

**EL FUTURO DE LA PRODUCCIÓN, TRANSPORTE Y
DISTRIBUCIÓN DE LA ENERGÍA EN ARGENTINA**

SECTOR ELÉCTRICO ARGENTINO

**LA PRODUCCIÓN Y EL TRANSPORTE DE ENERGÍA ELÉCTRICA
EN LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA**

TECNOLATINA

I N G E N I E R I A

Ing. Rogelio Baratchart

06 de Octubre de 2021

La “HERENCIA” para la Transición

- ✓ La Macro
- ✓ La Micro (del Sector Eléctrico)
- ✓ Los Compromios asumidos

La “HERENCIA” para la Transición

Macro:

Contexto país (político, económico y social)

Micro (del Sector Eléctrico):

Institucionalidad y Profesionalización del Sector

Inexistente

Planificación

Inexistente

Regulación

La de los ´90 no rige; si rigiera, debería ajustarse

Lo vigente es discrecional, asimétrico y disfuncional

Infraestructura

Obsolescencia (en parte de la oferta)

Falta de expansión del transporte (500 y 132 kV)

Falta de reposición de activos

Demanda

No paga directamente el costo de producir lo que consume y el pago “indirecto” es alto e inequitativo. La demanda no cuenta con señal tarifaria

Baja eficiencia del consumo(residencial e industrial)

Compromisos:

Acuerdo de París (Diciembre de 2015)

Síntesis de la “HERENCIA”:

Sin principio de solución para el contexto macro, la micro del Sector Eléctrico quedará en espera: se resuelven las urgencias sin planificación alguna (p.e. Resolución SE N° 712/2004 FONINVEMEM / Resolución SE N° 21/2016) y también sin planificación –compitiendo por el transporte- se incorpora masivamente oferta renovable (p.e. GenRen / RenovAr)

Sin planificación no se resuelve el remplazo de la oferta obsoleta, no se incorpora racionalmente nueva oferta ni se expande el transporte en base a los requerimientos de la planificación

Sin lo anterior, no se podrán cumplir los compromisos asumidos (Acuerdo de Paris)

El futuro cercano:

- Los aspectos ambientales –y otros intereses- impulsarán la electrificación (electromovilidad, sustitución del gas natural para calefacción) y la eficiencia energética
- La demanda de energía eléctrica se incrementará, muy probablemente, a una tasa superior a la antes esperada, en una primera etapa.

En esa etapa -si las cosas se hacen bien- el incremento de la demanda podría compensarse con un programa masivo de eficiencia energética, uso racional, educación para el consumo, señales tarifarias, etc. de modo tal de postergar la incorporación de oferta a la espera de mejores condiciones macro.

Lo que no debe soslayarse:

- El concepto de “Transición Energética” está razonablemente consolidado a nivel global, interpretado como una evolución hacia una producción y consumo energético más amigable con el ambiente. Transición siempre ha habido.
- La agenda de la Transición no es “universal”
- El cronograma para la Transición, tampoco
- Argentina debe tener **su** agenda y **su** cronograma
- Incorporar masivamente energías renovables sin planificación -y sin agenda ni cronograma para la Transición argentina- no es racional técnica ni económicamente
- La oferta renovable debe incrementar la oferta total; desplazar la obsoleta es –en principio- bienvenido, pero competir por el transporte con oferta eficiente es falta de planificación, como mínimo
- El respaldo para la intermitencia de la oferta renovable –asumida creciente- es un tema a resolver, así como el impacto en la estabilidad del sistema; la acumulación de energía, en escalas relevantes, es un pendiente
- Los recursos disponibles en el país !!!

Datos a tener en cuenta para la agenda y el cronograma de la Transición:

POTENCIA INSTALADA (Agosto 2021)
Desagregada por Fuente / Ponderación

MW	TIPO	PARTICIPACIÓN
13120	CC	31,0%
6298	TG	14,9%
4251	TV	10,0%
1693	DI	4,0%
25362	TOTAL TÉRMICO	59,9%
10834	TOTAL HIDRO	25,6%
1755	TOTAL NUCLEAR	4,1%
2990	EÓLICA	7,1%
759	SOLAR	1,8%
510	HIDRO <50MW	1,2%
57	BIOGAS	0,1%
54	BIOMASA	0,1%
4370	TOTAL RENOVABLES	10,3%
42321	POTENCIA INSTALADA TOTAL	100,0%

Datos a tener en cuenta para la agenda y el cronograma de la Transición:

OFERTA ENERGÍA ELÉCTRICA

PARQUE TÉRMICO (INCLUYE NUCLEAR)	
DISPONIBILIDAD TÉRMICA (CONVENCIONAL + NUCLEAR) AÑO MÓVIL (*)	82,0%

PARQUES EÓLICOS Y FOTOVOLTAICOS (**)		
PERIODO	TIPO	FACTOR DE CARGA
Enero 2018 - Agosto 2021	EÓLICO	44,3%
	SOLAR	26,0%

(*) Informe Mensual de CAMMESA Agosto 2021.

(**) Factores de Carga promedios Enero 2018 / Agosto 2021 en base a Informe Mensual de CAMMESA Agosto 2021

Datos a tener en cuenta para la agenda y el cronograma de la Transición:

Recursos:

PROYECCION DE OFERTA					
ESTADO	OBRA	TIPO	POTENCIA [MW]	GWh/año	ENTRADA EN SERVICIO
En ejecución	AÑA CUA	CH	270	1000	2025
	CONDOR CLIFF	CH	950	3300	2027
	LA BARRANCOSA	CH	350	1900	2027
	IMPORTACIÓN BOLIVIA	CC	120	870	2022
	RENOVABLES	RN	734	2230	2022
Probables	ENSENADA DE BARRAGAN	CC	280	2240	2025
	BRIGADIER LOPEZ	CC	290	2320	2025
	CAUCHARI SOLAR IV - V	FV	200	560	2024
	PORTEZUELO DEL VIENTO (*)	CH	210	890	2026
	RENOVABLES	RN	155	540	2023
???	GARABI/PANAMBI (***)	CH	2200	5500	
	CHIHUIDO I	CH	637	1750	
	CORPUS	CH	4000 (**)	10000	
	4ta CN	NU	1200	9600	
	5ta CN	NU	745	5960	

(*) Conflicto interjurisdiccional
 (**) Entre 3800 MW y 4600 MW según ubicación
 (***) Binacional - 50 % de la energía

Datos a tener en cuenta para la agenda y el cronograma de la Transición:

PRODUCCIÓN MUNDIAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA (en TWh)

Pais	2009	2018	2019	2019 vs 2009	En 2019	En 2009
China	3.714,7	7.166,1	7.503,4	102%	1°	2°
Estados Unidos	4.206,5	4.457,4	4.401,3	5%	2°	1°
India	879,7	1.551,4	1.558,7	77%	3°	5°
Rusia	993,1	1.109,2	1.118,1	13%	4°	4°
Japón	1.114,0	1.056,2	1.036,3	-7%	5°	3°
Canadá	613,9	652,3	660,4	8%	6°	6°
Brasil	466,2	601,4	625,6	34%	7°	9°
Alemania	595,6	643,5	612,4	3%	8°	7°
Corea del Sur	452,4	593,4	584,7	29%	9°	10°
Francia	535,9	574,2	555,4	4%	10°	8°
Total Top 10	15.581,0	20.423,1	20.675,3	32,7%		
	<i>76,89%</i>	<i>76,63%</i>	<i>76,56%</i>		<i>-0,4%</i>	<i>2019 vs 2009</i>
Argentina	122,3	146,8	139,9	14%		
	<i>0,60%</i>	<i>0,55%</i>	<i>0,52%</i>		<i>-14,2%</i>	<i>2019 vs 2009</i>
Total Mundial	20.264,4	26.652,7	27.004,7	33,3%		

Fuente: BP Statistical Review of World Energy 2020 - 69th Edition

Datos a tener en cuenta para la agenda y el cronograma de la Transición:

PRODUCCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA 2019 (en TWh)
Por Tipo de Combustible o Fuente

Pais	Oil	Gas Natural	Carbón	Nuclear	Hidro	Renovables	Otras	Total
Mundo	825,3	6.297,9	9.824,1	2.796,0	4.222,2	2.805,5	233,6	27.004,6
US	20,0	1.700,9	1.053,5	852,0	271,2	489,8	14,0	4.401,3
China	6,0	236,5	4.853,7	348,7	1.269,7	732,3	56,5	7.503,4
Argentina	2,8	82,2	0,7	8,4	37,1	8,2	0,5	139,9

Participación por Fuente

Mundo	3,1%	23,3%	36,4%	10,4%	15,6%	10,4%	0,9%	3°
US	0,5%	38,6%	23,9%	19,4%	6,2%	11,1%	0,3%	2°
China	0,1%	3,2%	64,7%	4,6%	16,9%	9,8%	0,8%	4°
Argentina	2,0%	58,8%	0,5%	6,0%	26,5%	5,9%	0,4%	1° ←

Fuente: BP Statistical Review of World Energy 2020 - 69th Edition

Datos a tener en cuenta para la agenda y el cronograma de la Transición:

PRODUCCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA 2019 FUENTE FÓSIL (en TWh)

Pais	Oil	Gas Natural	Carbón	Total TWh	%
Mundo	825,3	6.297,9	9.824,1	16.947,3	100,0%
Top Ten	112,6	3.298,9	8.044,8	11.456,3	67,6%
US	20,0	1.700,9	1.053,5	2.774,4	16,4%
China	6,0	236,5	4.853,7	5.096,2	30,1%
Argentina	2,8	82,2	0,7	85,7	0,5%

EMISIONES CO₂

Contribución	MMtn	%	Variación Periodo (*)	
			2019	2008 a 2018
Total Mundial 2019	34.169,0	100,0%	+ 0,5%	+ 1,1%
Argentina	174,9	0,5%	- 3,1%	+ 1,2%

(*) Growth Rate per Annum

Fuente: BP Statistical Review of World Energy 2020 - 69th Edition

Generación y Transmisión: el estado del arte

GENERACIÓN TERMICA

TURBINAS DE GAS

TECNOLOGÍA "9HA"	TG	CC (2 +1)
Net Output (MW)	571	1680
Net Heat Rate (kCal/kWh, LHV)	1952	1338
Net Efficiency (% , LHV)	44,0%	64,3%

TECNOLOGÍA "9FE"	TG	CC (2 +1)
Net Output (MW)	314	989
Net Heat Rate (kCal/kWh, LHV)	2231	1413
Net Efficiency (% , LHV)	38,6%	60,9%

TURBINAS DE VAPOR

		Eficiencia
Hasta 1200 MW serie ARABELLE 1000	G.E.	33,0%
Hasta 1900 MW serie 1700		
Hasta 1200 MW serie 6000	SIEMENS	
Hasta 1900 MW serie 9000		

Generación y Transmisión: el estado del arte

GENERACIÓN EÓLICA

WIND ON - SHORE

Vestas hasta **6,2 MW**

Rango operación 3 a 25 m/seg

Diámetro rotor **162 m**

Torre 169 m

WIND OFF – SHORE

Vestas hasta **15,0 MW**

Rango operación 3 a 30 m/seg

Diámetro rotor **236 m**

ACUMULACIÓN

- ✓ 100 MW / 129 MWh en el parque eólico de Hornsdale, en Australia (Proyecto TESLA) con baterías de iones de litio
- ✓ 4 MW / 40 MWh en el estado de Nueva York, con baterías de iones de litio
- ✓ Almacenamiento actual 15 GWh
- ✓ IRINA proyecta entre 100 y 175 GWh para 2030

Generación y Transmisión: el estado del arte

GENERACIÓN FOTOVOLTAICA

PANELES SOLARES

Módulo: 400 W (1700 x 1000 mm)

Eficiencia 20 / 23% (relación entre la energía que cae sobre el panel y la energía eléctrica producida)

Tecnologías: Monocristalina y Policristalina

Monocristalinos son de mayor eficiencia

Bifaciales hasta 25% más de energía (según condiciones del suelo y de montaje)

Generación y Transmisión: el estado del arte

TRANSPORTE ELÉCTRICO

- **Introducción de FACTS (Flexible AC Transmission Systems)**

 - Mayor control sobre el flujo de potencia, dirigiéndolo a través de las rutas predeterminadas.

 - Operar niveles de cargas seguros (sin sobrecarga), cercano a los límites térmicos

 - Mayor capacidad de transferencia de potencia entre áreas (el margen de reserva en generación puede reducirse)

 - Prevención de salidas de servicio en cascada

 - Amortiguación de oscilaciones del sistema de potencia (dañan los equipos y limitan la capacidad de transmisión)

- **Uso de HVDC**

- **Uso de cables de alta capacidad** (caso de líneas que alcanzan el límite térmico, p.e. LAT's 132 kV)

- **Reconversión líneas convencionales por compactas**

Reflexiones / Propuestas:

La Transición argentina hacia una producción y consumo energético más eficiente debe tener su propia agenda y cronograma.

La Transición no debe soslayar el contexto de restricciones presupuestarias y dificultades de financiamiento que no se resolverán en el corto plazo; debemos ser muy prudentes con los recursos (escasos) y teniendo muy presente las facilidades disponibles en el país (cemento, acero, aluminio, fábricas de conductores, fábricas de torres, industria metal mecánica con capacidad de producir equipamiento hidromecánico, ingeniería, tecnología, conocimiento, etc.)

Planificar seriamente a través de una Agencia que proponga y ponga en práctica la planificación y cuyos objetivos sean una política de Estado

La planificación debe contemplar objetivos y definiciones básicas, sólidamente sustentados y concurrentes:

- ✓ Cumplir los compromisos climáticos asumidos por el país, pero con su agenda y su cronograma
- ✓ Definir qué hacer con la potencialidad de Vaca Muerta, la de los recursos hidroeléctricos no explotados y con el conocimiento adquirido en la actividad nuclear
- ✓ Definir una matriz objetivo de producción de energía eléctrica, que procurando la eficiencia contribuya a obtener precios que sean un factor que ayude a la competitividad industrial y a la sociedad en general
- ✓ Definir el nivel de integración eléctrica regional (interconexiones internacionales)
- ✓ Unificar los criterios ambientales jurisdiccionales para la ejecución de obras de infraestructura eléctrica: lo actual es “anarquía”, que impone plazos y sobrecostos irrazonables

Establecer un nuevo marco regulatorio

FIN

Muchas gracias por la atención

Ing. Rogelio Baratchart

06 de Octubre de 2021