



Welcome

Session will start shortly

Seminario de Grado

Normatividad de las EERR en Colombia y sus desafíos

Instructor: Dr. Fernand Diaz Franco



Activity 5. Financial Study of a PV System

Photovoltaic grid-tied installations represent an innovative and sustainable solution to address the energy needs of homes. However, their implementation requires a significant initial investment. Conducting a proper financial study is essential to determine the economic viability of such an investment, considering both the initial outlay and future savings in energy costs. Moreover, this study allows the identification of the project's breakeven point or "payback", that is, the moment when the savings generated equal the initial investment (periodo de amortización)

Actividad en Classroom



Activity 5. Financial Study of a PV System

Valor del prestamo	\$ 30,000,000.00				
Tiempo de prestamo (meses)	72				
%EA	24.00%				
Valor de la Cuota	\$789,804.92				
Intereses Pagos	\$ 26,865,954.33				
Total Cancelado	\$56,865,954.33				
Proyección de Pago					
Cuota	Saldo	Valor. Cuota	Interes	Abono a Capital	Saldo Final
1	\$ 30,000,000.00	\$789,804.92	\$ 600,000.00	\$189,804.92	\$29,810,195.08
2	\$ 29,810,195.08	\$789,804.92	\$ 596,203.90	\$193,601.02	\$29,616,594.06
3	\$ 29,616,594.06	\$789,804.92	\$ 592,331.88	\$197,473.04	\$29,419,121.02
4	\$ 29,419,121.02	\$789,804.92	\$ 588,382.42	\$201,422.50	\$29,217,698.52
5	\$ 29,217,698.52	\$789,804.92	\$ 584,353.97	\$205,450.95	\$29,012,247.57
6	\$ 29,012,247.57	\$789,804.92	\$ 580,244.95	\$209,559.97	\$28,802,687.60
7	\$ 28,802,687.60	\$789,804.92	\$ 576,053.75	\$213,751.17	\$28,588,936.43
8	\$ 28,588,936.43	\$789,804.92	\$ 571,778.73	\$218,026.19	\$28,370,910.24



Tiempo Actividad 5



3. Desafíos de la Integración de las EERR en el sector eléctrico





Challenges

Technical



Economical

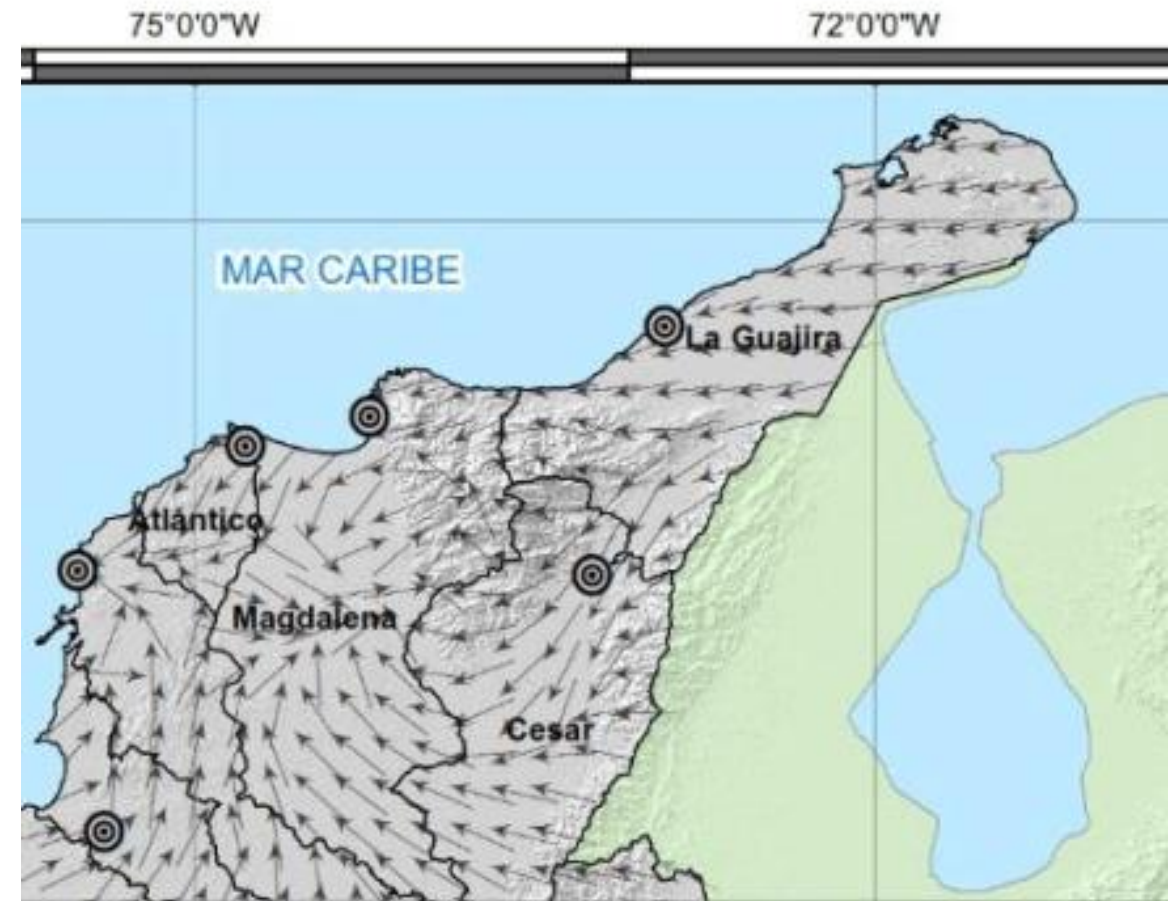
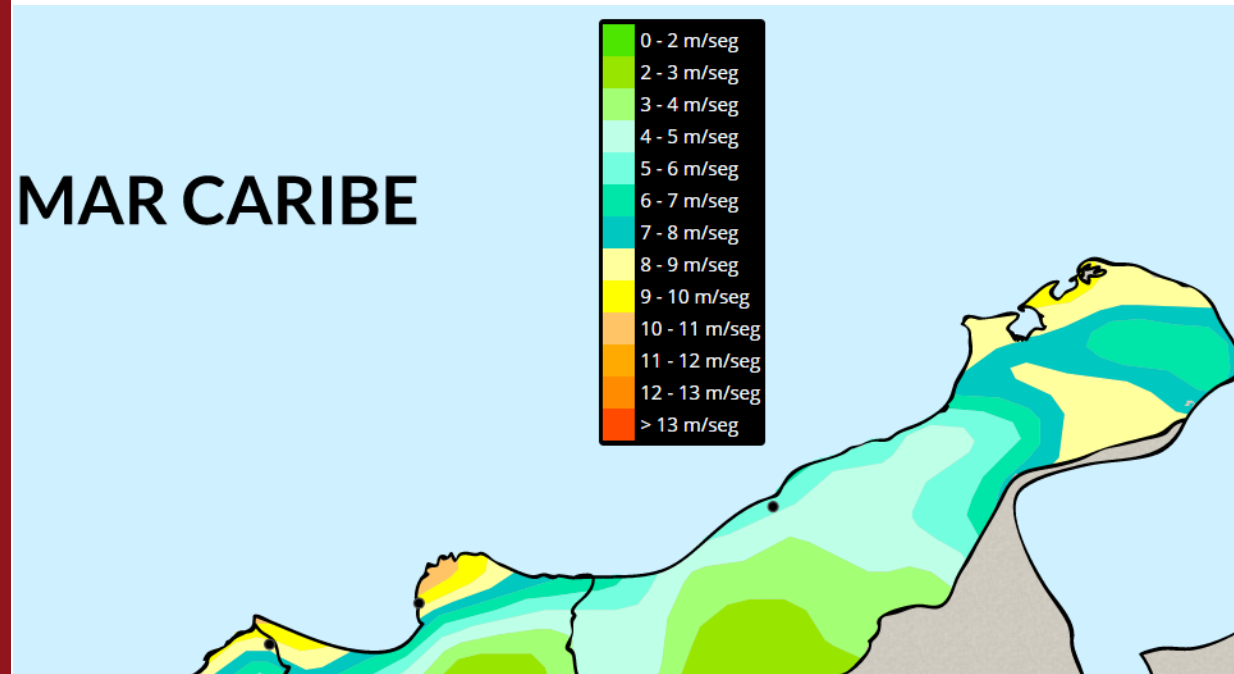


Social & Environmental





Technical Challenges



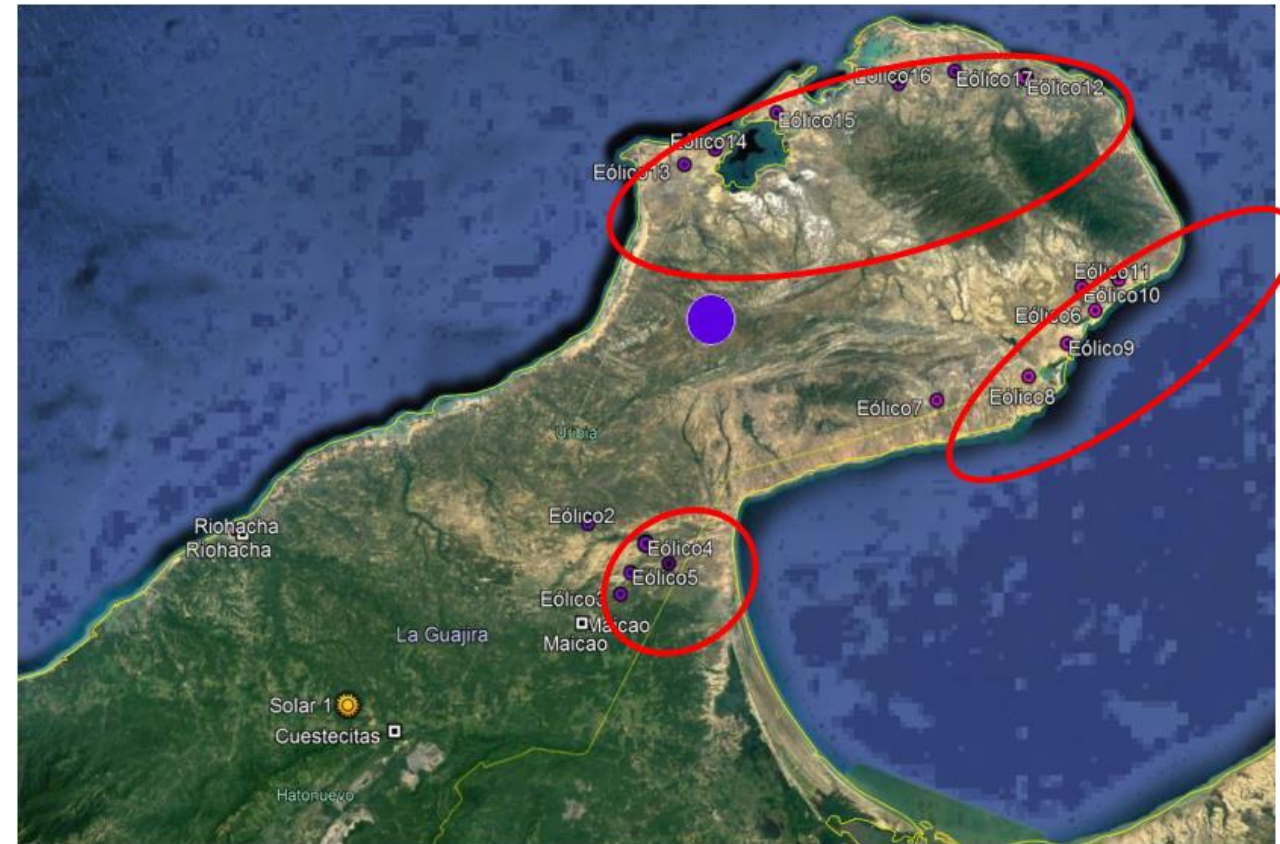


Technical Challenges



Source: Ministerio de Minas y Energía. Parque Eólico Guajira 1

- Infraestructura inadecuada
- Necesidades de interconexión



Bloques de Generación – Guajira

Fuente: Plan de Expansión Transmisión 2022 – 2037 (UPME)



SIN: 2017



SIN Visión 2031

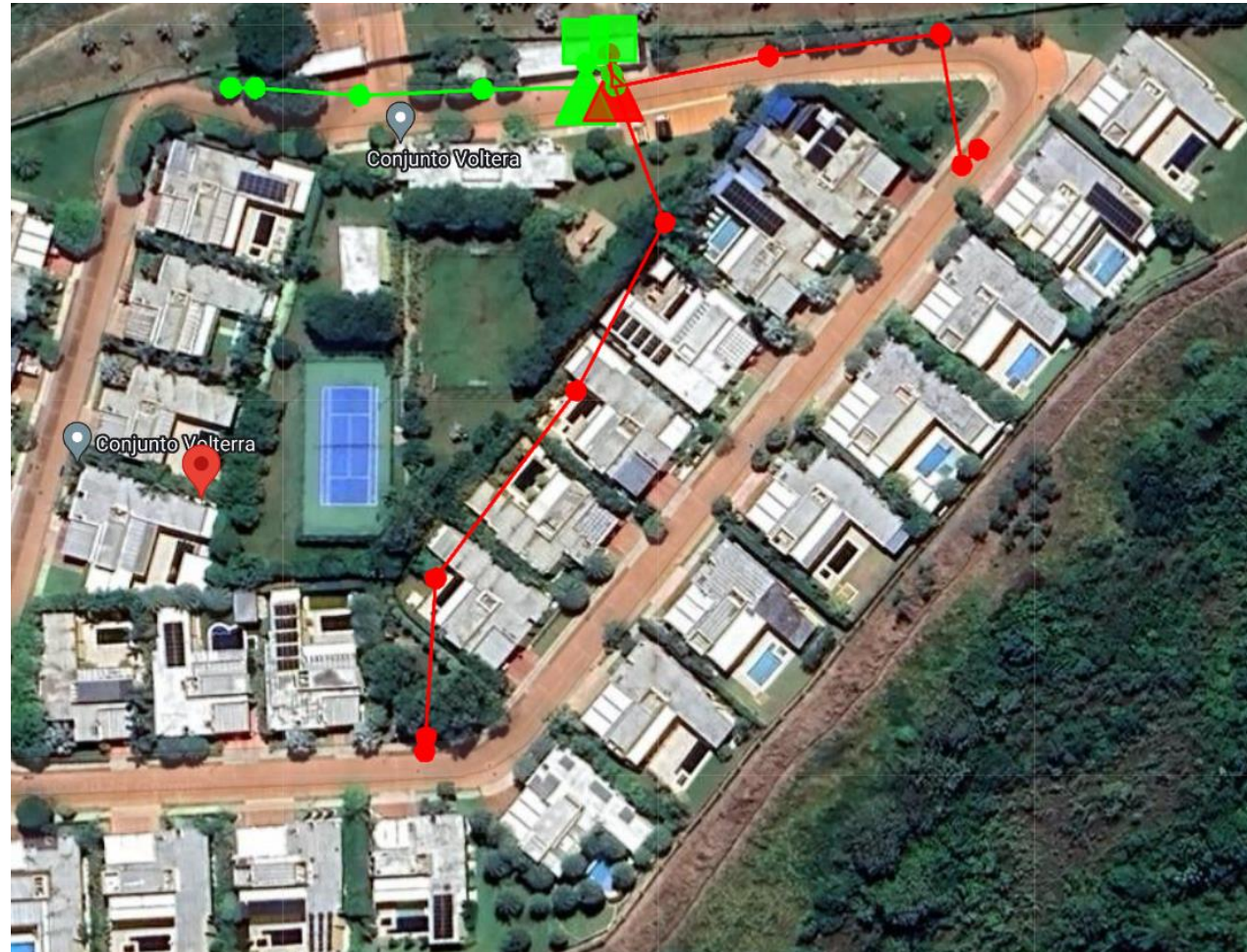


Technical Challenges

- Infraestructura inadecuada

Información de Baja Tensión

Transformador: T16568
Propietario: PARTICULAR
Voltaje nominal (V): 208
Capacidad (kVA): 112.5
Generación instalada (%): 50.49%
Capacidad máxima disponible (kW): -0.55
Total de capacidad ocupada (kW): 56.8
Energía (kWh): 8.83
Energía entregada por generadores no fotovoltaicos (%): 0%
Total de energía horaria ocupada (kWh): 0
Capacidad máxima de energía horaria disponible (kWh): 4.41
Energía fotovoltaicos (kWh): 8.85
Energía entregada por generadores fotovoltaicos (%): 642.09%
Energía horaria ocupada de fotovoltaicos (kWh): 56.8
Energía horaria disponible para fotovoltaicos (kWh): -52.38



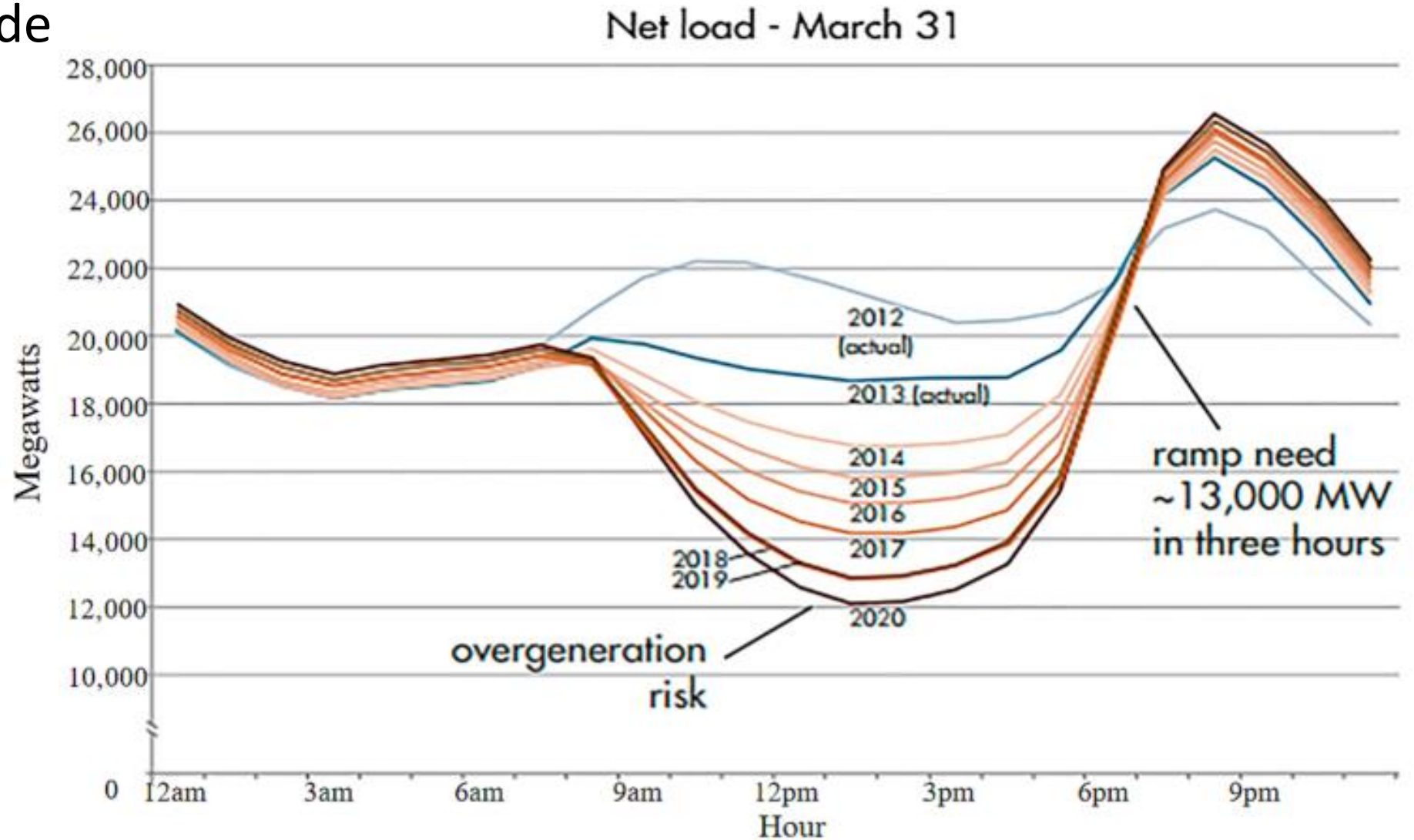
Conjunto Volterra
Fuente: SPARD (Electrohuila)



Technical Challenges

- Almacenamiento de energía

[Additional Information](#)



Situación actual

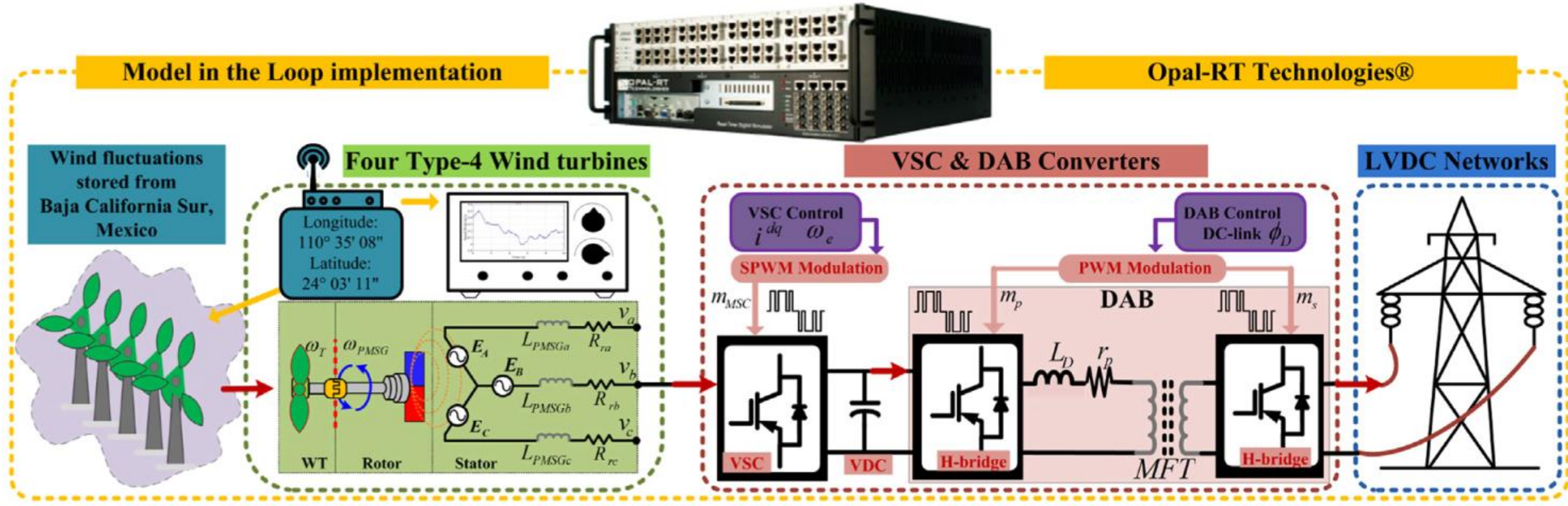
¿Qué queremos solucionar?

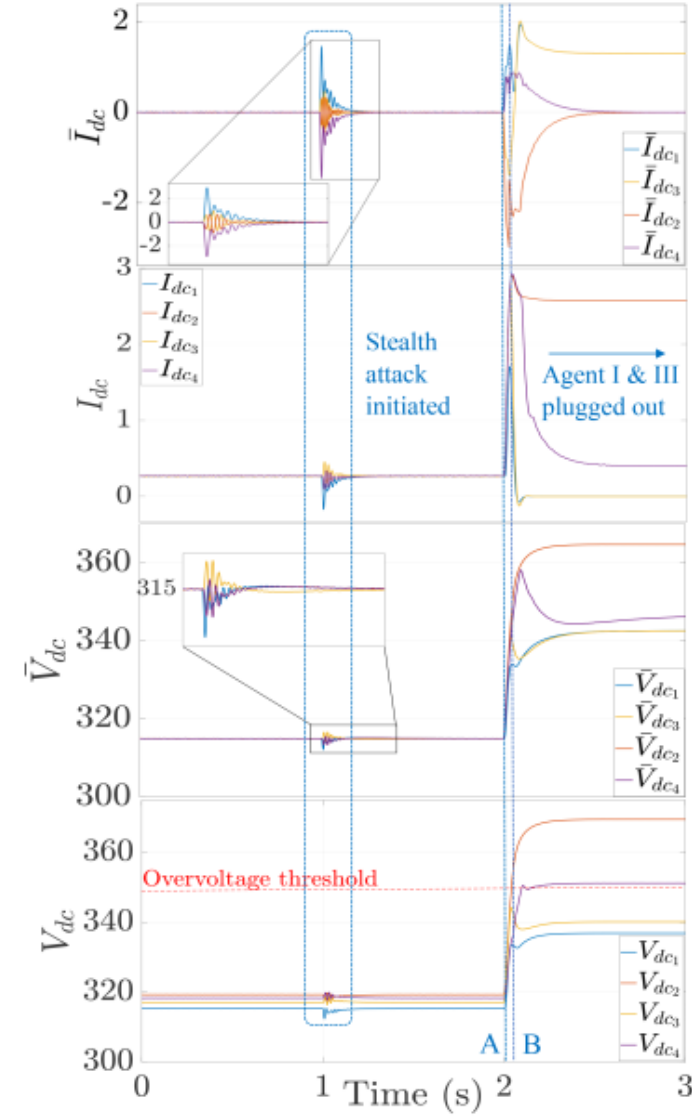
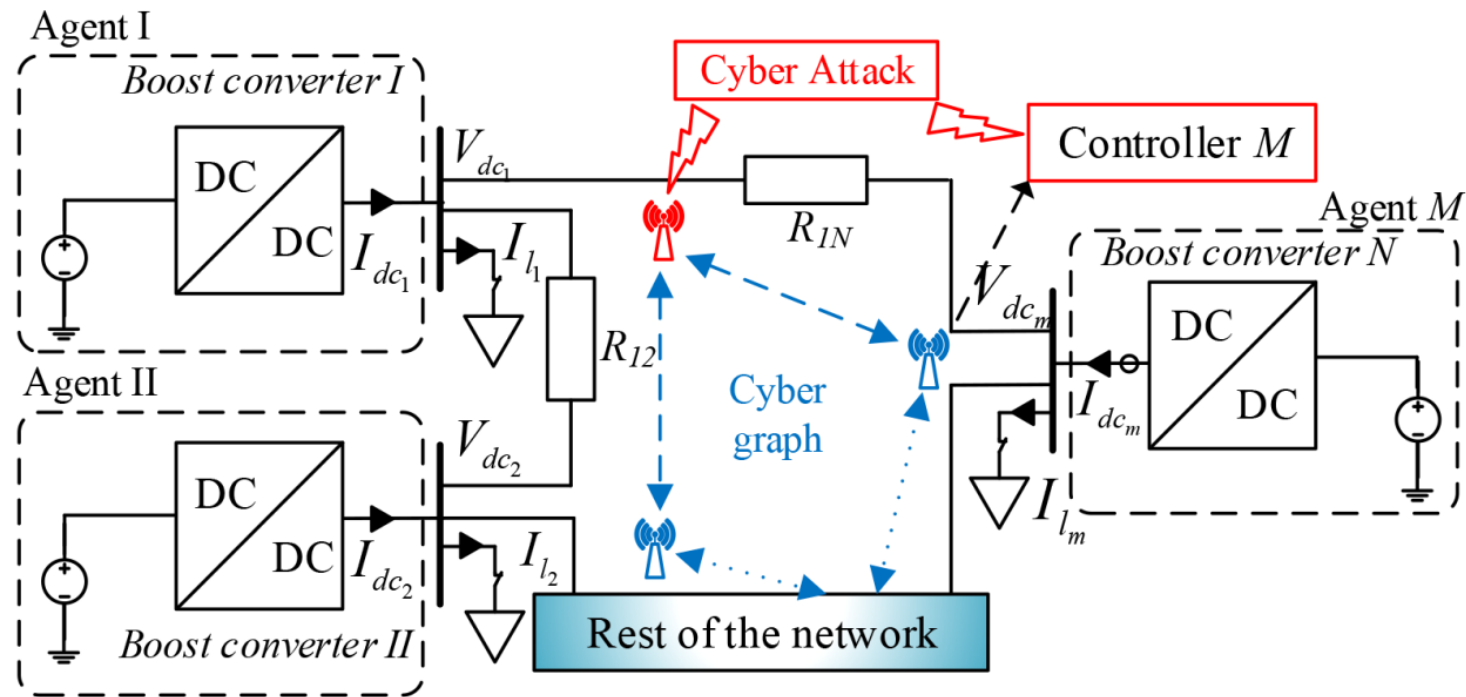
Situación actual



Technical Challenges

- Calidad y confiabilidad de la red







Technical Challenges



Technical



Economical

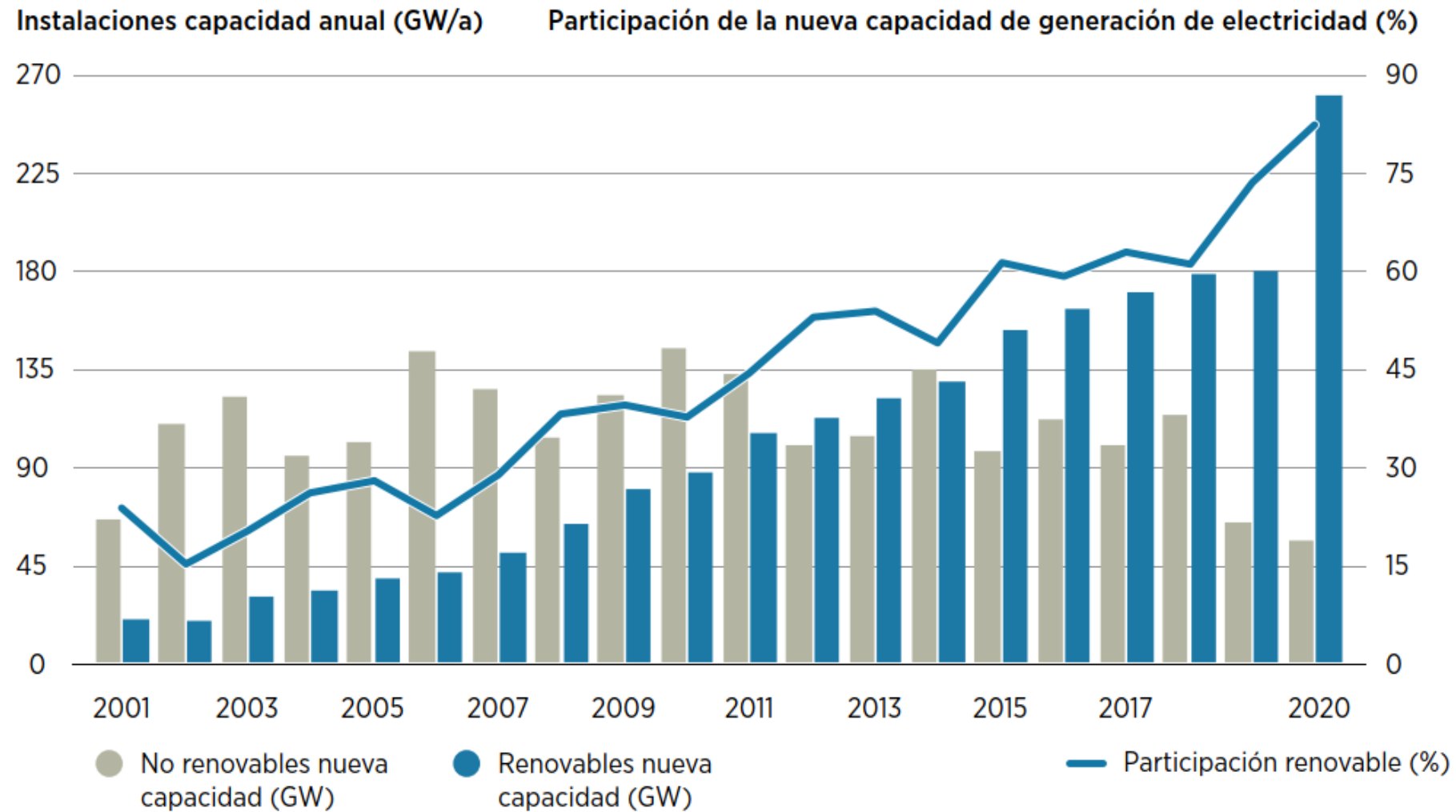


Social & Environmental





Economical Challenges



Fuente: Perspectiva de la transición Energética Mundial, IRENA 2021





Economical Challenges

Fuente	Costo de producción	Costo de almacenamiento y transporte	Riesgo de disponibilidad	Densidad de energía y potencia	Contaminación por GEI	Agotamiento
Hidroelectricidad	Competitivo	Embalses Costo de transmisión que dependen poco del volumen energético	Bajo con embalses mensuales o superiores	Baja	Baja	No
Termoelectricidad	Competitivo en los picos y en ausencia de otras fuentes	Contratos de suministro Ídem	Bajo	Baja	Alta	Sí a largo plazo
Electricidad renovable no convencional	Competitivo cuando está disponible	No competitivo ídem	Alto	Baja	Baja	No

Fuente: Transición energética en Colombia: Política, costos de la carbono-neutralidad acelerada y papel del gas natural, FEDESARROLLO 2022



Economical Challenges

Fuente	Costo de producción	Costo de almacenamiento y transporte	Riesgo de disponibilidad	Densidad de energía y potencia	Contaminación por GEI	Agotamiento
Baterías	-	No competitivo	Restringida a duración de la batería	Baja	Baja	No
Carbón	Competitivo en industria	Competitivo	Bajo	Alta	Alta	Sí a largo plazo
Gas natural	Competitivo en industria	Competitivo	Bajo	Alta	Media	Sí a largo plazo
Gasolina y diésel	Competitivo en transporte a largas distancias	Competitivo	Bajo	Alta	Alta	Sí a largo plazo
Hidrógeno	No competitivo	No competitivo	Bajo	Alta	Baja	No
Nuclear	Competitivo	No competitivo; debe volverse electricidad	Bajo	Baja	Baja	No

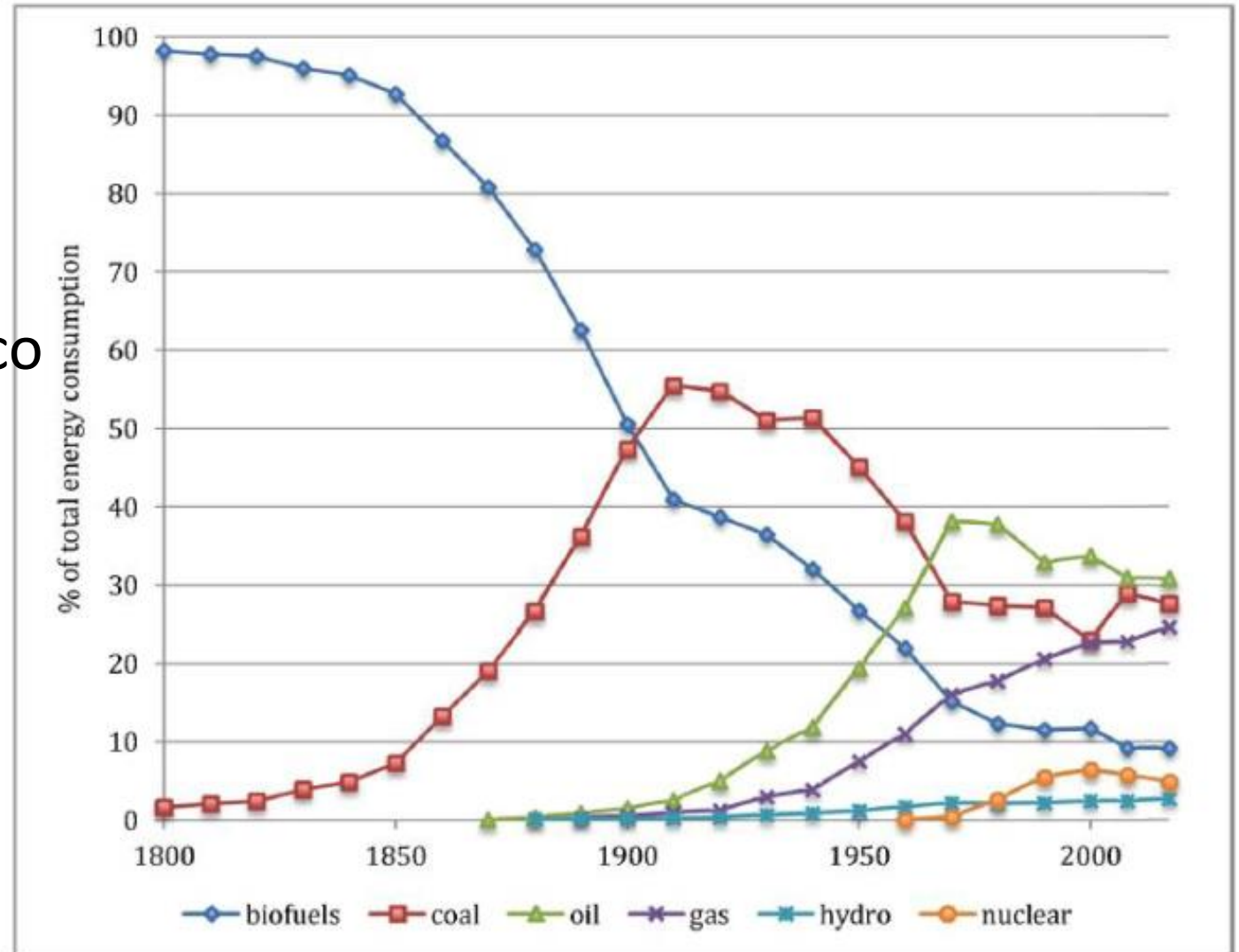
Fuente: Transición energética en Colombia: Política, costos de la carbono-neutralidad acelerada y papel del gas natural, FEDESARROLLO 2022



Porcentaje del consumo energético global por fuente entre 1800 y 2017

Porcentaje del consumo energético global por fuente entre 1800 y 2017

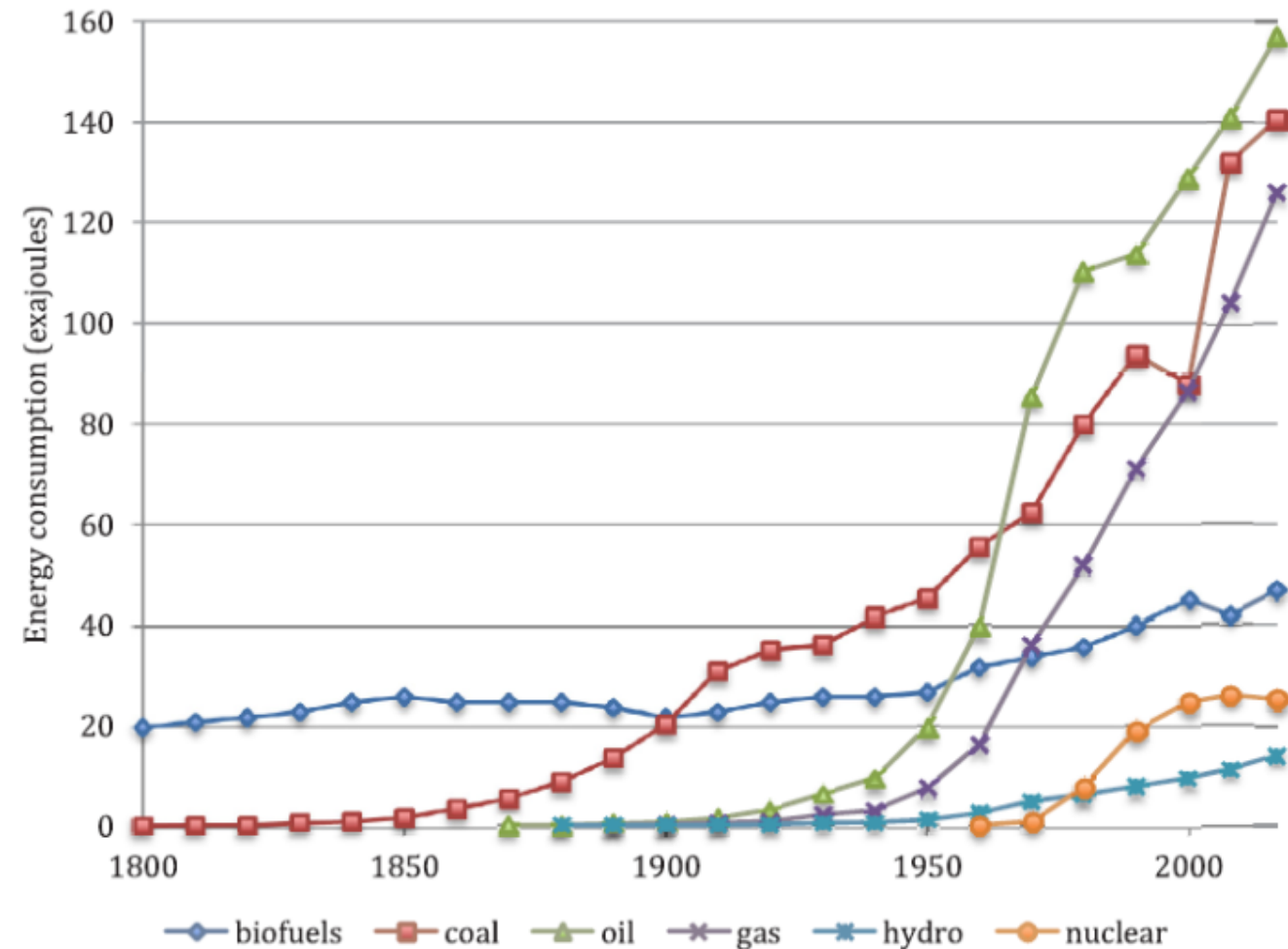
Fuente: Transición energética en Colombia: Política, costos de la carbono-neutralidad acelerada y papel del gas natural, FEDESARROLLO 2022





Economical Challenges

Consumo energético global por fuente entre 1800 y 2017



Fuente: Transición energética en Colombia: Política, costos de la carbono-neutralidad acelerada y papel del gas natural, FEDESARROLLO 2022



Economical Challenges



About Energy Transition

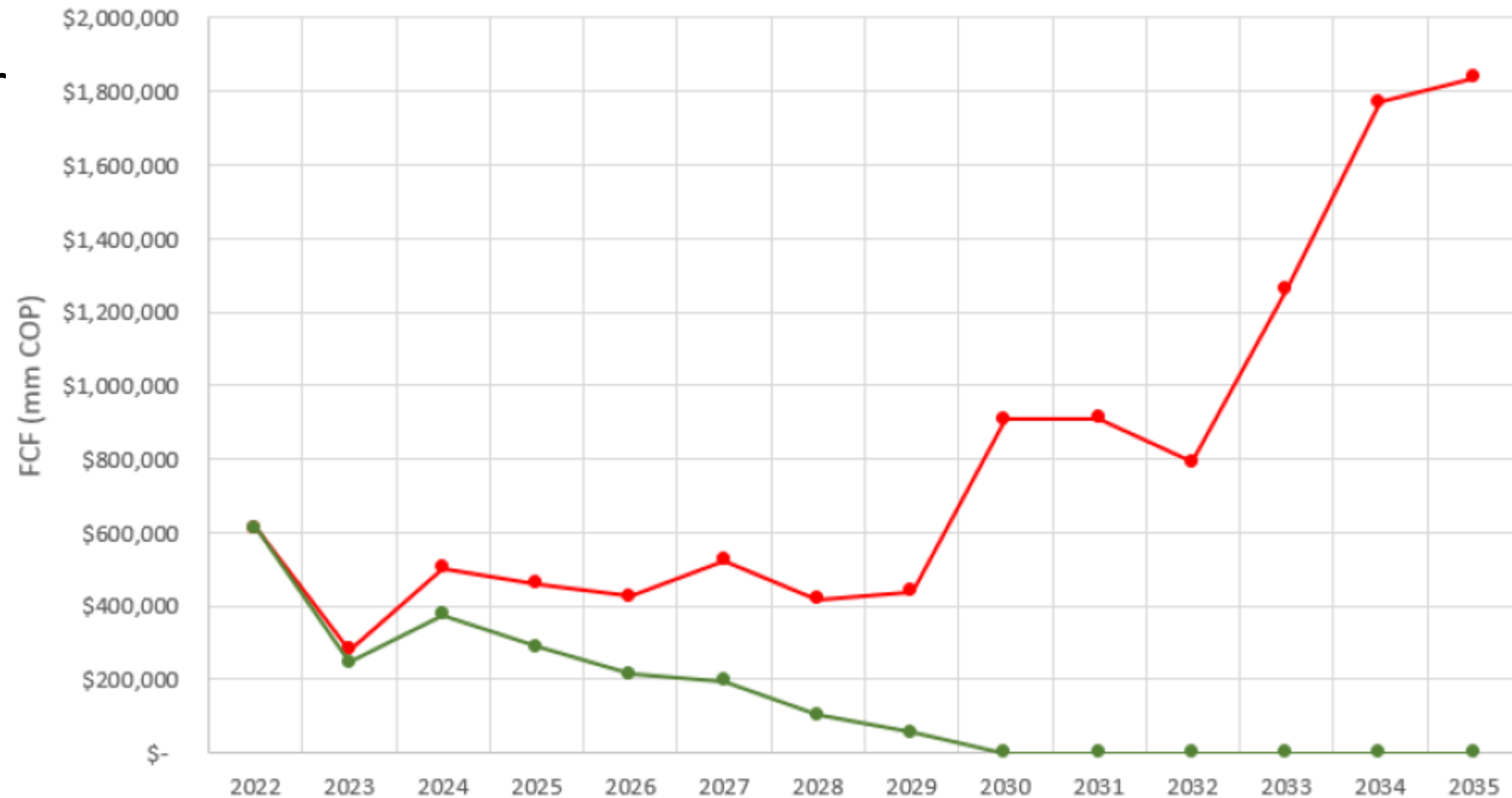
- Decarbonization will not occur due to a shortage of primary sources or excessive energy prices.
- Emission reductions are difficult to achieve due to the reliance on fossil fuels for end-use.
- Global civilization is highly dependent on fossil fuels, and their future demand will increase in middle and low-income countries.
- A fraction of decarbonization is feasible, but there are no technologies for high energy density substitutions in the medium term



Economical Challenges



Costo de descarbonizar
la generación eléctrica
actual

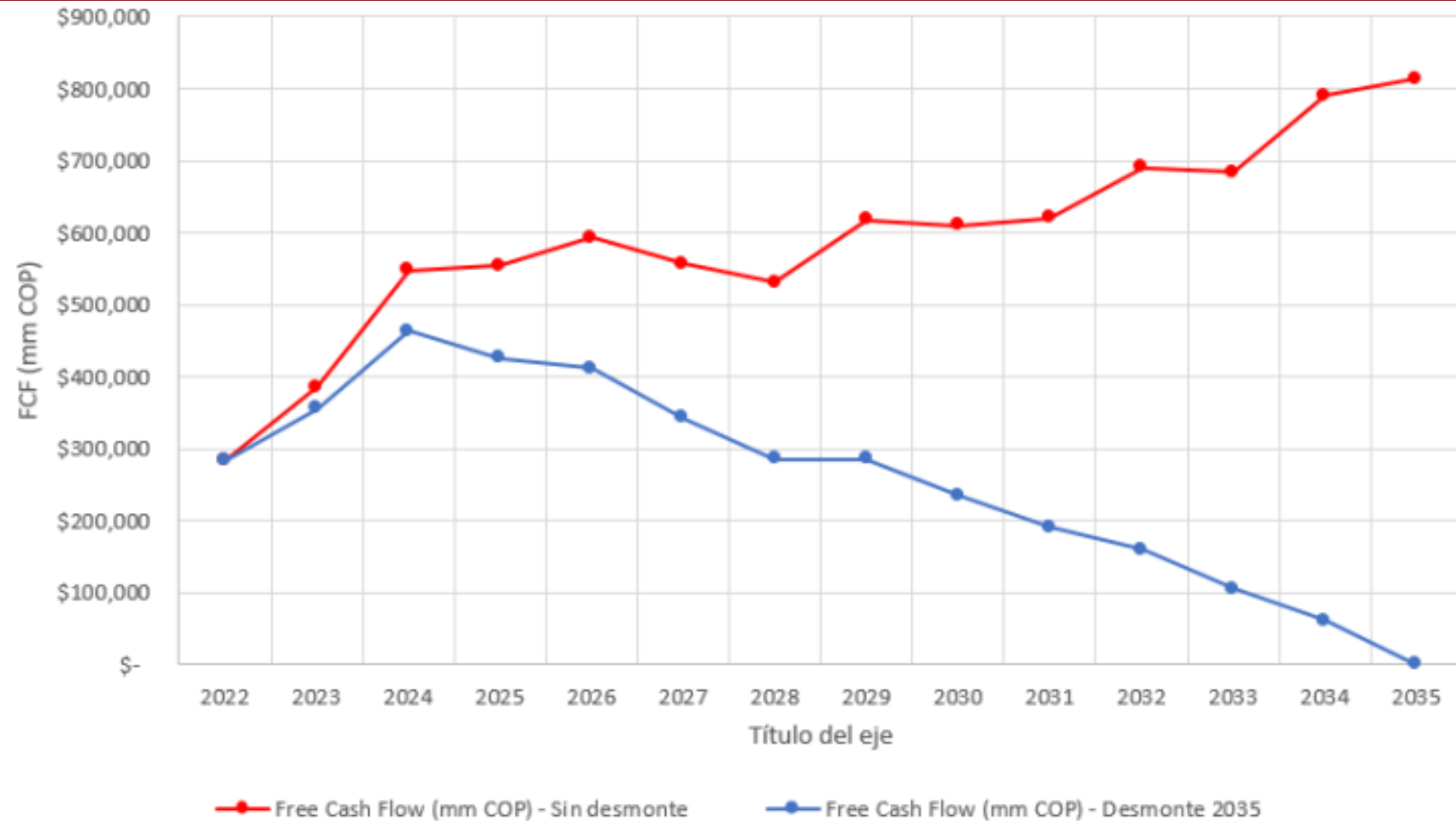


Fuente: Transición energética en Colombia: Política, costos de la carbono-neutralidad acelerada y papel del gas natural, FEDESARROLLO 2022



Economical Challenges

Flujos de caja libre
estimado para térmica
– gas natural (mm
COP) hasta 2035



Fuente: Transición energética en Colombia: Política, costos de la carbono-neutralidad acelerada y papel del gas natural, FEDESARROLLO 2022

Economical Challenges

Capacidad efectiva y factor de despacho por tecnología (2019-2022)

	Capacidad efectiva (MW)	Factor de despacho promedio (%)	Factor de despacho mínimo (%)	Factor de despacho máximo (%)
Agua	11,974	53.94%	30.53%	68.51%
Gas natural	2,683	29.72%	10.10%	77.16%
Carbón	1,658	43.14%	0.02%	95.59%
Viento	18	40%*		
Solar	166	16%*		
Otros ⁵	1,315	19.11%	0.52%	35.79%
Total	17,814	46.78%	34.71%	54.49%

Fuente de datos: API de XM (2022), * valores de referencia de IRENA (2022) – Capacity factor (%).

Technical



Economical



Social & Environmental

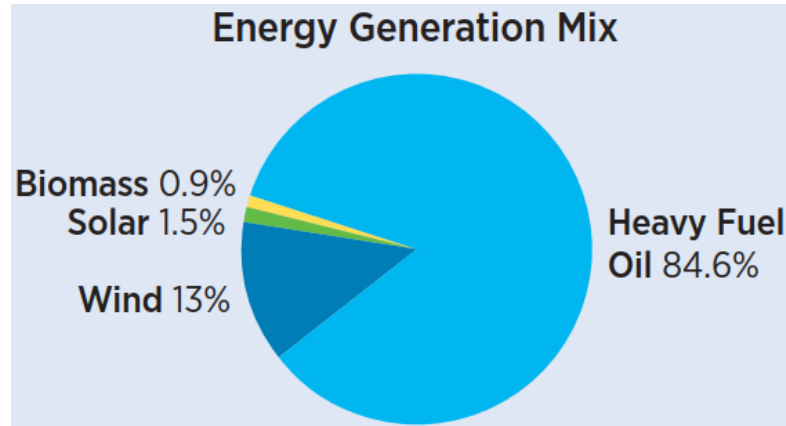




Social & Environmental

Installed Capacity 230 MW
Total Generation 990 GWh
WPS 30 MW
Solar 3,5 MW
Biomass 2 MW

2015 Data. NREL



Vader Piet Wind Farm

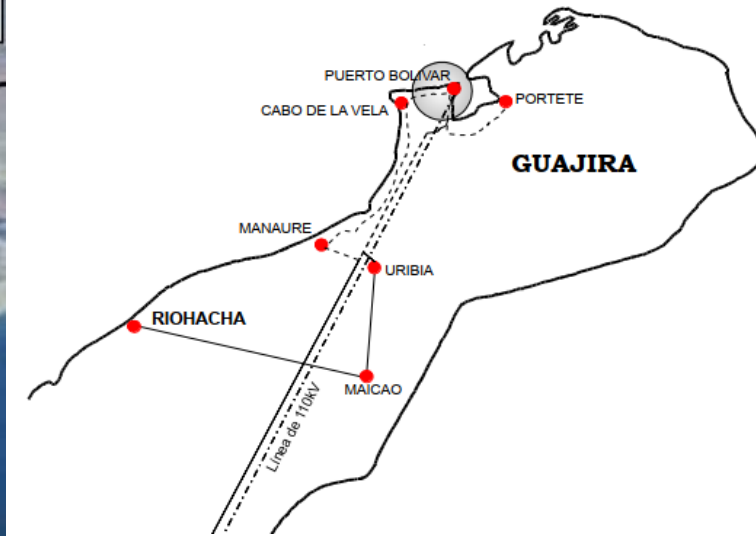
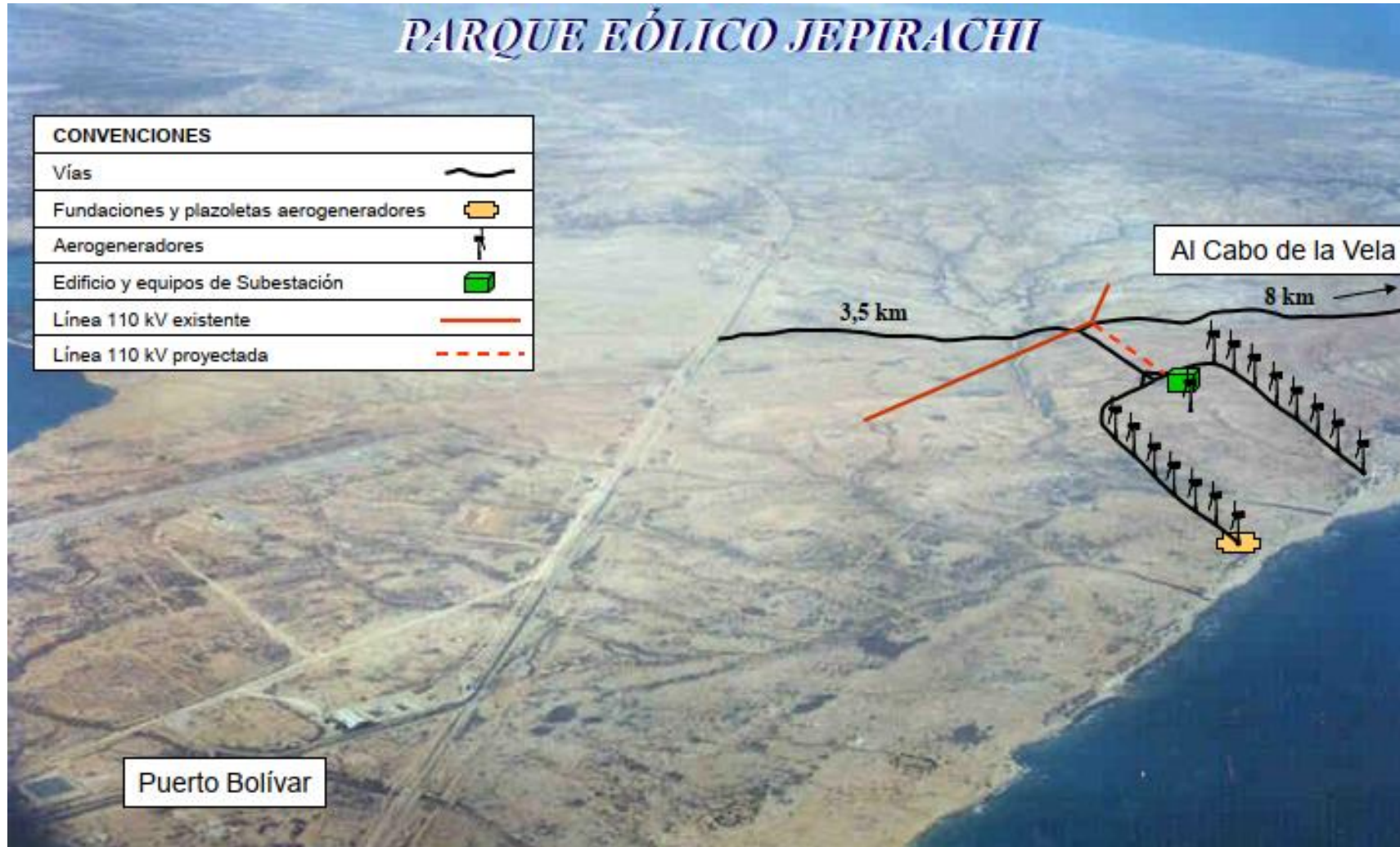


Social & Environmental



PARQUE EÓLICO JEPÍRACHI

CONVENCIONES	
Vías	
Fundaciones y plazoletas aerogeneradores	
Aerogeneradores	
Edificio y equipos de Subestación	
Línea 110 kV existente	
Línea 110 kV proyectada	





Social & Environmental



Environment Impact

- Deaths of birds
- Land scape
- Noise levels
- Reduction GHGs

Social and cultural

- Alteration of local community dynamics
- Conflicts with outsiders
- Archeological
- Employment



Social & Environmental



Source: EPM – Primer Foro de Energías Renovables – SENA - Guajira



Activity

The original groups. Take a letter from A to K



Activity



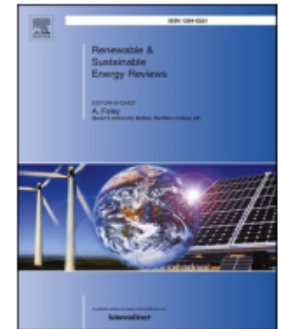
Renewable and Sustainable Energy Reviews 183 (2023) 113447



Contents lists available at [ScienceDirect](https://www.sciencedirect.com)

Renewable and Sustainable Energy Reviews

journal homepage: www.elsevier.com/locate/rser



System strength shortfall challenges for renewable energy-based power systems: A review

Md Ohirul Qays^{*}, Iftekhar Ahmad, Daryoush Habibi, Asma Aziz, Thair Mahmoud

School of Engineering, Edith Cowan University, 270 Joondalup Drive, Joondalup, WA, 6027, Australia

Social & Environmental





Activity



Md. O. Qays, I. Ahmad, D. Habibi, et al, ***System strength shortfall challenges for renewable energy-based power systems: A review***, Renewable and Sustainable Energy Reviews, Vol. 183, 2023

- D - 1. Introduction
- G - 2.1 Concept of system strength
- B - 2.2 Necessity of system strength
- K - 4.1 Solution to system strength shortfalls
- I - 6.1 Optimal condition and forecasting
- E - 6.3 Distributed energy resources



Activity



- C - <https://elperiodicodelaenergia.com/alemania-inicia-la-construccion-de-una-linea-electrica-norte-sur-fundamental-para-la-transicion-energetica/>
- H - <https://www.portafolio.co/energia/habra-nuevo-mecanismo-de-venta-de-renovable-en-el-pais-589018>
- F - [Qué proponen los comercializadores de energía ante el creciente estrés financiero | Finanzas | Economía | Portafolio](#)
- J - [NEM 3.0: Why April 2023 Will Change the Solar Game in CA - Today's Homeowner \(todayshomeowner.com\)](#)
- A - [La energía hidroeléctrica de almacenamiento por bombeo es el mejor sistema de respaldo de las renovables \(forococheelectricos.com\)](#)