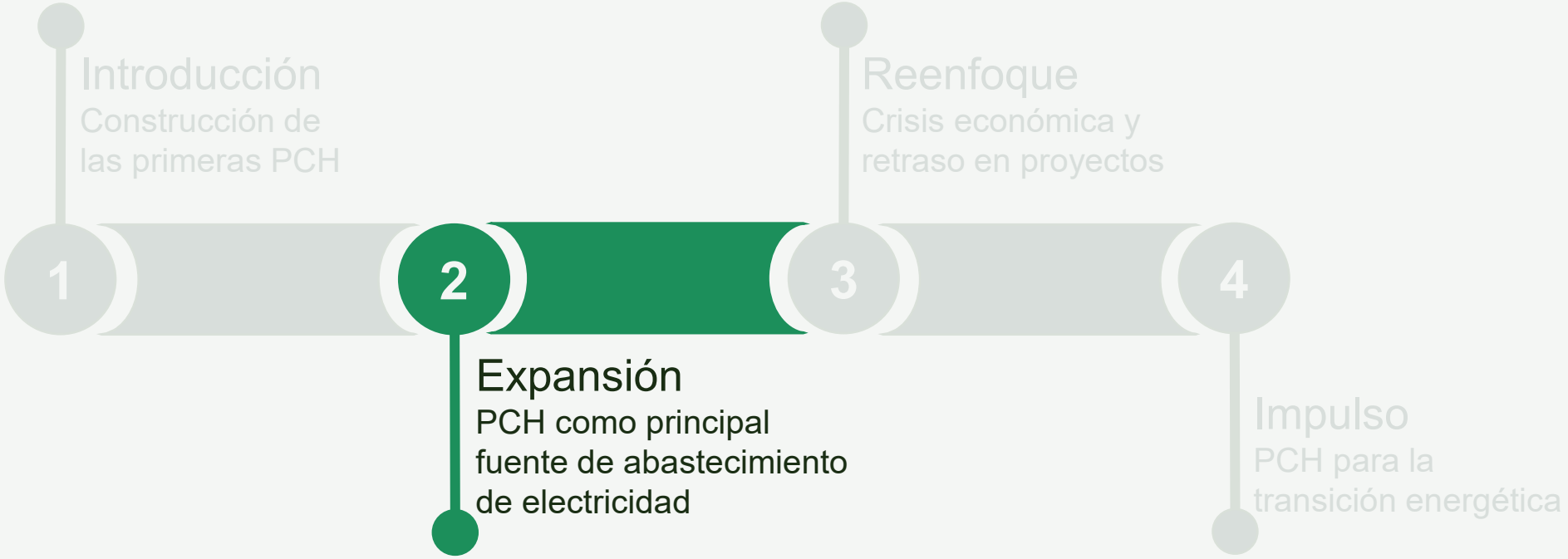
El crecimiento de la demanda hacia necesario emprender obras para aumentar la capacidad instalada. En 1931 las EUEEB adquirió los terrenos para construir la represa del río Guavio lo que garantizaría el abastecimiento hasta 1950. Sin embargo, surgieron dos posturas:

- Invertir para construir el futuro
- Subsidiar en lugar de invertir

En 1930 el país contaba con 45 MW de potencia instalada para 7 millones de habitantes: poco más de 6 kW para 1000 habitantes

Fachada de Las Empresas Unidas de Energía Eléctrica de Bogotá en 1927 | Memoria Empresarial

Evolución de las centrales hidroeléctricas en Colombia



Expansión

1930 – 1936
El Estado pasó de ser solo un regulador a fomentar la expansión del sector eléctrico

1938
La Ley 126 habilitó al Estado para construir plantas de generación y proveer el servicio de electricidad

Bajo ese nuevo marco normativo, se crearon tres sociedades comerciales:

- Central Hidroeléctrica de Río Lebrija (HILEBRIJA),
- La Central Hidroeléctrica de Caldas Ltda. (CHEC)
- Central Hidroeléctrica de Río Anchicayá Ltda. (CHIDRAL)

En 1948 una misión del Banco Mundial recomendó los proyectos hidroeléctricos: La Insula, Anchicayá y Lebrija

1946
Con la Ley 80 se creó el **Instituto Nacional de Aprovechamiento de Aguas y Fomento Eléctrico – Electraguas**



Entre 1947 y 1958 apoyó la creación de o fortalecimiento de empresas regionales en:

- Huila
- Santander
- Norte de Santander
- Tolima
- Boyacá
- Nariño
- Cauca
- Atlántico
- Magdalena
- Córdoba
- Cundinamarca
- Chocó
- Antioquia

La Esmeralda



Río Anchicayá



Plantas financiadas con prestamos del Banco Mundial

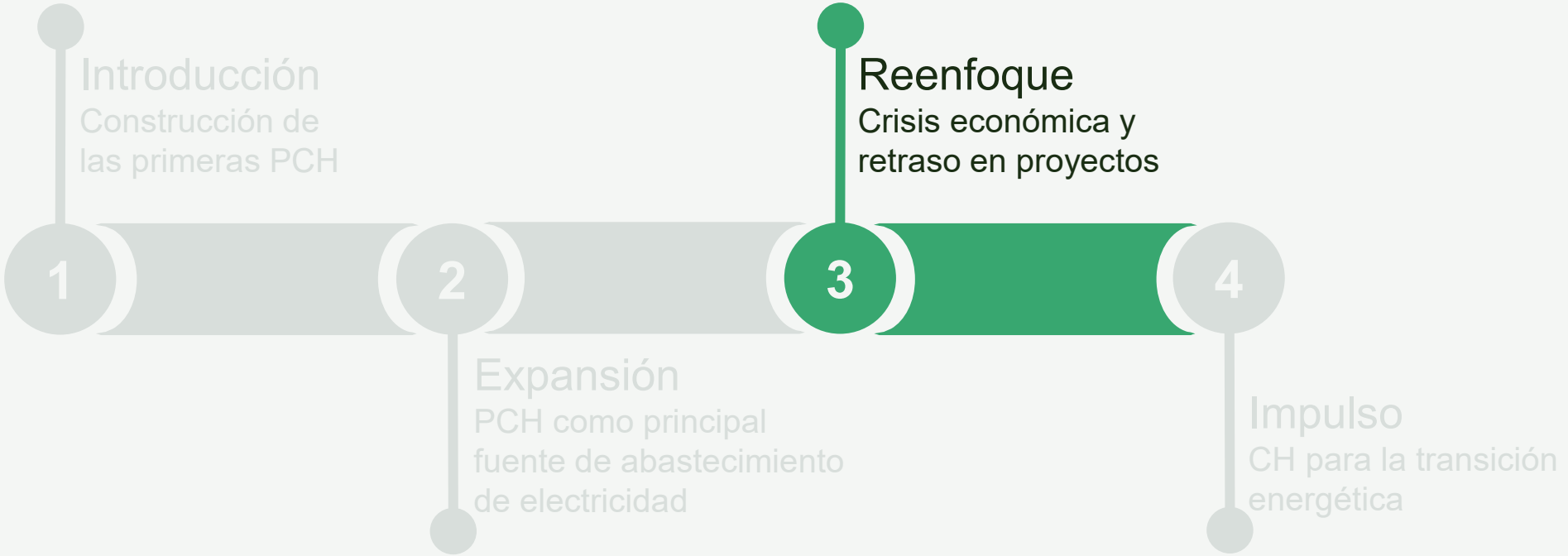
Capacidad instalada
1.900 MW

Usuarios
1.250.000

Producción
10.000 GWh anuales

Realidad del servicio
A principios de los años 60, el sector eléctrico está conformado por un conjunto de subsistemas aislados en Bogotá, Medellín, Cali, Manizales, Bucaramanga, Barranquilla.
Extensas zonas del país carecen del servicio eléctrico

Evolución de las centrales hidroeléctricas en Colombia



Reenfoque

1963 → **1967** → **Funciones asignadas a ISA** → **1989**

Las principales empresas de energía eléctrica iniciaron conversaciones para interconectar sus sistemas

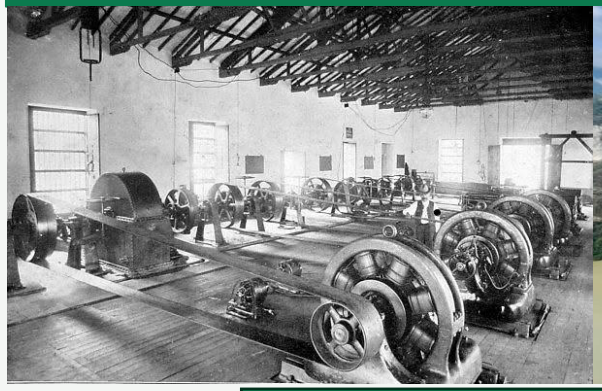
Empresas fundadoras:

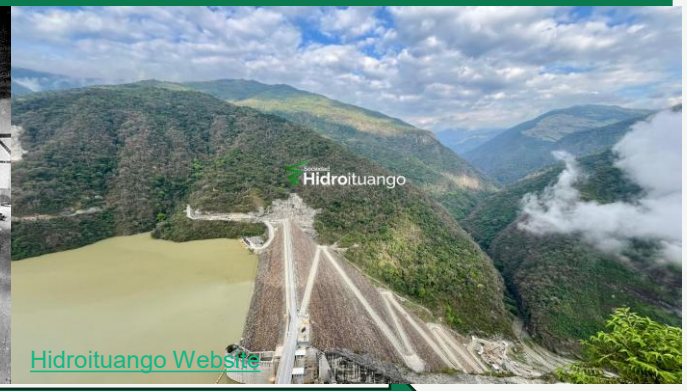
- → Instituto Colombiano de Energía Eléctrica
- → Central Hidroeléctrica de Caldas
- → Empresa de Energía Eléctrica de Bogotá
- → Empresas Públicas de Medellín
- → Corporación Autónoma Regional del Cauca
- → Central Hidroeléctrica del Alto Anchicayá

- Interconectar sistemas eléctricos
- Programar y construir nuevas plantas generadoras
- Controlar el despacho diario y las situaciones de emergencia

Ley 51 se creó la Comisión Nacional de Energía encargada de realizar un planeamiento centralizado para satisfacer las necesidades eléctricas de todo el país de una forma óptima

Cambio de enfoque: de PCH a grandes proyectos hidroeléctricos





Hidroituango Website

Soluciones dispersas a planificación coordinada

Plan	Aprobación	Proyecto	Capacidad (MW)	Entidad resposable	Período
Primero	1968	Chivor I Guatapé II Alto Anchicayá	500 620 365	ISA EEPPM CVC	1970-1975
Segundo	1973	Chivor II San Carlos I	500 620	ISA ISA	1977-1982
Tercero	1976	Salvajina Paraíso-La Guaca San Carlos II Jaguas	270 600 620 170	CVC EEEB ISA ISA	1980-1983
Cuarto	1978	Guadalupe IV Betania Playas Guavio Urrá I y II	202 500 208 1.000 1.200	EEPPM ISA ISA* ISA* ISA*	1984-1988
Quinto	1981	Zipa VI (T) Cartagena (T) Amagá (T) Riogrande II La Miel I Calima II La Miel II Cañafisto	150 150 150 360 384 270 351 1.500	EEEB CORELCA ISA EEPPM CHEC CVC ICEL-CHEC ISA	1989-1991
Sexto	1988	Porce II Nechí Fonce Porce III	392 590 420 760	EEPPM n.a. n.a. n.a.	1994-2000

Reenfoque

833,87 MW
Capacidad neta total

134
PCH registradas

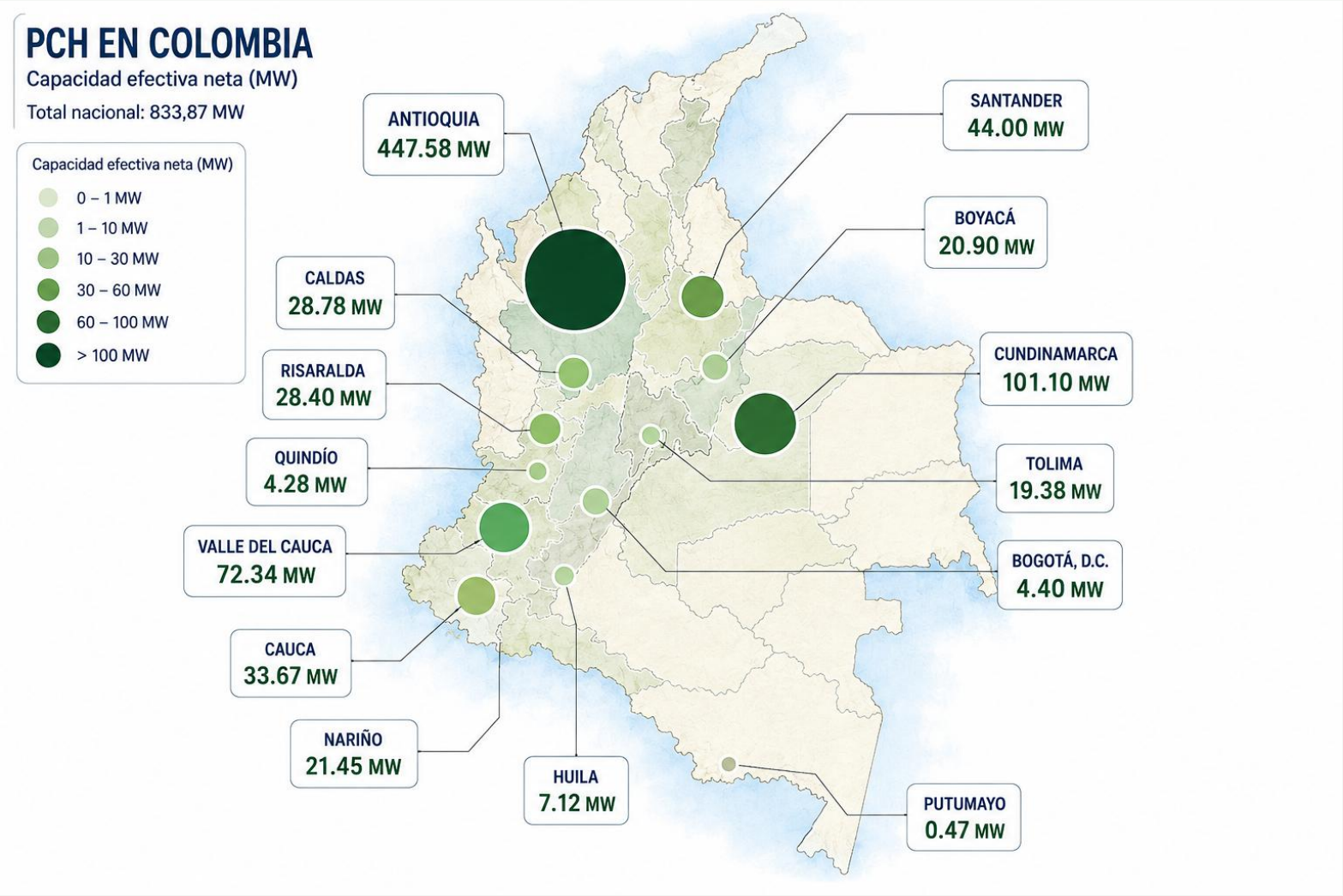
Claves principales:

Antioquia concentra el 53% de la capacidad neta en PCH

La mayoría de proyectos están en la región Andina

Las PCH están presentes en casi todo el país

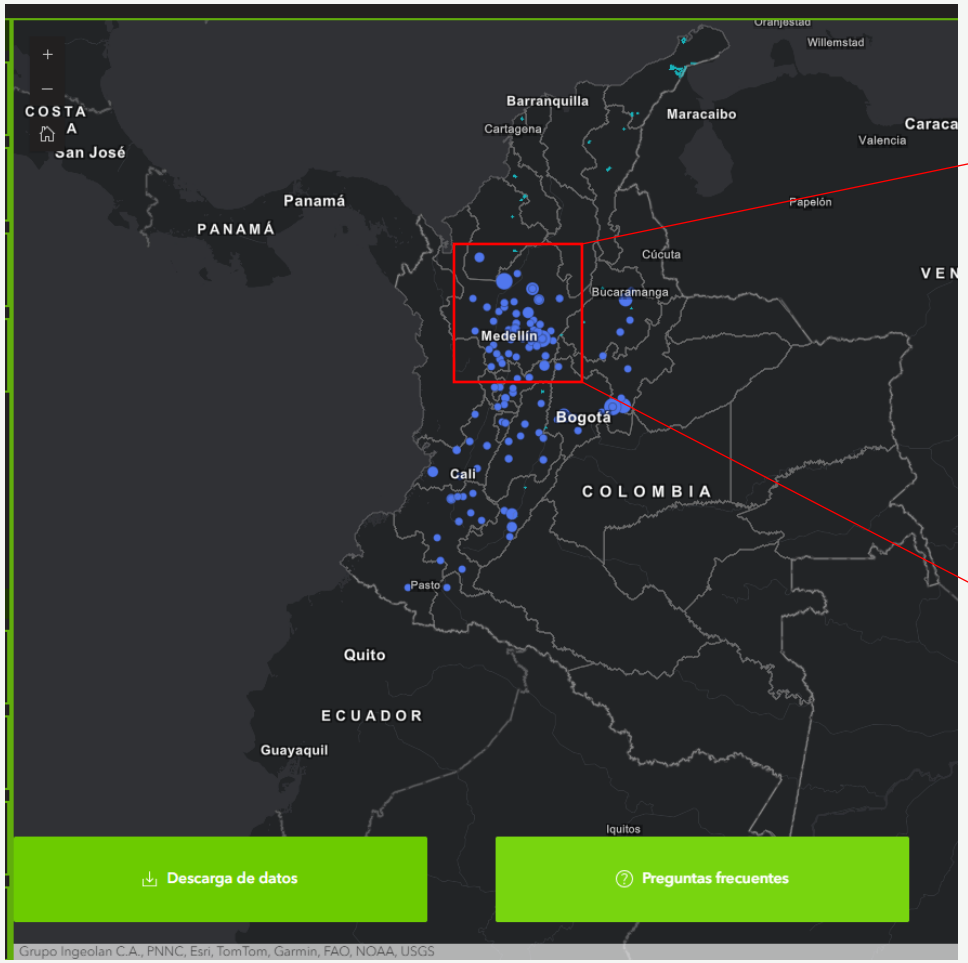
Las PCH representan una FNCER con potencial para fortalecer la seguridad energética



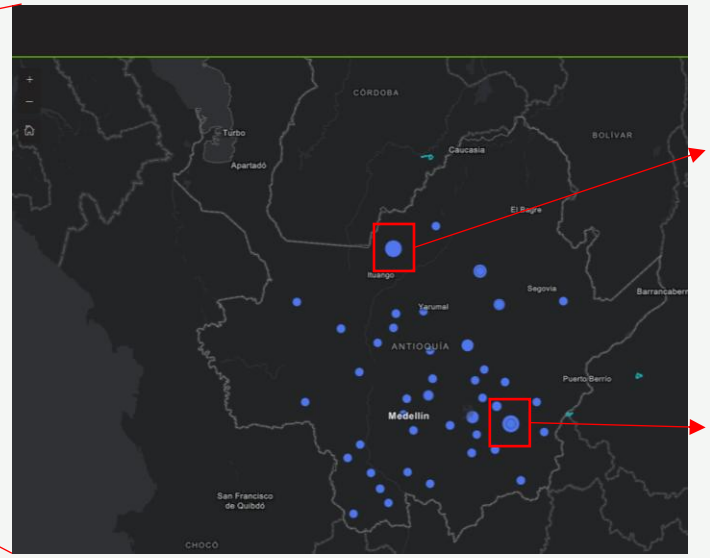
Fuente: elaborado con datos de PARATEC, XM

Reenfoque

Las centrales hidroeléctricas se han convertido en la principal tecnología de generación de electricidad en el país.



Antioquia es el departamento con la mayor capacidad instalada con aproximadamente 45% (5.978,07 MW) del total nación (13.220,67 MW).



Hidroituango
F1: 1.200 MW
F2: 1.200 MW

San Carlos 1.240 MW

Fuente: Generación en Colombia

Evolución de las centrales hidroeléctricas en Colombia



Impulso

Marco legal

La Ley 2294 de 2023 modificó la Ley 1715 de 2014 y definió que la energía obtenida de los pequeños aprovechamientos hidroeléctricos es aquella proveniente de plantas a filo de agua y capacidad menor a 50 MW.



Plantas a filo de agua con capacidad menor a 50 MW

Fuente: ceera



Existe un interés de política energética en la promoción de este tipo de tecnología en Colombia.

El Plan 6GW+

busca aprovechar el aumento de la capacidad definida para las PCH e incrementar su capacidad instalada hasta alcanzar **6 GW a 2050**



Fuente: PCH Juan García

- Mayor capacidad instalada
- Más energía renovable
- Desarrollo regional y beneficios locales

Esto pone a las PCH como tecnología estratégica para Colombia.

Panel 2: intercambio de experiencias de proyectos de centrales hidroeléctricas

1) ¿Qué modelos de negocio público, privado o mixto resultan actualmente más efectivos para financiar y dinamizar el desarrollo de los proyectos hidroeléctricos de pequeña y gran escala?

2) ¿Cómo pueden los diferentes niveles de gobierno articular políticas, incentivos y modelos de negocio para facilitar e impulsar el desarrollo de proyectos hidroeléctricos de pequeña y gran escala? ¿Qué ajustes institucionales serían necesarios para fortalecer la articulación entre las entidades ambientales, energéticas y territoriales, evitar duplicidades y brindar mayor seguridad jurídica a las inversiones en proyectos hidroeléctricos?

3) Desde la experiencia de Antioquia, ¿cuáles son las principales lecciones aprendidas y buenas prácticas que podrían ser replicables en otras regiones del país para potenciar el desarrollo hidroeléctrico de pequeña y gran escala?

4) ¿Cuáles son las principales barreras regulatorias, administrativas e institucionales que actualmente enfrentan los proyectos hidroeléctricos de pequeña y gran escala en Colombia?

5) ¿Qué barreras sociales y económicas persisten para el desarrollo de proyectos hidroeléctricos de pequeña y gran escala? ¿Y qué papel podría desempeñar la sociedad civil en la construcción de condiciones favorables para esta tecnología?

6) ¿En qué áreas específicas deberían fortalecerse las capacidades de las entidades del Estado para mejorar su capacidad de respuesta, coordinación y acompañamiento a los proyectos hidroeléctricos de pequeña y gran escala?

7) Frente a la variabilidad climática y a los desafíos de la transición energética, ¿cómo deberían evolucionar tecnológica y operativamente las centrales hidroeléctricas de pequeña y gran escala para integrarse con otras fuentes renovables y contribuir a la seguridad y confiabilidad del sistema eléctrico?

Contacto



Laura Hoyos
Investigadora Asociada
laura.hoyos@sei.org



José Vega Araújo
Investigador
Líder del Equipo en Energías Renovables
jose.vega@sei.org