

PRESENTACIÓN DEL LIBRO:

Estrategia de transición energética net zero 2050 en Argentina

El rol del Gas y el de las Soluciones Basadas en la Naturaleza (SBN)



Ernesto Badaraco - IE ANI/CAI
Martín Fraguío - CAI

La propuesta central
de este Documento es el:

Aprovechamiento de los recursos de Gas Natural que
dispone la Argentina, con su utilización Local y con la
exportación a la Región y al resto del Mundo (tanto por
gasoductos como bajo la forma de Gas Natural Licuado),
**“con compensación en origen de las Emisiones de CO₂
en su uso Final”**

Esta compensación se puede lograr mediante:
“Soluciones Basadas en la Naturaleza”

DATOS AMBIENTALES CLAVE PARA COMPRENDER LA SITUACIÓN GLOBAL Y LA DE ARGENTINA

Emis. de CO₂ Generadas por Fósiles

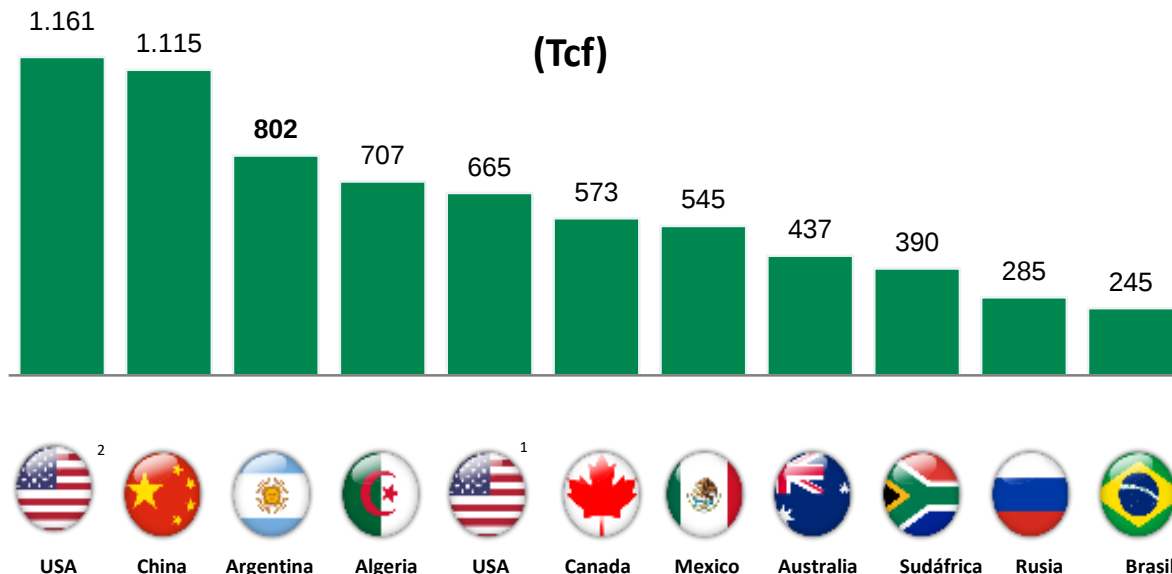
(Global Carbon Budget /Our World in Data)

Año 2020	<u>Emisiones de CO2</u>		
País	Total Anual	Per/Cap	Per GDP
	Millones tnCO2e	(kg/cap)	(tn/US\$ GDP)
Alemania	711	8,5	183
Argentina	157	3,7	202
Australia	414	16,4	334
China	10.490	7,3	577
EEUU	5.255	16,0	289
India	2.626	1,9	297
Total Mundial	36.702	4,8	323

Argentina y el gas natural – Posición relativa mundial

Argentina tiene el potencial de transformarse en un exportador de gas natural, durante la Transición Energética. del nivel de Australia y Canadá, superando a Malasia, Indonesia y Nigeria

RECURSOS DE SHALE GAS EN EL MUNDO * (US-EIA/ARI 2013)



Fuente: Broker reports, Wood Mackenzie

Nota: ¹ USA estimated from EIA; ² USA estimated from ARI

* Recursos técnicamente recuperables

RESERVAS PROBADAS DE GAS

Reservas Probadas TCF	2020
Mundo	6716,9
Medio Oriente	2707,4
CIS	2021,5
Africa	460,3
EEUU	450,7
China	299,9
Australia	85,3
Canada	84,1
Argentina	13,8

El gas natural es el más limpio de los combustibles fósiles

Principal responsable del calentamiento global

Niveles de Emisión de Combustibles Fósiles				
Libras por MMBtu de Energía entregada				
Contaminante	Gas natural	Nafta	Diesel	Carbón
Dióxido de carbono	117	156	164	210
Monóxido de carbono	0,56	0,99	0,95	2,1
Metano	1,25	0,088	0,016	0,18
Óxidos de nitrógeno	0,85	1,63	4,41	4,57
Óxidos de azufre	0,0006	0,084	0,29	1,4x%S
Material Particulado	0,01	0,10	0,31	0,39
Orgánicos Totales	1,60	2,10	0,35	0,20

Principal responsable de las afecciones respiratoria

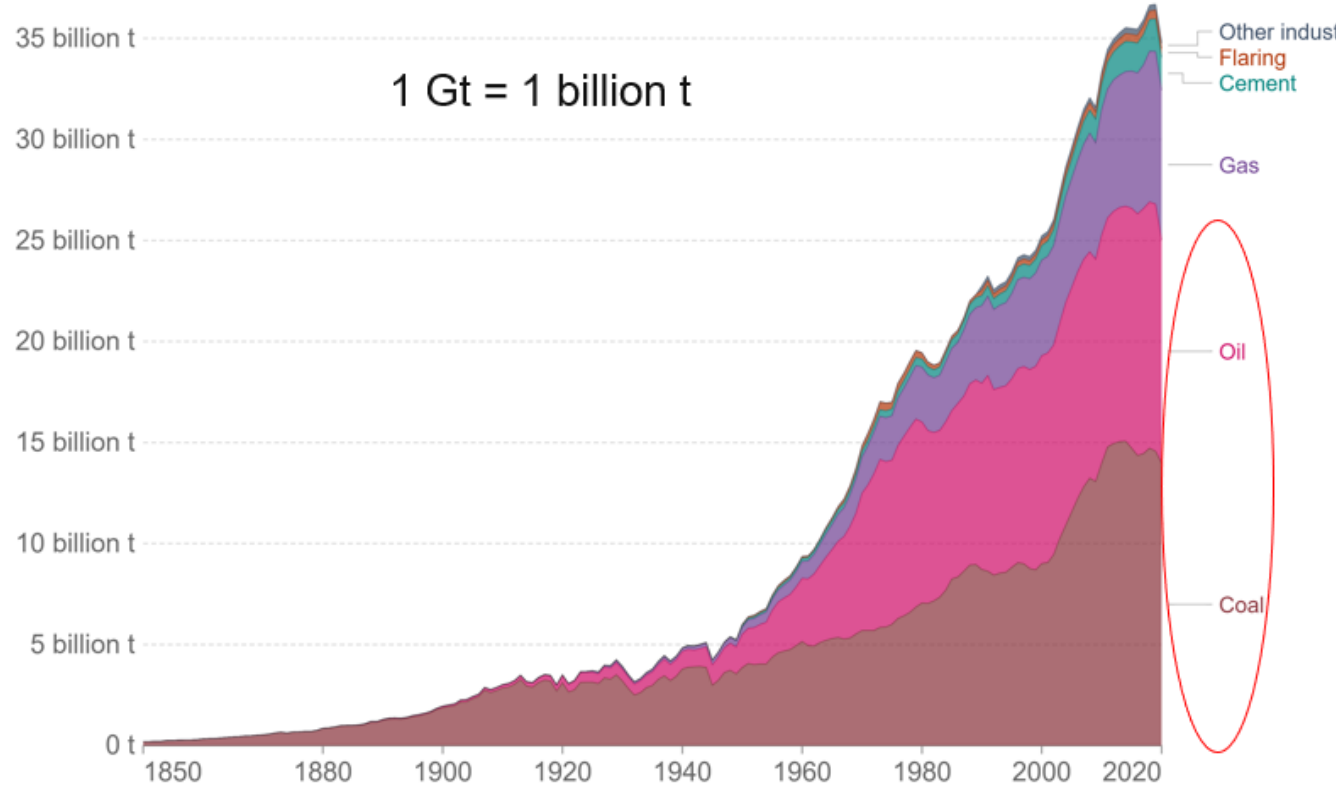
El Calentamiento Global y los Combustibles Fósiles

El gas natural genera un 45% menos de CO₂ que el carbón y un 25% menos que los combustibles fósiles líquidos lo que, en el límite, representaría un reducción del orden de los 10 billones de toneladas de CO₂ anuales.

CO₂ emissions by fuel type, World

Annual carbon dioxide (CO₂) emissions from different fuel types, measured in tonnes per year.

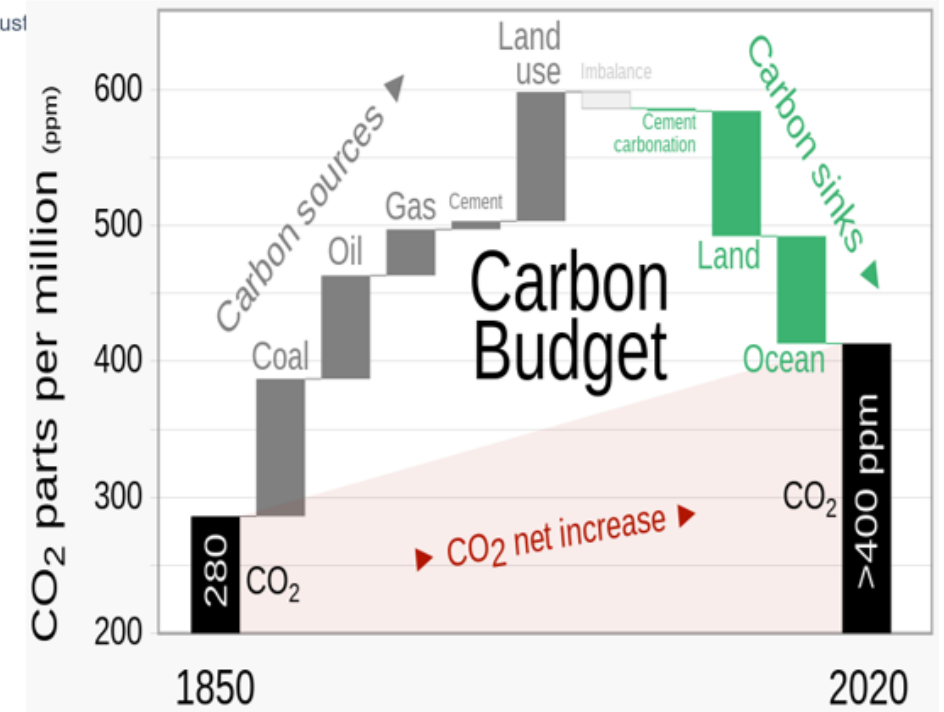
Our World
in Data



Source: Global Carbon Project

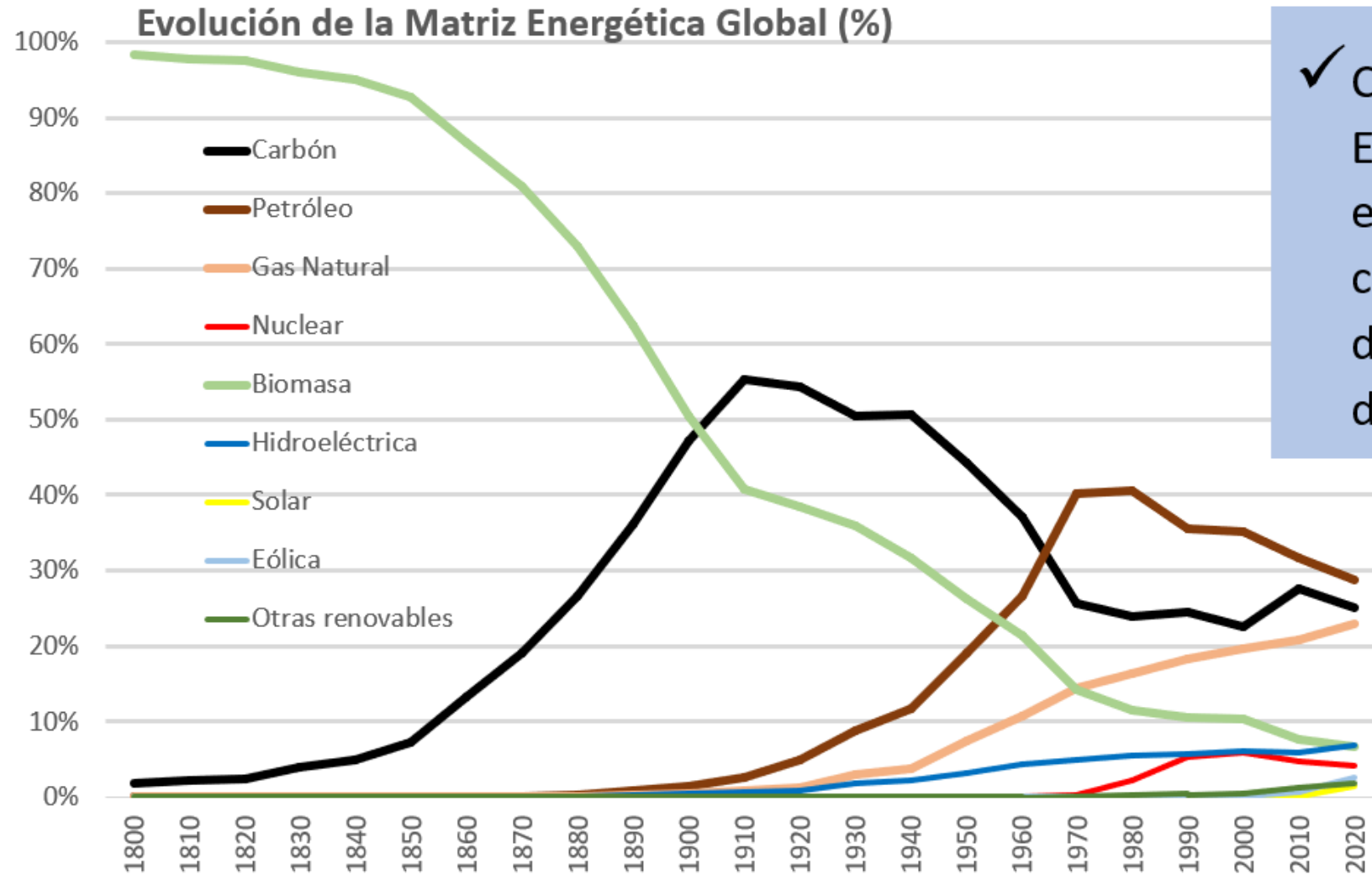
OurWorldInData.org/co2-and-other-greenhouse-gas-emissions/ • CC BY

Total de incremento neto anual de
CO₂ (al 2020) = 21 billones de tn



Stock Acumulado de CO₂ desde
1850 = 860 billones de tn

Desafíos del GN en la Transición Energética

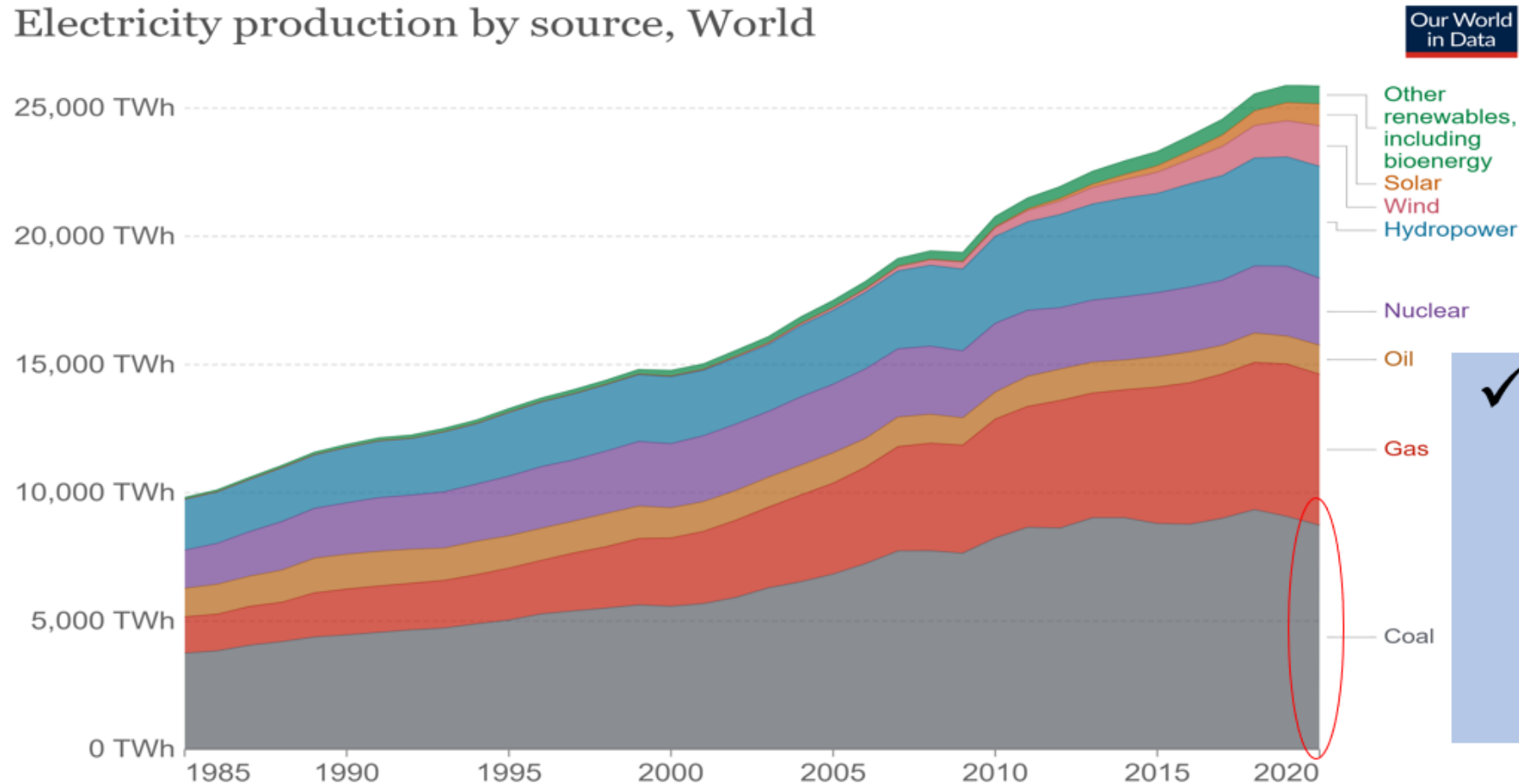


✓ Complementar a las Energías Renovables en el crecimiento del consumo de energía, durante el Desarrollo de éstas

Fuente: Our World in Data / BP

Desafíos del GN en la Región para la Transición Energética

Electricity production by source, World



✓ Reemplazar al carbón en la generación de EE, ya que genera un 45 % menos de CO2

Source: Our World in Data based on BP Statistical Review of World Energy & Ember (2022)
Note: 'Other renewables' includes biomass and waste, geothermal, wave and tidal.

OurWorldInData.org/energy • CC BY

El origen del desafío que enfrenta hoy la humanidad por la ruptura del equilibrio del ciclo de vida de la naturaleza.

• BALANCE ANUAL DE EMISIONES Y SECUESTROS (En Gtn de CO2)		
	<u>Emisiones</u>	<u>Secuestros</u>
• 1.- Emisiones asociadas al Ciclo de vida de La Naturaleza	771	
• 2.- Emisiones Antropogénicas de Fósiles	35	
• 3.- Emisiones Uso Antropogénico incorrecto del suelo	6	
• 4.- <u>TOTAL DE EMISIONES DEL CICLO DE VIDA Y POR ACTIVIDADES DE HUMANOS, ANIMALES Y PLANTAS</u>	812	
• 5.- Absorción Natural por los Océanos. (Hasta Profundidad 200 m)		(337)
• 6.- Absorción Natural por el suelo, las Plantas, Pasturas y Forestación.		(454)
• 7.- Total de absorción por <u>Mecanismos Naturales (Suelo, Plantas, Océanos)</u> .		<u>(791)</u>
• 8.- <u>TOTAL DE EMISIONES Y SECUESTROS:</u>	812	(791)
• 9.- <u>TOTAL NETO FUGADO A LA ATMÓSFERA CADA AÑO:</u>		21
• 10.- <u>STOCK ACTUAL de CO2 ACUMULADO EN LA ATMÓSFERA:</u> (Origen del Cambio Climático y del “Efecto Invernadero”)		860

Fuente: (Elaboración propia con datos del **Global Carbon Project**, P. Friedlingstein, Corinne Le Quere, D. Yergin

VOLUMEN DE GAS POTENCIALMENTE EXPORTABLE POR DÍA PARA GENERACIÓN CON EMISIONES NULAS EN USO FINAL

Ej: HECTAREAS Y COSTO PARA CAPTURAR EMISIONES DE UN C.C. 1.000 MW (SBN)

- $1.000 \text{ MW} \times 8.700 \text{ h} \times 0,80 \text{ FU} = 7.000.000 \text{ MWh/año}$
- $7.000.000 \text{ MWh/año} \times 0,36 \text{ tn CO}_2 / \text{MWh} = 2.500.000 \text{ tn CO}_2 / \text{año}$
- 2,5 Mill. tn CO₂/año = 93.000 ha de Bosque Capturan 2,5 Mill tn Emisiones GEI de un C.C. de 1000 MW/año.

IMPACTO ECONÓMICO TEÓRICO: Próximos años, crecimiento será > demanda actual. Requerirá > SBN. Una cifra grande, pero muy inferior a renovar toda la infraestructura de O. y D.

- $7.000.000 \text{ MWh/año} \times 60 \text{ US\$ / MWh} = 420 \text{ Mill US\$ / Año}$ (Facturación Bruta de la Central)
- $93.000 \text{ ha} \times 5.000 \text{ US\$ / ha (Tierra + Plant.)} = 465 \text{ Mill US\$} \times 4\% \text{ US\$ Ctes} = 19 \text{ Mill US\$ / año}$
- $19 \text{ Mill US\$} + 6 \text{ O\&M anual} = 25 / 420 \text{ Mill US\$ Fact.} = \text{Equivale a incremento de 6\% Fact}$

■ $25 \text{ Mill US\$} / 2,5 \text{ Mill tn CO}_2 \text{.año} = 10 \text{ US\$ / Tn CO}_2$ (Base para Bono de Carbono)

CAPACIDAD DE EXPORTACIÓN DE GAS SIN CONTENIDO DE EMISIONES DE CO₂ EN SU USO FINAL

164.000.000	m³ GN/día
2,20	kg CO₂/m³
360.800	Ton CO₂/día
131.692.000	Ton CO₂/año

POTENCIAL DE EMISION DE BONOS DE CARBONO (Con SBN)

	Concepto para el mercado de carbono	Potencial de emisión de bonos de carbono por año (1 Bono de Carbono es igual a 1 Tonelada CO2 Eq)
1	Deforestación Evitada:	37,000,000
2	Degradación evitada:	8,000,000
3	Pérdidas evitadas de carbono y aumento del secuestro de carbono en los suelos de ecosistemas naturales y cultivados de la Argentina:	38,000,000
4	Disminución de las emisiones entéricas del ganado bovino:	14,000,000
5	Forestación:	26,400,000
6	Emisiones evitadas del sector residuos sólidos urbanos orgánicos y aguas residuales:	8,000,000
Total	Bonos de Carbono emitidos anualmente	131,400,000

Esta alternativa para reducción de GEI con muy bajos costos está basada en Ventajas Comparativas:

A) GAS

- Un gran potencial para la expandir la Producción y Exportación de GNL. Asia necesita > 600 Mill m³/d de GNL. Exportación Rusa a la UE era > 500 Mill m³/d. Argentina tiene igual cantidad de Gas NC que EEUU, pero frente a nuestros 150 mill m³/día de Demanda es necesario importar. CLAVE: FACTOR DE USO
- Solo los 200.000 MW en CC que instaló EEUU entre 2005 y 2010 consumen > de 700 Mill de m³/d. Además exporta crecientemente LNG.

B) SBN

- 10.000 km² de Forestación permiten capturar Emisiones GEI de 40 Mill. m³/día de CH₄ en su uso final, equivalentes a aproximadamente 10.000 MW de Generación Eléctrica operando con Factor de Uso 80%

Con esta alternativa es posible obtener:

- **VENTAJAS PARA COMPETITIVIDAD INTERNACIONAL DE LA INDUSTRIA ARGENTINA.** Paridad Exportación del Gas Equivale a solo 50 a 70 US\$/MWh
- **MENOR INVERSIÓN EN INFRAESTRUCTURA EN LA TRANSICIÓN.** La utilización de Gas con Emisiones compensadas en origen pero sin CO2 en uso final, permite Menor Inversión por no reemplazo de equipos y un Factor de Uso de C.C. 80% si el Mix de la Matriz es diseñado correctamente.
- **UN NUEVO VECTOR EXPORTADOR COMPARABLE CON EL AGRO.** Exportación Regional gas natural y de LNG, “libres de emisiones de CO2 en su Uso Final” y también de LNG en contra estación al Hemisferio Norte, para asegurar mayor Factor de Uso de Infraestructura de la Cadena de Valor.

OTRAS PROPUESTAS

BASADAS EN

**HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS, ECONÓMICAS E
INSTITUCIONALES**

HOY DISPONIBLES

PROPUESTAS ADICIONALES

Frente a estos Nuevos Desafíos derivados de las Emisiones GEI:

■ HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS, ECONÓMICAS, INSTITUCIONALES

HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS (1)

EFICIENCIA ENERGÉTICA: PRIORIDADES. ROL ESCOs. EXPERIENCIA Banco Mundial

ELECTRIFICACIÓN DE MOVILIDAD: Climatización, Industria. (Energ. Eléctrica de bajo impacto de Emisiones GEI) O y D SIMULTÁNEAS.

TECNOLOGÍAS GENERACIÓN con/sin Emisiones GEI: Ciclos Comb. Gas con/sin Emisiones en uso final; – Nuclear; – Hidráulica; - Hidrógeno; - Eólica y Solar con y sin despacho conjunto con Hidro – Eólica y Solar; con/sin Almacenamiento en Baterías. Mix DE LA Matriz a cargo del Oferente

REDS: (Recursos Energéticos Distribuidos) Baterías y V. Eléctricos distribuidos, Medidores IT, Smart Grids, Generación Distribuida.

HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS (2)

■ **Energías Renovables eólica y solar** operando dentro de una Matriz diversificada para reducir externalidades. (WEC 2010).

No Repetir experiencia CHILE (2 Quiebras de Eólicas este año), ni de EEUU (California 2001)

■ **Complemento con Hidro y Recursos Energéticos Distribuidos (REDs)**

1) **Renovables**: Factor de uso más elevado que promedio Mundial (Solar 17%, Eólica 24%)

2) abundancia del recurso Hidroeléctrico.

■ **Uso de REDs**. Permite círculo virtuoso de -> Gen -> Riego -> SBN -> CCS CO2 y también incrementar el Factor de Uso de toda la infraestructura de O y D.

■ **NUCLEARES**: A pesar de la intensidad de Capital, la vida útil de 80 años permite **construir un grupo de centrales que carecen de emisiones GEI. Cap. Humano**

■ **HIDROELÉCTRICAS**: Pueden tener **Externalidades positivas**

1) Por ej.: El ya mencionado Riego para expandir SBN y

2) Si está **autorizado a Ofertar “Despacho Conjunto”** Hidro Eólico o Hidro Solar

HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS (3)

Alternativas para producción / utilización de H₂

- Hace décadas que se investiga y se Invierte fuertemente, por su poder calorífico y por su simplicidad. Existen distintas Patentes.
- Hidrógeno verde: es la variante más competitiva para Argentina, porque: La Energía para producirlo por electrólisis puede ser interrumpible. CLAVE: Almac. Y Transp.

USO PRIORITARIO PARA DESCARBONIZAR SECTOR INDUSTRIAL, ACERO Y PETROQUIMICA

Bioenergía Moderna:

- **Producción de Bioenergía moderna** mediante Procesos Químicos, para Producir combustibles similares a los derivados de los fósiles actuales, pero sin emisiones de CO₂
- **BIOREFINERÍAS**: no tiene sentido dejarlas de lado en el período de desarrollo de las nuevas. Y menos Emisiones con escasa Inversión de Capital.
- SOLUCIÓN PARA REEMPLAZAR **JP1**

2) HERRAMIENTAS ECONÓMICAS

- Prioridad a las Ventajas Comparativas de Argentina: Gas y SBN
- Reducir al mínimo cantidad de EXTERNALIDADES:
 - La principal externalidad: Eliminar Emisiones de GEI (CO2) producto de combustión de fósiles con bajos costos. SBN es una alternativa válida.
 - No debe ser necesario Duplicar o Triplicar Potencia Generación y Transporte para = Demanda. El Mix de Tecnologías y REDs debe mejorar FACTOR de USO
 - No debe ser necesario hundir 10% a 15% del PBI en Stock de Activos con V. Útil residual.
- FINANCIACIÓN de la Transición. Porqué las SBN y las exportaciones de GNL pueden atraer inversiones y reducir costos en Argentina, un país de elevado Costo de Capital. Naciones sin recursos para capturar CO2 por SBN verán una oportunidad
- GARANTÍAS Organismos Multilaterales (similares Europa del Este > 1990)

3) HERRAMIENTAS INSTITUCIONALES (REGULACIÓN)

- INSTITUCIONES NECESARIAS CON TECNOLOGÍAS RENOVABLES
- La principal: Contratación obligatoria, a largo Plazo, en un mercado “Contestable”, con reducción de las Emisiones GEI comprometidas cada año por el Generador. (Chile, Perú, Brasil, UK, etc).

LEY CORTA CHILE

- La Matriz Energética la fija el Oferente. (Innovación y Competencia de Tecnologías). CONGRESO MUNDIAL WEC 2010 MONTREAL
- El Oferente paga multas por ENS y por no cumplir compromisos de Emisiones GEI
- Otras INSTITUCIONES para Net Zero 2050. (VER ANEXO II)

Muchas Gracias

