



Producción de hidrógeno verde con hidroelectricidad en Ecuador

https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-031-52171-3_7

PROBLEMA

Durante los períodos abundantes de lluvias en las cuencas orientales en el Ecuador, es posible que el exceso de agua sea inevitable y se produzca derrames al no poder embalsar toda el agua disponible, desperdiciando así un porcentaje de la producción hidroeléctrica. Por otro lado, el exceso de agua podría ser utilizado en la producción industrial de hidrógeno verde para consumo nacional y de exportación a Europa.



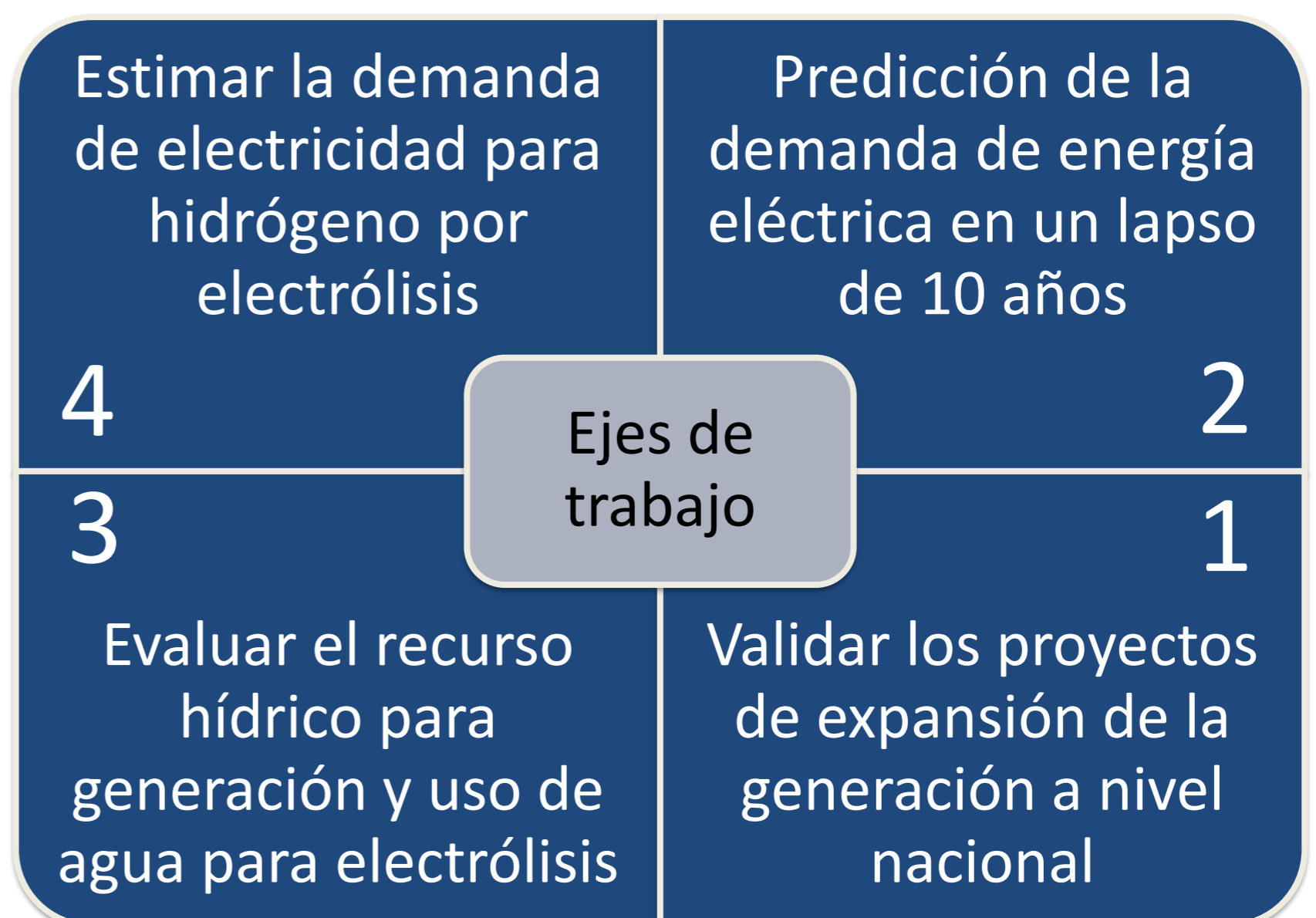
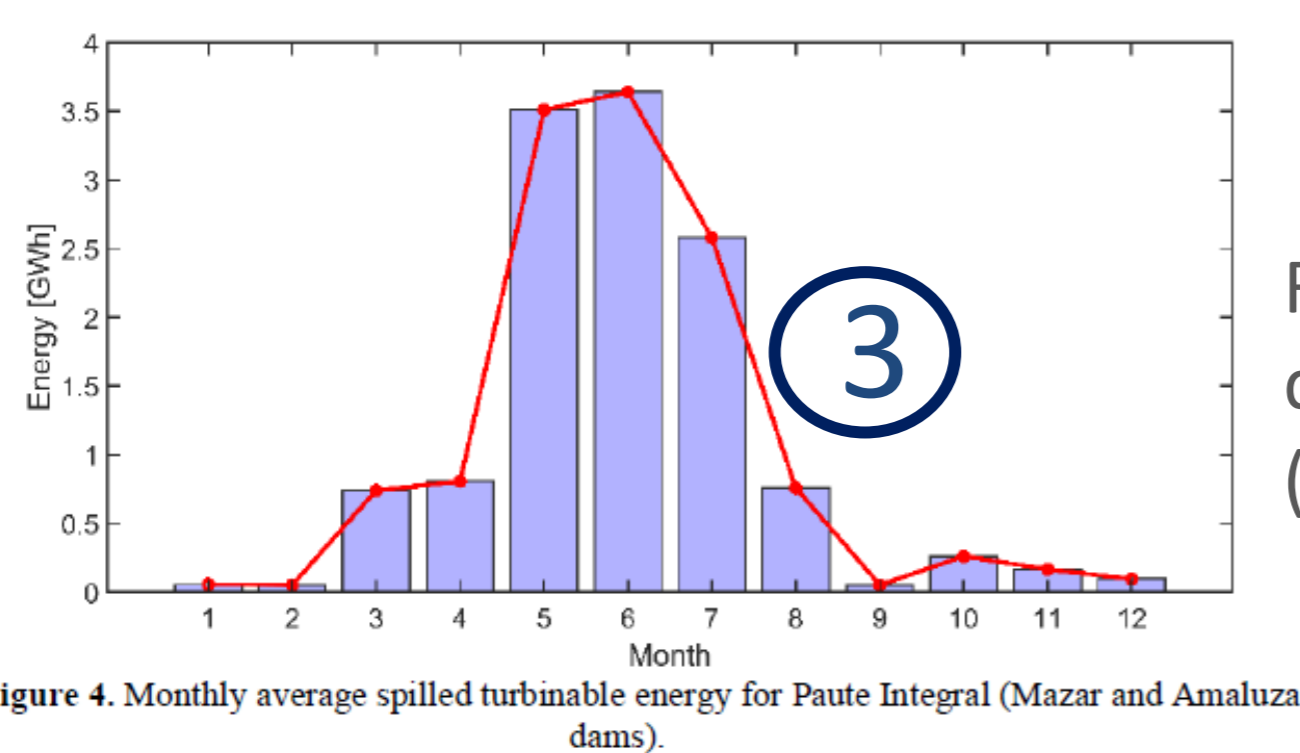
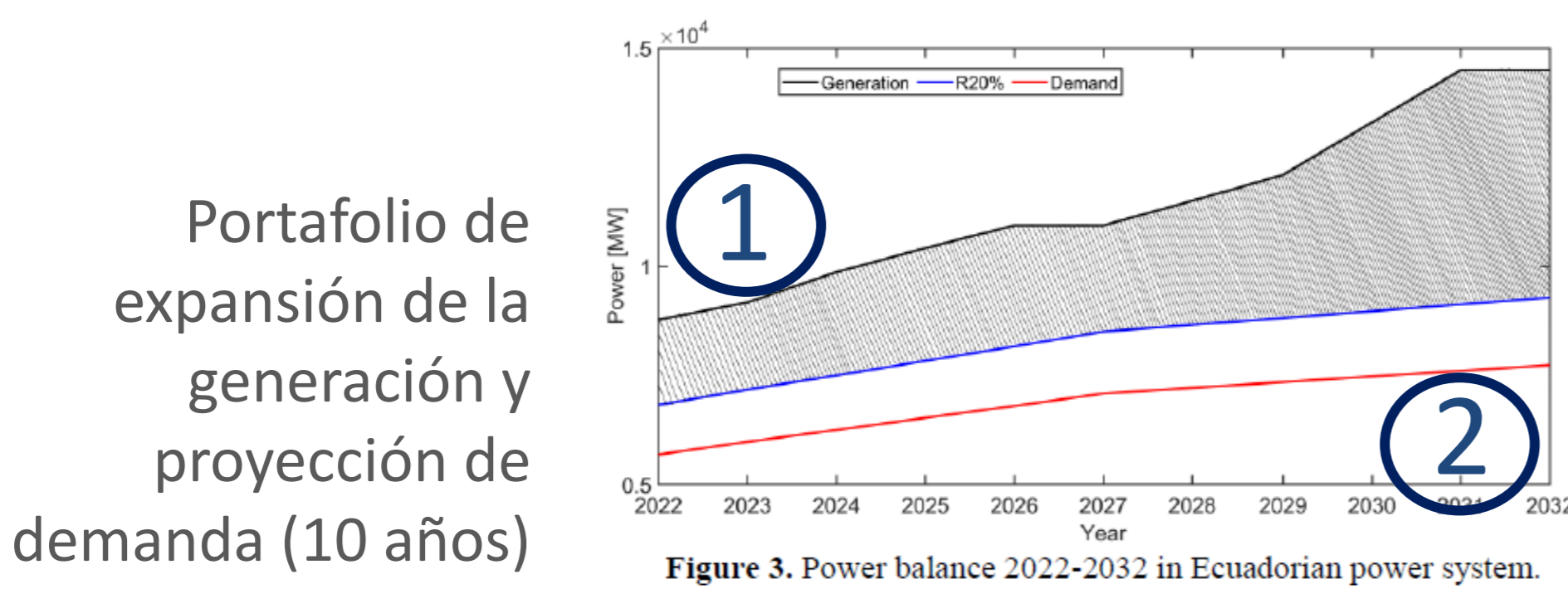
OBJETIVO GENERAL

Dada la abundante capacidad hidroeléctrica en la región, es posible utilizar energía hidroeléctrica para producir hidrógeno verde. Para lograrlo, se debe analizar y validar su factibilidad.

- Estimar el potencial para hidrógeno verde utilizando el superávit hidroeléctrico
- Analizar los aspectos técnicos estacionales, particularmente en el recurso de caudal de derrame (STE) en los embalses
- Evaluar la influencia de los costos de generación hidroeléctrica en la viabilidad de producir hidrógeno verde.

PROPUESTA

En 2023, la capacidad de generación instalada alcanzaba los 8,886 MW, de los cuales 58.43% corresponde a hidroeléctricas. Paute Integral es uno de los complejos hidroeléctricos más grandes (Mazar, Molino, y Sopladora) de forma que pueden ser utilizados para producir hidrógeno verde.



Silyzer 300 – the next paradigm in PEM electrolysis

- 17.5 MW per full Module Array (24 modules)
- 75 % System efficiency (higher heating value)
- 24 modules to build a full Module Array
- 340 kg hydrogen per hour per full Module Array (24 modules)



RESULTADOS

Se proponen dos escenarios

1. La planta de electrólisis opera 3904 horas anualmente
 1. 12 horas entre Junio y Julio (mayor demanda)
 2. 8 horas el resto del año
 2. La planta de electrólisis opera 8410 horas anualmente
 1. Operación continua 23 horas diarias todo el año
- Los períodos de trabajo evitan las horas de demanda pico

	1er escenario	2do escenario
	79.9×10 ³ kg H ₂ /mes	205.3×10 ³ kg H ₂ /mes
	0.58% de energía Paute	2.37% de energía Paute
	1,000 ton/año producido	2,720.7 ton/año producido
	US \$5.34 por kg de hidrógeno (costo)	US \$3.34 por kg de hidrógeno (costo)
	Precio de venta de hidrógeno US \$8.34/kg H ₂	Precio de venta de hidrógeno US \$6.34/kg H ₂

Table 7. Economic performance indicators [US dollars]

Type	Scenario 1	Scenario 2
Net present flow	28,823,023	42,575,430
Initial investment	18,241,300	18,241,300
NPV	3,752,317	14,246,190
Payback Period (years)	6.33	4.28
The IRR (%)	8.85%	18.23%
Cost-Benefit Ratio	1.58	2.33

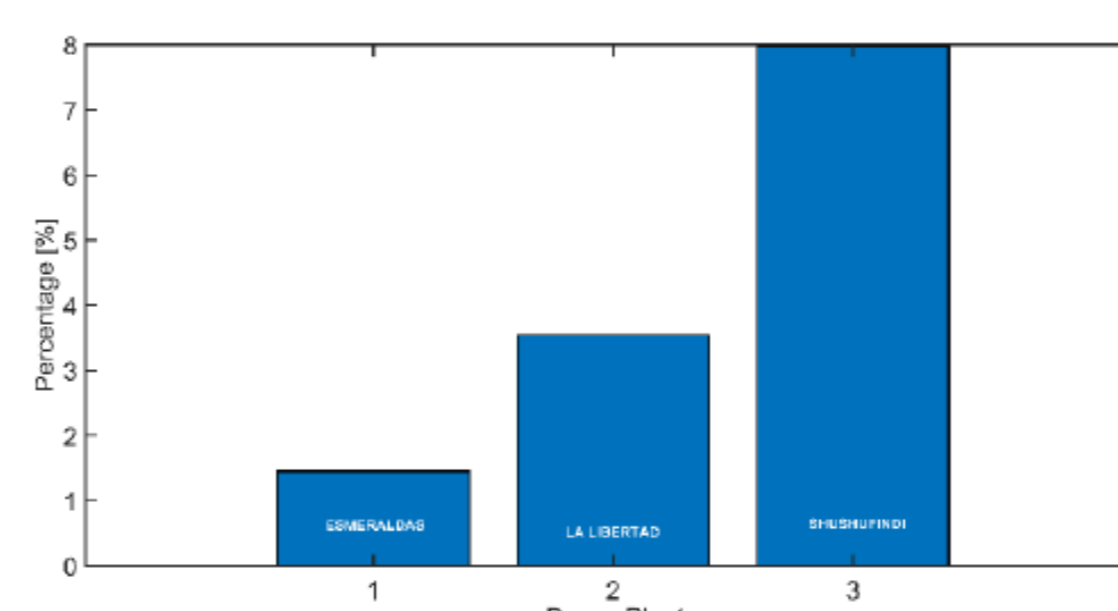


Figure 8. CO₂ emissions reduced for Scenario 1

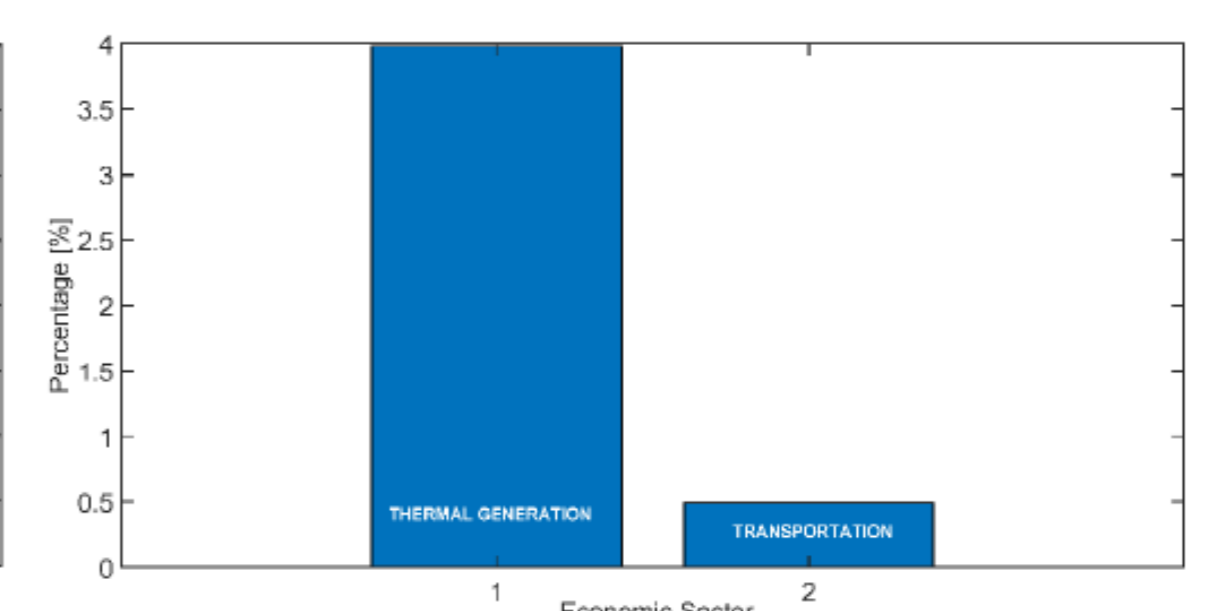


Figure 9. Quantity of CO₂ reduction in Scenario 2.

CONCLUSIONES

- La producción de hidrógeno es prometedora
- La utilización de caudal de derrame (STE) es una opción viable
- Hay rentabilidad positiva
- Se han presentado dos escenarios
 - 1000 toneladas/año, 2720,7 toneladas/año
 - Retorno de la inversión entre 6,3 y 4,2 años
 - Margen de utilidad de US \$0,58, US \$1,33.
- La investigación futura debe centrarse en el establecimiento del mercado.
- Incluye transporte como cliente (local)

