

OCTUBRE 2021

POLÍTICA NUCLEAR

COOPERACIÓN NUCLEAR ARGENTINA-CHINA EN LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA



AUTORAS: **LUCIA GAITAN Y SARA ROSSELL**

ÍNDICE

1

El rol de la energía nuclear en la transición energética

2

China y la planificación de la política energética en la descarbonización

3

Breve historia del desarrollo nuclear en China

4

Tecnología nuclear China en la vanguardia internacional

5

Cooperación internacional en tecnología nuclear:
“La Ruta de La Seda Verde”

6

Cooperación nuclear Sino-Argentina

7

Conclusiones para un desarrollo nuclear soberano

INTRODUCCIÓN

El mundo entero atraviesa un proceso de reconversión de la infraestructura energética mundial, cuyo fin es reducir las emisiones de gases de efecto invernadero para evitar el aumento del calentamiento global. La energía nuclear ocupa y ocupará un rol central en las políticas de descarbonización para mitigar el aumento de la frecuencia e intensidad de los fenómenos climáticos.

En el marco de las transformaciones en la industria energética global, China está experimentando grandes cambios y en el contexto de lo que el presidente Xi Jinping denomina “revolución energética”, son notorios sus pasos hacia una matriz energética diversificada y un modelo económico basado en la innovación y servicios, buscando un crecimiento más lento pero de mayor calidad, dejando atrás la producción de manufacturas de bajo costo.

Este panorama dialoga con el afianzamiento en las últimas décadas, en términos cuantitativos y cualitativos, de la relación bilateral entre Argentina y la República Popular China; que el año que viene cumple 50 años. Sobre todo, teniendo en cuenta que uno de los mecanismos más presentes de la cooperación entre ambos países es el financiamiento para el desarrollo.

El monto de los proyectos que están en ejecución suma más de 7.000¹ (MM de U\$D), entre los que se encuentran programas claves del sector energético como las Represas del Sur o el parque fotovoltaico Cauchari Solar. Si se consideran los que todavía están en negociación o la cartera de proyectos que se están evaluando de cara al hipotético ingreso de Argentina a la Iniciativa de la Franja y la Ruta o la negociación del Plan Quinquenal Integrado (2022-2026), el financiamiento se afianza aún más como uno de los ejes claves de la relación bilateral. Un dato importante, siendo que uno de los proyectos más relevantes en negociación es la construcción de la IV Central Nuclear Atucha III.

La actualidad le presenta a la Argentina numerosos desafíos. Frente a escenarios fluctuantes e imprevisibles debemos actuar con inteligencia, sin entrar en alineamientos automáticos, priorizando el interés nacional mediante la elaboración y ejecución de una política exterior soberana que permita la articulación de agendas concretas en ámbitos que sean prioritarios en nuestro

¹ <https://www.argentina.gob.ar/asuntos-estrategicos>

país. La firma del acuerdo de construcción de una IV y V central de potencia con la República Popular China resulta ser no solo una oportunidad para fortalecer la Alianza Estratégica Integral y reactivar la economía post pandemia sino también y, principalmente, una decisión soberana y estratégica frente al rol que ocupa y ocupará la energía nuclear en la transición energética.

EL ROL DE LA ENERGÍA NUCLEAR EN LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA

En agosto de 2021, el **Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático** (IPCC por sus siglas en inglés) publicó un exhaustivo informe² analizando la gravedad de la crisis climática. Sostienen que la influencia humana ha sido la responsable de subir la temperatura media del planeta a una tasa sin precedentes en los últimos 2000 años y que esto se debe a las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) derivados de las actividades humanas.

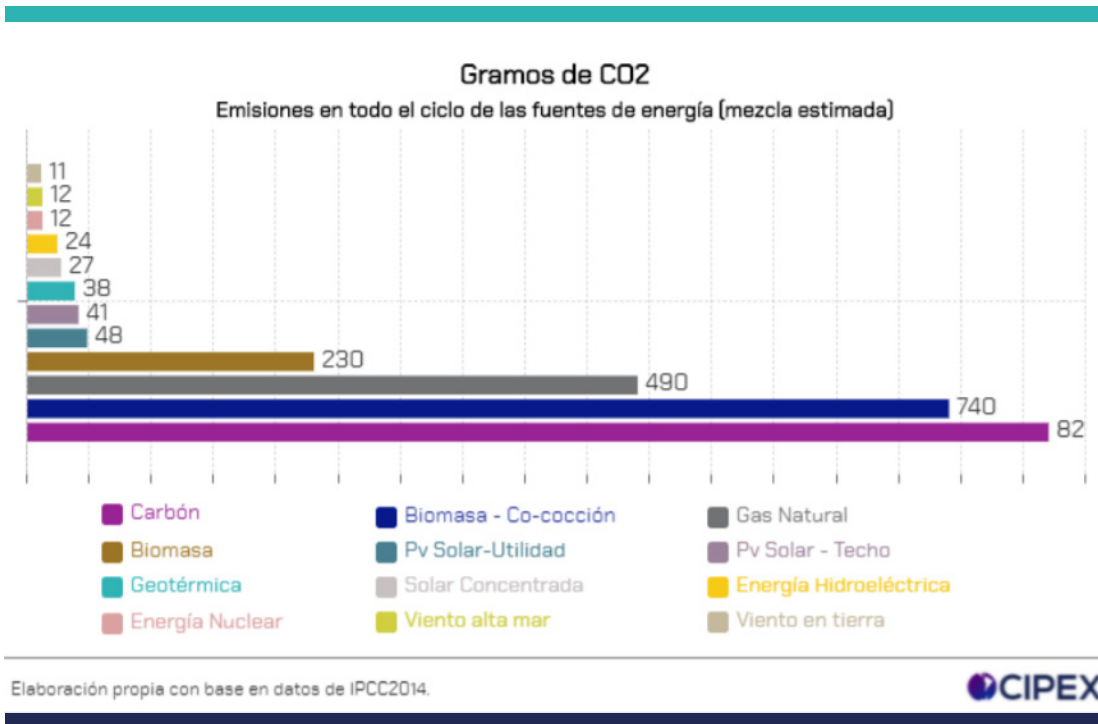
Frente a este panorama, el IPCC plantea la urgente necesidad de reducir las emisiones de GEI y llegar a lo que denominan un escenario de “cero emisiones netas”³ para el año 2050, con el objetivo de mantener el incremento de la temperatura media del planeta en 1.5°. De acuerdo al informe, **la energía nuclear cobra un rol indispensable**⁴ por sus bajísimas emisiones de GEI en la totalidad del ciclo, similares a la energía eólica e inferiores a la solar. Hasta la fecha se estima que **con la generación de energía nuclear, se evitó la emisión de 74 gigatoneladas de CO₂, es decir, el equivalente a dos años de emisiones mundiales de CO₂.**

² <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/>

³ “Para estabilizar la temperatura a cualquier nivel, las emisiones “netas” de CO₂ deberían reducirse a cero. Esto significa que la cantidad de CO₂ que entra a la atmósfera debe ser igual a la cantidad que sale. Lograr un equilibrio entre las “fuentes” y los “sumideros” de CO₂ generalmente es lo que se entiende por emisiones “netas iguales a cero” o por “neutralidad en carbono”. La consecuencia de las emisiones netas iguales a cero es que la concentración de CO₂ en la atmósfera disminuiría lentamente con el tiempo hasta que se alcanzara un nuevo equilibrio, puesto que las emisiones de CO₂ originadas por la actividad humana se redistribuyen y absorben por los océanos y la biosfera terrestre. Ello conduciría a una temperatura global casi constante en el transcurso de varios siglos.”

“Calentamiento global de 1,5°C” (2019) https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2019/09/SR15_Summary_Volume_spanish.pdf

⁴ En un informe titulado “Calentamiento Global de 1.5°”, publicado en 2018, el IPCC propuso distintos escenarios para sostener el incremento de la temperatura del planeta en no más de 1.5° en los cuales incluía la generación de nucleoelectricidad y fomenta su desarrollo. Estos escenarios incluían un incremento del desarrollo nuclear de entre el 59% y 106% para 2030 en comparación con 2010 y entre un 98% y 501% para 2050. # <https://www.orano.group/en/unpacking-nuclear/all-about-the-ipcc-report-on-climate-change>



Además de sus bajas emisiones, **la energía nuclear es una energía base**. Los reactores nucleares generan energía el 93% del tiempo en promedio, en comparación con la eólica (37%) y la solar (26%) que dependen de condiciones climáticas y por eso son fuentes de energía intermitentes. En la actualidad existen tres tipos de tecnologías que permiten generar energía constante y en grandes cantidades: las centrales hidroeléctricas, las centrales térmicas de gas o carbón y las centrales nucleares, que resultan cruciales para un aprovisionamiento energético seguro y confiable para toda la población.

Contrariamente a las ideas del mainstream global y local que plantean una competencia entre las renovables y nuclear, esta última es indispensable para cumplir los objetivos de descarbonización, complementando el rol que cumplirán las energías renovables.

En la actualidad **la flota de energía nuclear global está compuesta por 452 reactores de potencia** que aportan el 10,1% de la producción de electricidad a nivel mundial y son la segunda fuente de electricidad baja en carbono luego de la generación hidroeléctrica. Concentrándose únicamente en las energías “verdes” algunos países europeos han decidido no renovar su flota nuclear y detener algunos proyectos. De acuerdo a la Agencia Internacional de Energía (AIE) si este proceso de desnuclearización de la matriz energética continúa el 25% de

la capacidad nuclear existente en las economías avanzadas desaparecerá para 2025. Sin energía nuclear, la transición a la descarbonización será mucho más costosa requiriendo \$1.6 billones de inversión adicional por parte de países avanzados y corporaciones en las próximas dos décadas⁵. Además, continúa, **sin energía nuclear, las emisiones de gases de efecto invernadero podrían incrementarse en 4 mil millones de toneladas** ⁶. Este es el caso de Alemania, cuya política para sacar de funcionamiento todas sus centrales nucleares para el año 2022 ha hecho al país más dependiente del carbón, lo que ha derivado en un aumento de las emisiones de gases de efecto invernadero en el país.

CHINA Y LA PLANIFICACIÓN DE LA POLÍTICA ENERGÉTICA EN LA DESCARBONIZACIÓN

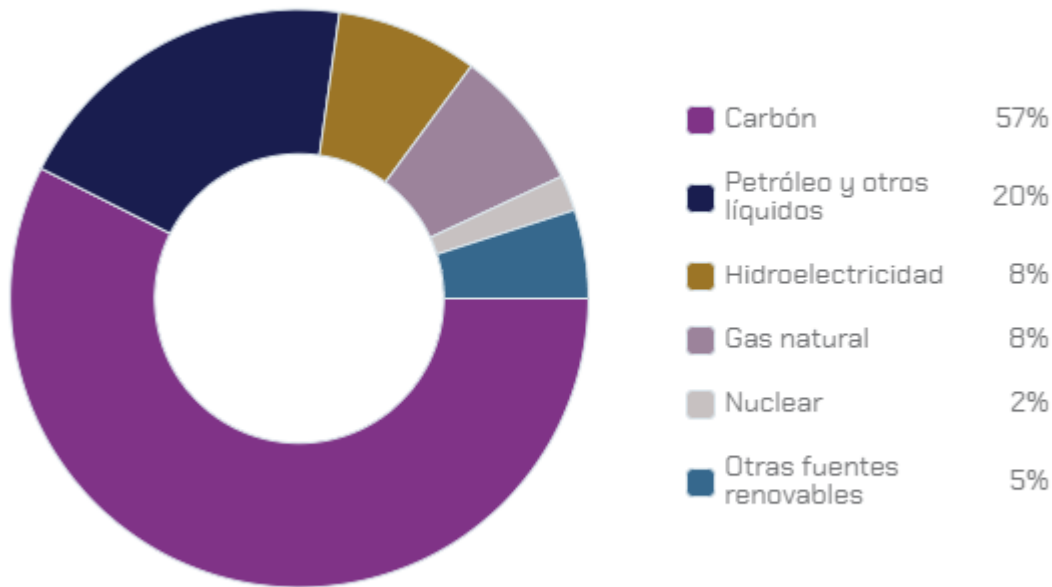
El rápido crecimiento de China de las últimas décadas generó necesidades energéticas extraordinarias que fueron cubiertas en su mayoría por el carbón que, en 2019 representó el 57% de su matriz energética, habiendo China consumido más que el resto del mundo combinado a partir del 2011. El consumo de electricidad per cápita fue de 5.000 kWh en 2018 y para 2050 se espera que sea de unos 9.000 kWh. Dado que el carbón es la principal fuente de energía y la mayoría de las reservas se encuentran en el norte y noroeste del país, esta situación presenta un enorme problema logístico y casi la mitad de la capacidad ferroviaria se utiliza para transportarlo hacia las zonas costeras donde se encuentran los grandes centros de demanda energética.

A fin de paliar esta dependencia del carbón y llevar adelante la transición hacia otras fuentes, en los últimos años ha promovido un virtuoso desarrollo en energías renovables y nuclear que posiciona al gigante asiático en la vanguardia del sector y que le ha permitido comenzar a reducir paulatinamente su consumo de carbón.

5 <https://www.iea.org/reports/nuclear-power-in-a-clean-energy-system>

6 <https://www.iea.org/fuels-and-technologies/nuclear>

Consumo primario de energía en China por tipo 2019



Fuente: Statistical Review of World Energy 2020.



China lidera la inversión, producción, agregado de valor y comercialización de las energías renovables. Según la Agencia Internacional de Energías Renovables, durante el 2020 se incorporaron 260 GW de potencia energética renovable a nivel mundial, de este total 136 GW fueron instalados por China, 29 GW por EEUU y 31 GW por la Unión Europea⁷. A su vez, durante el primer semestre de 2021, la capacidad instalada total de China de generación con energías renovables alcanzó los 971 GW. Esto incluye 218 GW de energía eólica terrestre, 11.13 GW de energía eólica marina, 268 GW de energía solar, 378 GW de energía hidroeléctrica y 32.1 GW provenientes de la energía de biomasa. Para el año 2030, el gobierno chino estima que la capacidad instalada de energía eólica y solar alcance los 1200 MW.⁸

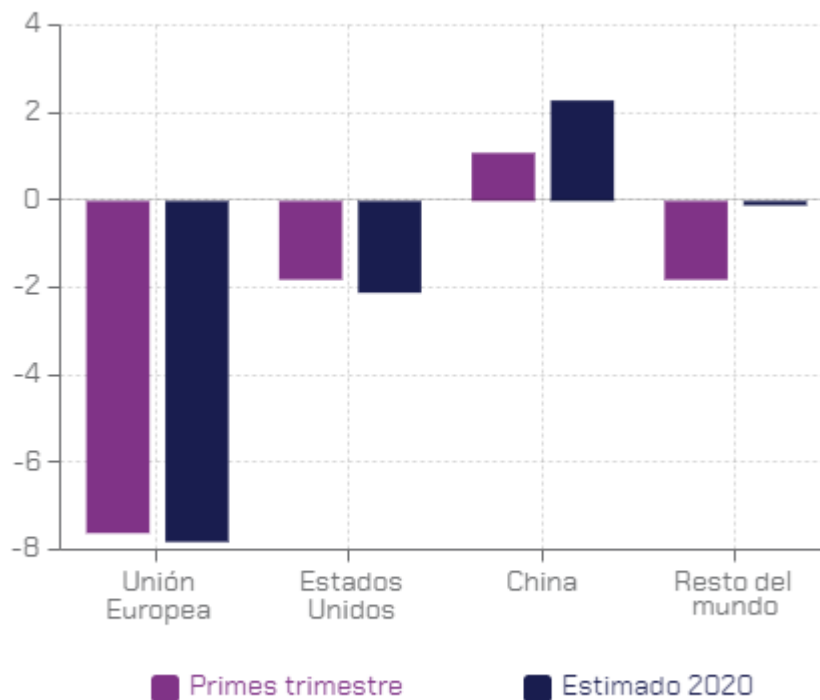
Desde 2010, China ha invertido cerca de 818 mil millones de dólares en la generación de energía renovable, lo que representa el 30% de la inversión total mundial durante ese período.

⁷ <https://www.irena.org/publications/2021/March/Renewable-Capacity-Statistics-2021>

⁸ <https://www.upstreamonline.com/energy-transition/green-leap-forward-china-boosts-renewable-energy-capacity/2-1-1047867>

En el caso de la energía nuclear, es el tercer país más grande en capacidad instalada después de Estados Unidos y Francia y es el país que más está acelerando el desarrollo tecnológico vinculado al sector. **La generación nucleoelectrónica creció un 19,2% en 2019 y contribuyó con el 4,9% de toda la electricidad generada.** China tiene 52 reactores y de acuerdo a la Agencia Internacional de Energía, el desarrollo nuclear chino es el único que ha crecido en el primer trimestre del 2020 y es también el único que se proyecta que lo hará, como lo muestra el siguiente gráfico:

Producción de energía nuclear por país
primer trimestre 2020 y estimaciones



Fuente: Agencia Internacional de Energía.



Es el país del mundo que más reactores de potencia construye, con un total de 17 proyectos. Le sigue India, con 7 reactores, Rusia con 6, Corea del Sur con 5 y Emiratos Árabes Unidos con 4 reactores en construcción. **China aspira a convertirse en un líder en el sector de la energía nuclear con su plan de construir 110 reactores nucleares para 2030.** Como se observa en el mapa las centrales en operación, construcción y planificadas se encuentran en las ciudades de mayor

crecimiento económico de los últimos años, cuyas necesidades energéticas se han incrementado.

Nuclear Power Plants in China



Reactores de potencia en operación, construcción y planificados en China
Fuente: World Nuclear Association 2021

BREVE HISTORIA DEL DESARROLLO NUCLEAR EN CHINA

El 15 de enero de 1955, Mao Zedong convenció al Buró Político del Partido Comunista Chino de la necesidad de establecer un plan de desarrollo nuclear,

originalmente el objetivo estaba ligado a cuestiones bélicas y de defensa nacional. Ese mismo año se fundó el **Ministerio de la Industria Nuclear** que respondía directamente al Consejo de Estado Chino y posteriormente se convirtió en responsable del diseño y operación de las centrales nucleares, la producción y aprovisionamiento del combustible nuclear, el procesamiento y enriquecimiento del uranio natural y el manejo de los residuos nucleares. En 1988 se convirtió en la **Corporación Nuclear Nacional China (CNNC)** que continuó con las mismas tareas.

Los primeros pasos se realizaron de la mano de la URSS con quien firmaron el **“Acuerdo sobre las Nuevas Tecnologías para la Defensa Nacional”** en octubre de 1957, según el cual se comprometía a entregarle a China un modelo de bomba atómica, y en diciembre de ese mismo año un acuerdo de cooperación científica por cinco años. La URSS nunca le entregó a China el modelo y a partir de junio de 1959 empezó a reducir la cooperación en materia nuclear hasta detenerla por completo al año siguiente. Sin embargo, es indiscutible su participación en el despliegue inicial del plan nuclear chino, destacando la transferencia de la tecnología para enriquecer uranio.

En 1960 China estableció en la provincia de Xinjiang una base de exploración donde se desarrollaría su proyecto nuclear con recursos humanos, tecnológicos e industriales 100% nacionales, logrando el primer gran objetivo con la explosión de su primera bomba de fisión hecha de uranio-235 (U-235) en 1964.

A comienzos de 1970, lanzó su primer **Plan Nuclear Energético** y fundó lo que hoy conocemos como el Instituto de Investigación y Diseño de Ingeniería Nuclear de Shanghai en la órbita de la CNNC. Ya para la década de 1980 había dos proyectos en ejecución: el Proyecto de Qinshan, bajo el cual se había iniciado la construcción de una central nucleoelectrónica en 1985 de tipo PWR⁹ de diseño chino (CNP-300) y 300 MWe de potencia; y el Proyecto de la Bahía de Daya que contemplaba la construcción de dos centrales de 900 MWe, también de tipo PWR, con tecnología importada de Francia y Gran Bretaña que luego China aprendió a manejar.

En 1991 se conectó al sistema eléctrico la central de Qinshan, la primera central de potencia china que luego se convertiría en un modelo de diseño, producción

⁹ Pressurized Water Reactor

e innovación esencial para los reactores Hualong que China construye en la actualidad. Entre 1991 y 2000 se construyeron tres reactores más, entre 2000 y 2010 diez reactores se incorporaron a la red eléctrica, incluyendo en 2002 y 2003 dos reactores CANDU¹⁰ y más de treinta en la década siguiente.

Para el año 2005, ya con nueve reactores conectados a la red eléctrica, China acumulaba una vasta experiencia y había consolidado conocimiento en todos los eslabones de la cadena de producción, desde la minería de uranio hasta la puesta en funcionamiento de los reactores. Esto permitió que la industria ingresara en una fase de desarrollo más acelerado, contemplado y fomentado en el **XI Plan Quinquenal**, y de posterior exportación de reactores.

A principios del 2010, el 18vo Congreso Nacional del Partido Comunista Chino lanzó la “**Iniciativa para una Bella China (IBC)**”, un plan para lograr el desarrollo sustentable del país e implementar la Agenda 2030 de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas. La IBC pretende cambiar radicalmente el modelo de desarrollo económico, de uno extensivo e ineficiente a uno intensivo y verde con una estrategia que promueve la modernización en lo económico, político, cultural, social y ecológico.

En 2014 el Consejo de Estado aprobó el **Plan de Acción de la Estrategia de Desarrollo Energético**¹¹ estableciendo como objetivo una reducción del 40% de los niveles de 2005 de emisiones de gases contaminantes. Sumado a esto, el Gobierno chino incorporó la lógica de derechos comunes pero responsabilidades diferenciadas como principio rector de la cooperación internacional en la lucha contra el cambio climático.

En materia nuclear, el **XIII Plan Quinquenal**¹² de 2016 se establecía como objetivo de Estado aprobar seis reactores por año, completar cuatro unidades AP1000 en las localidades de Sanmen y Haiyang, construir reactores de demostración Hualong One en Fuqing y Fangchenggang, comenzar a construir el reactor CAP1400 de demostración en Rongcheng (Shidaowan), acelerar la construcción de la Fase III de Tianwan (unidades 5 y 6), alcanzar los 58 GWe

10 Canadá Deuterio Uranio

11 “CHINA: Energy Development Strategy Action Plan (2014-2020)” <https://policy.asiapacificenergy.org/node/138>

12 “The 13th Five-Year Plan for National Economic and Social Development of the People’s Republic of China” <https://en.ndrc.gov.cn/policies/202105/P020210527785800103339.pdf>

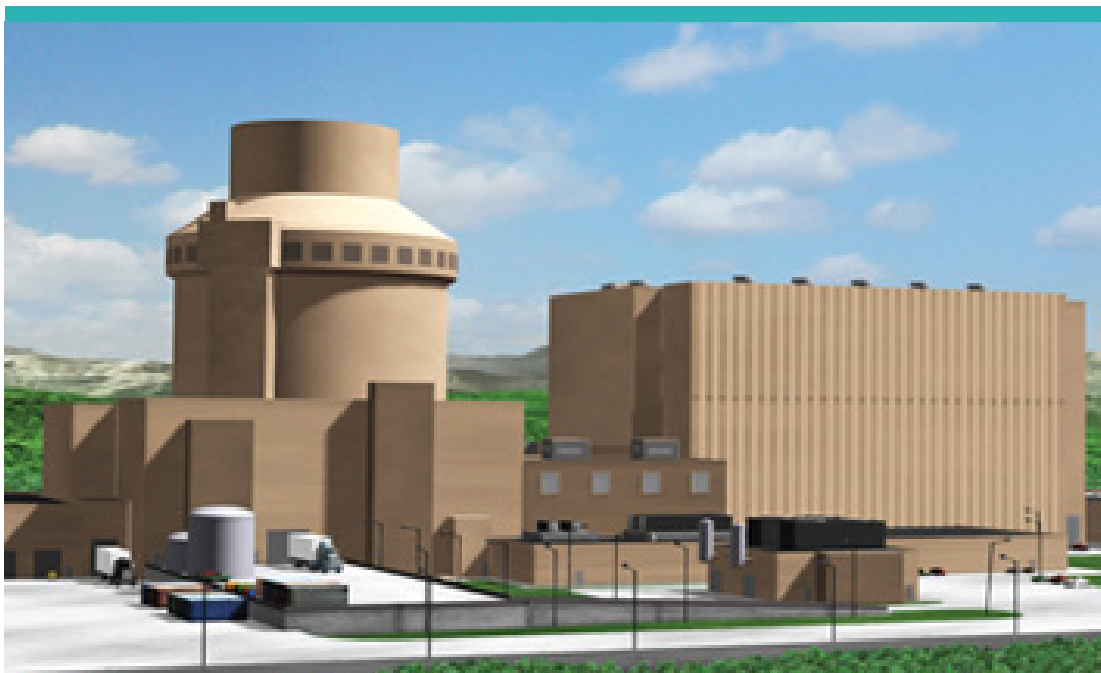
de generación nuclear, entre otros. Un borrador del **XIV Plan Quinquenal**¹³ (2021-2025) publicado en marzo de este año menciona que el objetivo del gobierno chino es alcanzar los 70 GW brutos de capacidad nuclear a finales de 2025 y los 180 GW para 2035.

Analizando la historia del desarrollo nuclear chino, sus excepcionales resultados no son producto del azar, ni del libre juego de la oferta y la demanda. Es el Estado quien planifica y ejecuta la política energética teniendo como horizonte el autoabastecimiento para una población e industria en crecimiento y la soberanía energética en términos de infraestructura y tecnología. China no solo busca abastecer de energía a poblaciones que se encontraban por fuera de las redes de consumo energético sino también cubrir el aumento de la demanda producto de la mejora en la calidad de vida de la población.

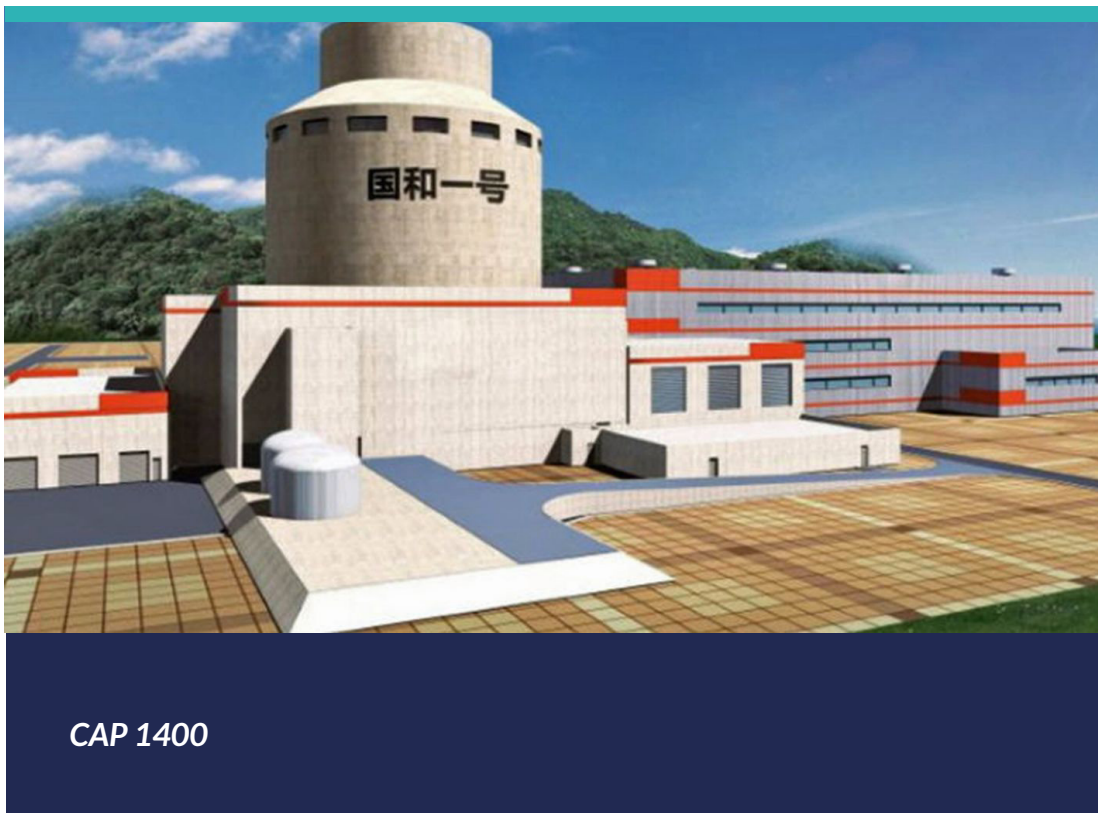
13 “The XIV Five-Year Plan for the National Economic and Social Development of the People's Republic of China and the Outline of Long-term Goals for 2035” https://www.ndrc.gov.cn/xxgk/zcfb/ghwb/202103/t20210323_1270124.html?code=&state=123

TECNOLOGÍA NUCLEAR CHINA EN LA VANGUARDIA INTERNACIONAL

Hoy China está en la vanguardia del sector, con un intensivo fomento al desarrollo local. La última adquisición de tecnología ha sido de EE. UU., a través de Westinghouse, propiedad de la japonesa Toshiba, y Francia. La Corporación Estatal de Tecnología de Energía Nuclear (SNPTC) hizo del Westinghouse AP1000 la base principal del desarrollo tecnológico, muy notorio en el desarrollo local de CAP 1400 y en el CAP 1000.



Westinghouse AP 1000



El conjunto de reactores que tiene China es bastante amplio y tiene la capacidad de manejar distintos tipos de tecnología, que incluyen reactores CANDU y el desarrollo nacional de reactores de tipo PWR. Entre estos últimos, los más importantes son el CPR-1000, ACPR-1000, CAP-1400 y el **Hualong One**, también conocido como HPR1000.¹⁴

Originalmente, este acelerado desarrollo incentivó una política de exportación de tecnología nuclear con el reactor CAP 1400 liderando el proceso, con derechos de propiedad intelectual chinos y respaldado por el manejo total del ciclo del combustible. Sin embargo, fue el Hualong One el modelo que se impuso y gracias a una fuerte planificación y fomento a la industria nacional **en 2015, el reactor Hualong One se convirtió en el principal producto de exportación**, cobrando un rol muy significativo en la estrategia china de volverse global y promoviendo la cooperación internacional en materia nuclear.

¹⁴ https://aris.iaea.org/Publications/IAEA_WRC_Booklet.pdf



Hualong One

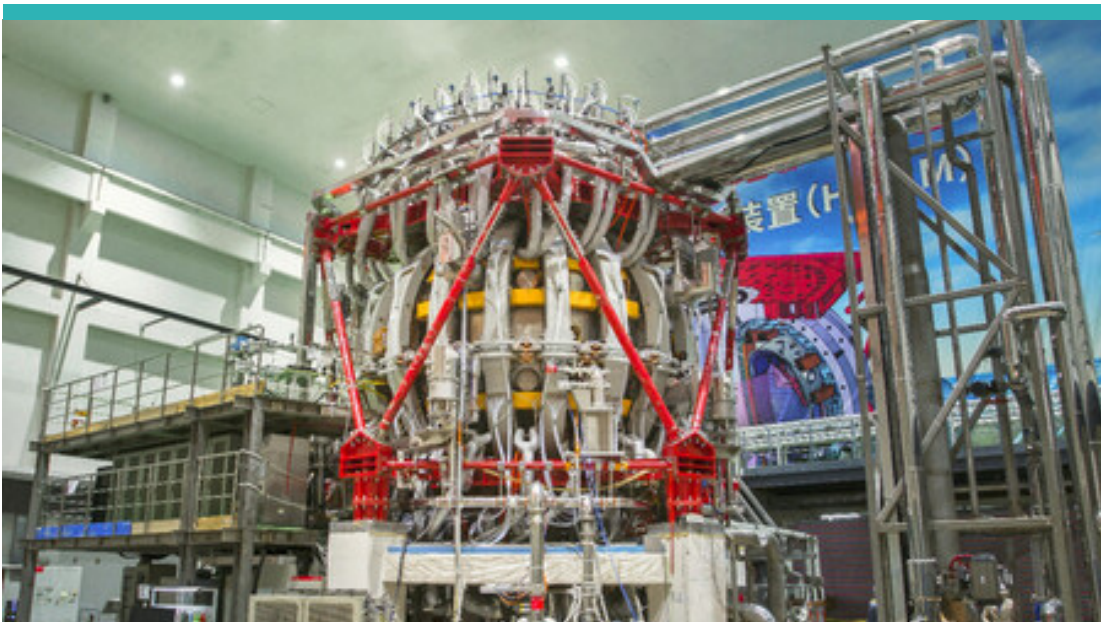
El **Hualong One**, modelo que se empezará a construir en Argentina en junio 2022, es un reactor de tecnología PWR que pertenece a la llamada Generación III de reactores nucleares, fue desarrollado en conjunto por el Grupo General de Energía Nuclear de China y la CNNC, incorporando en su diseño elementos de otros reactores chinos. Dispone de una potencia bruta instalada de 1150 MWe, una vida útil de 60 años y se espera que produzca 10.000 GWh de electricidad por año, lo que permitiría satisfacer las necesidades energéticas de 1 millón de personas en un país de desarrollo moderado a bajo costo y con bajas emisiones de carbono. El primero de ellos comenzó a construirse en mayo de 2015 en la central nuclear de Fuqing, provincia de Fujian, costa este de China. El 4 de septiembre de 2020 la CNNC, encargada de su operación, recibió la autorización para la explotación del Ministerio de Ecología y Medioambiente y ese mismo día comenzó la carga del combustible nuclear. El 1 de febrero de 2021 se conectó a la red eléctrica dando inicio a la operación comercial.

Además, China lidera los desarrollos tecnológicos más complejos del sector:

- 1) **Construcción de un reactor de fusión:** a principios de año realizó una prueba exitosa de su reactor HL-2M de fusión, ubicado en el Instituto de Física del Suroeste en la ciudad de Chengdu. A diferencia de la fisión nuclear

que supone la división de un núcleo en núcleos más livianos, la fusión implica la unión de núcleos que forman uno más pesado, es un proceso que libera mucha más energía¹⁵ y utiliza menor cantidad de combustible, lo que reduce costos y desechos nucleares.

China forma parte del proyecto del Reactor Experimental Termonuclear Internacional (ITER). El objetivo de este proyecto es determinar la viabilidad tecnológica y económica de la fusión nuclear por confinamiento magnético como fuente de energía a gran escala y sin emisiones de CO₂. Este reactor está en construcción en la localidad de Saint-Paul-lez-Durance, en el sur de Francia.



HL-2M

2) **Construcción de un reactor SMR¹⁶**: recientemente China ha anunciado la construcción del primer reactor modular pequeño comercial del mundo: el Linglong 1. Este pequeño reactor de agua presurizada, similar al prototipo que construimos en Argentina: el CAREM, cuenta con las características de alta seguridad, períodos de construcción más cortos y costos menores. El

¹⁵ Uno de los ejemplos más comunes de reacciones de fusión son las que se producen en el sol, donde núcleos de hidrógeno se fusionan para formar helio, en este proceso se liberan grandes cantidades de energía en forma de radiación electromagnética que podemos percibir en la superficie de la Tierra como luz y calor.

¹⁶ Siglas para Small Modular Reactor

Linglong 1 podrá proveer calefacción o refrigeración a ciudades, producción de vapor industrial, desalinización de agua de mar, explotación petrolera, además de generación de energía eléctrica para hogares e industrias. El reactor tendrá una capacidad de generación de energía de 125.000 kW¹⁷.

3) **Construcción de un reactor de Torio¹⁸**: un reactor nuclear comercial que no necesita uranio ni agua para enfriar, el primero de este tipo en el mundo. El reactor funcionará en base a torio líquido como combustible y sal fundida como refrigerante. Esto hace que sea un reactor más pequeño, seguro y fácil de construir que las centrales nucleares convencionales. El modelo comercial que se espera esté listo para 2030, podría generar hasta 100 MW, suficiente para darle energía a una zona residencial de 100.000 habitantes.

COOPERACIÓN INTERNACIONAL EN TECNOLOGÍA NUCLEAR: “LA RUTA DE LA SEDA VERDE”

En el marco de esa planificación energética, **China espera construir 30 plantas nucleares en el mundo para 2030**. En el último Libro Blanco de la Energía¹⁹ se menciona el objetivo de construir una “**Ruta de la Seda Verde**” como mecanismo para promover la transición energética, mejorar la conectividad de la infraestructura energética con el resto del mundo y consolidar la cooperación energética mutuamente beneficiosa. China apela a construir una comunidad global de futuro compartido que, en el ámbito de la energía, supone una mayor cooperación internacional en la gobernanza energética y una reforma energética dirigida hacia un desarrollo limpio y bajo en carbono. En 2019, China estableció asociaciones energéticas de la Franja y la Ruta con 30 países.

Específicamente, en el ámbito nuclear China está exportando su tecnología a diversos países, tiene acuerdos firmados con Irán, Kazajistán y Pakistán, en este último ya entró en operación comercial la primera planta Hualong One fuera de China el pasado mes de mayo; así como otros países en los que se encuentra en

17 <https://www.globaltimes.cn/page/202107/1228503.shtml>

18 Elemento químico presente en Tierras Raras

19 http://www.xinhuanet.com/english/2020-12/21/c_139607131.htm

distintas instancias de los procesos de negociación, incluyendo Kenia, Egipto, Argentina, Rumania, Turquía, Reino Unido y Sudáfrica, entre otros.²⁰

COOPERACIÓN NUCLEAR SINO-ARGENTINA

La cooperación nuclear entre China y Argentina tiene ya varios años y se dio en el marco del **Plan Energético Nacional 2003-2015**²¹ lanzado por Néstor Kirchner y continuado por Cristina Fernández de Kirchner, gracias al cual se reactivó la actividad nuclear luego del proceso de extranjerización en los 90. El “Plan Nuclear Argentino²²” presentado en agosto de 2006 diagramó la política nuclear nacional y la firma de la **Alianza Estratégica Integral en 2014**²³ resultó ser el ámbito propicio para la cooperación nuclear entre ambos Estados.



Reactor nuclear de potencia Embalse, Córdoba, Argentina.

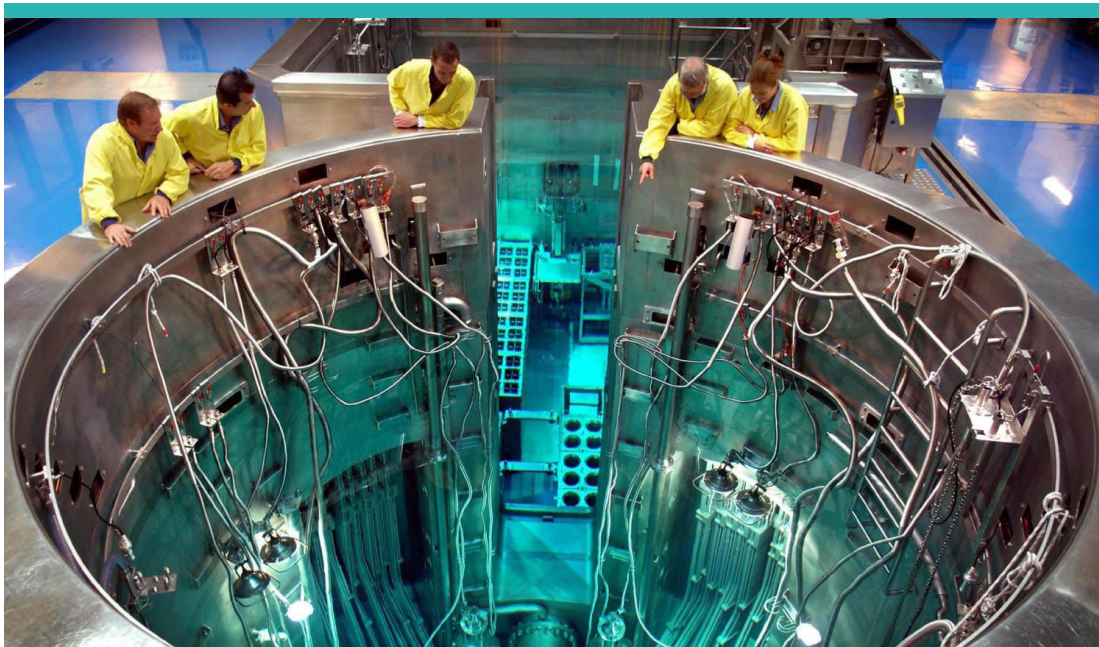
20 <https://world-nuclear.org/information-library/country-profiles/countries-a-f/china-nuclear-power.aspx>

21 De Vido, Bernal (2015) Planificación y Federalismo en acción

22 https://www.casarosada.gob.ar/pdf/Contexto_-_Plan_Nuclear_Argentino.pdf

23 <https://www.casarosada.gob.ar/informacion/archivo/27725-argentina-y-china-suscribieron-un-acuerdo-de-asociacion-estrategica-integral>

Gracias a la decisión del Estado Nacional las políticas, basadas en principios de soberanía tecnológica, se promovieron procesos de aprendizaje autónomos, de desarrollo de capacidades científico-tecnológicas-industriales locales que permitieron la formación de 1.780 científicos y expertos; 1300 profesionales del sector entre ellos muchos jóvenes, 620 técnicos especializados y 1.330 soldadores nucleares. En el año 2003 el sector nuclear argentino poseía 3.000 especialistas, en 2015 8.220 y se habían creado 129 empresas calificadas entre el 2006 y el 2015. En este contexto se retomaron y finalizaron proyectos cruciales para el desarrollo tecnológico nuclear nacional paralizados durante la década de 1990, como la Central Nuclear Atucha II que entró en operación en 2011.



Reactor de investigación INVAP S.A

Es en el marco de esa política soberana de desarrollo industrial científico y tecnológico nuclear que en 2015 Argentina, a través del Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios (MINPLAN) firmó con la Administración Nacional de Energía (NEA) y la Corporación Nuclear Nacional China (CNNC), contratos para la construcción de una IV y una V central nuclear de potencia. El convenio firmado el 3 de febrero de 2015²⁴, formaba parte de la segunda reunión de

²⁴ De Vido, Bernal (2015) “Planificación y Federalismo en acción”

Diálogo Estratégico para la Cooperación y la Coordinación Económica Argentina-China, realizada en la Comisión Nacional de Desarrollo y Reforma.

Según el acuerdo, la **IV central** utilizaría uranio natural como combustible y agua pesada como refrigerante con un reactor del tipo CANDU, de base tecnológica nacional. Nucleoeléctrica Argentina S.A (NA-SA) llevaría adelante el proyecto donde la industria nacional participaría con un 100% de las obras civiles y la industria metalúrgica con un 70% del suministro de componentes electromecánicos. Importa mencionar que la construcción de la IV central ha sido declarada de interés nacional en 2009 por la ley 26.566 sancionada en el Congreso nacional.



Reactor CAREM

Junto con la central de potencia CANDU, se iba a construir una **V central**, del tipo PWR (reactor de agua a presión y uranio enriquecido) tecnología aún no utilizada en nuestro país. Si bien esto era un desafío para la industria nacional, estaba enmarcado dentro de un plan estratégico de desarrollo del sector nuclear que incluía diversificar el desarrollo tecnológico nuclear argentino con capacidades propias.

En el convenio firmado el 4 de febrero de 2015 se establecía que NA-SA era el arquitecto-ingeniero del proyecto; la transferencia de tecnología de diseño, incluyendo la tecnología de fabricación de elementos combustibles; debía asegurarse el máximo contenido local de bienes y servicios y garantizarse la provisión de uranio enriquecido durante la vida útil de la central²⁵. El MINPLAN le ordenaba a NA-SA promover y garantizar la mayor participación posible de la industria metalúrgica nacional en los suministros y servicios electromecánicos.



Planta Industrial de Agua Pesada, Neuquen, Argentina

En este caso también la construcción de la V Central fue declarada de interés nacional en 2009 por la ley 26.566 sancionada en el Congreso Nacional. **Además en el 2015 se conversaba entre el MINPLAN y la NEA el establecimiento de una asociación estratégica conjunta con el objeto de desarrollar y construir reactores nucleares de potencia en América Latina.**

Ahora bien, a partir del 2016, con la llegada del gobierno de Cambiemos al poder, la política energética se convirtió en subsidiaria de una necesidad financiera y la industria nuclear, al igual que sucediera en los años noventa, sufrió un fuerte embate. Entre 2015 y 2019 el presupuesto de la CNEA tuvo un recorte del 53%, hubo despidos masivos, se paralizaron proyectos estratégicos para el fortalecimiento de

²⁵ Bernal, De Vido (2015) “Planificación federal y federalismo en acción”

las capacidades nacionales como la Planta de Agua Pesada de Arroyito (PIAP), el proyecto CAREM de desarrollo 100% nacional, el reactor de investigación RA-10, la construcción del Centro Tecnológico Pilcaniyeu, se cancelaron la mayor parte de los contratos con INVAP y el 51% de la empresa Dioxitek, que garantiza el suministro de dióxido de uranio a la CNEA, se privatizó.

Así mismo, los contratos firmados con China para la construcción de las dos centrales nucleares fueron puestos en revisión. El argumento oficial para la suspensión de las obras tenía que ver con un supuesto “ahorro” de 9.000 millones de dólares en el marco de una fuerte política de ajuste, en consonancia con las imposiciones económicas del Fondo Monetario Internacional, que para aquel entonces volvió a definir la política económica Argentina. **Finalmente en 2019 se definió avanzar con la firma de un nuevo acuerdo para la construcción de la central de tecnología PWR mediante la modalidad “llave en mano”, metodología que no propiciaba la transferencia de tecnología pero sí el desmantelamiento del sector.**

CONCLUSIONES PARA UN DESARROLLO NUCLEAR SOBERANO

En este panorama que hemos esbozado, teniendo en cuenta el estado de la situación nuclear a nivel nacional, el desarrollo nuclear chino, la historia de la cooperación entre Argentina y China y el rol que ocupará la generación de nucleoelectricidad durante la transición energética a fin de paliar los impactos del calentamiento global, encontramos una situación propicia para el desarrollo nuclear argentino, no solo por los innegables beneficios de la generación nucleoelectrica al interior de nuestro país, sino también como un modelo exitoso para la exportación de productos capital intensivo y servicios, modificando así el lugar geopolítico asignado a la Argentina como exportador neto de materias primas.

La constante búsqueda de autonomía y de un desarrollo nacional con potencial industrial y tecnológico es una característica aparejada al sector nuclear desde la década de 1950 así como el hecho de que en un “contexto de alta inestabilidad institucional, política y económica, fue capaz de coordinar procesos incrementales de aprendizaje y acumulación de capacidades, de desarrollar formas de

organización originales, de expandir un entorno institucional-empresarial de creciente densidad y de modelar un régimen tecnopolítico nuclear con crecientes conexiones, enraizamiento y producción de efectos multiplicadores en otros ámbitos de la actividad socioeconómica²⁶”.

Como hemos visto, la llegada de Mauricio Macri a la presidencia implicó un nuevo proceso de extranjerización de la economía, de desindustrialización y desaprendizaje que buscó puntillosamente destruir el sector nuclear nacional y reemplazarlo por la compra masiva de tecnología “verde” mediante el endeudamiento masivo que supuso el Plan Renovar.

Debemos ser capaces de reconstruir una de las industrias más estratégicas del país para generar empleo, para generar divisas, potenciar empresas y crear nuevas, para desarrollar ciencia y hacer tecnología. La firma del acuerdo de construcción de una IV y V central de potencia con la República Popular China resulta ser no solo una oportunidad para fortalecer la Alianza Estratégica Integral y reactivar la economía post pandemia sino también y, principalmente, una decisión soberana y estratégica frente al rol que ocupa y ocupará la energía nuclear en la transición energética. En el marco del Plan Nuclear se eligió negociar con China para la construcción de la IV Central dado que fue el país que aceptó proveer el financiamiento necesario para la obra contemplando la posibilidad de transferencia de tecnología futura exigida por Argentina, hecho crucial para preservar la soberanía tecnológica que el país supo construir.

Recientemente Argentina ha comenzado a dar pasos para la reactivación de sector nuclear, con el cambio de autoridades en la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA) y la asunción de Adriana Serquis como Presidenta y Diego Hurtado como Vicepresidente; así como la firma del acuerdo²⁷ entre CNEA y Nucleoeléctrica Argentina S.A (NA-SA) para la finalización del CAREM, obra que había sido paralizada durante el gobierno de Mauricio Macri, quien le quitó a NA-SA el rol de diseñador y arquitecto de este reactor SMR para dárselo a Techint, modificando a su vez los términos del contrato.

26 Hurtado, Diego (2020) Informe Especial: Política nuclear para el desarrollo nacional. <https://ocipex.com/informes/informe-especial-politica-nuclear-para-el-desarrollo-nacional>

27 <https://www.argentina.gob.ar/noticias/cnea-y-la-empresa-na-sa-firman-un-contrato-para-completar-la-construccion-del-carem#:~:text=construcci%C3%B3n%20del%20CAREM-,CNEA%20y%20la%20empresa%20NA%20SA%20firman%20un%20contrato%20para,Lima%2C%20provincia%20de%20Buenos%20Aires.>

Además, en junio de este año, NA-SA publicó su Plan de Acción²⁸ donde establece el camino para la reactivación del sector nuclear argentino en los próximos 15 años con una amplia participación de la industria nacional. El retorno de José Luis Antúnez a la presidencia de la compañía, ingeniero histórico dentro de la misma, representa el reimpulso del sector en la gestión del actual gobierno. Desde la empresa se están llevando a cabo las negociaciones con China para la construcción de la IV Central, Hualong One a instalarse en el Complejo Nuclear Atucha, en la localidad de Lima, partido de Zárate y se espera que genere más de 6000 puestos de trabajo directos en el pico de obra y transferencia tecnológica.

El plan de acción también contempla el denominado proyecto nacional para construir una V Central del tipo CANDU²⁹, que permita aprovechar la experiencia adquirida en el proceso de extensión de vida de la Central Nuclear Embalse, en la provincia de Córdoba, y las capacidades instaladas de la industria metal-mecánica vinculada al sector. NA-SA buscará que el reactor sea construido con el mayor aporte posible de la industria nacional, con el objetivo de que Argentina entre en el selecto grupo de países con la capacidad de construir reactores de potencia. A su vez, se realizará la extensión de vida de Atucha I; la construcción de un edificio para el almacenamiento en seco de combustibles utilizados y la construcción del prototipo CAREM, entre otros.

Una mención especial merece el CAREM al ser el primer reactor modular de potencia diseñado íntegramente en el país. Este tipo de reactores SMR (Small Modular Reactor) se presentan como una solución para abastecer de electricidad regiones aisladas o alejadas de los grandes emplazamientos urbanos, así como polos industriales con importantes demandas de potencia energética. Se está construyendo en el Complejo Nuclear Atucha y tendrá una potencia de 32 MWe. Paralelamente, la CNEA avanza con el diseño para el módulo comercial del CAREM, que tendrá una potencia de entre 100 y 120 MWe y un alto potencial de exportación.

El desarrollo de estos proyectos permitirá aprovechar el potencial de vinculación entre la generación de nucleoelectricidad y las capacidades industriales nacionales para promover el crecimiento económico, el desarrollo científico, tecnológico e industrial, la generación de empleo, el robustecimiento

²⁸ <https://www.na-sa.com.ar/es/prensa/impulso-al-desarrollo-nuclear-el-poder-ejecutivo-nacional-aprobo-el-plan-de-accion-de-nucleoelectrica-argentina-230>

²⁹ <https://ocipex.com/articulos/candu-contra-pwr-un-falso-debate>

de empresas y la promoción de nuevas. Existe en Argentina un clúster de proveedores nacionales e industriales y otro de empresas constructoras que pueden articularse y potenciarse. Hoy en día, se prevé que más del 60% de los componentes industriales requeridos para el desarrollo de éstas obras, sean provistos por la industria nacional abarcando el sector metalmecánico, eléctrico, industria química y construcción.

La actualidad le presenta a la Argentina numerosos desafíos. Frente a escenarios fluctuantes e imprevisibles debemos actuar con inteligencia, sin entrar en alineamientos automáticos, priorizando el interés nacional mediante la elaboración y ejecución de una política exterior soberana que permita la articulación de agendas concretas en ámbitos que sean prioritarios en nuestro país. Frente al ascenso de China como potencia global debemos estrechar el vínculo bilateral definiendo primero cuales son nuestros intereses para poder plantearlos al país asiático de forma tal que puedan potenciarse el crecimiento y desarrollo armónico de ambas naciones, buscando conjuntamente el fortalecimiento del multipolarismo y la construcción de un sistema internacional más justo y equitativo para todas las naciones.

BIBLIOGRAFÍA

Anguiano, Eugenio (2001), "La República Popular China como potencia nuclear", Estudios de Asia y Africa, Vol. 36, No. 1 (114) (Jan. - Apr.), El Colegio De Mexico.

Castro Torres, José Ignacio (2020), "La nueva carrera nuclear tras 75 años de era atómica", Instituto Español de Estudios Estratégicos.

De Vido, Bernal (2015), "Néstor y Cristina Kirchner Planificación y Federalismo en Acción" Buenos Aires. Ed. Planeta

Fang Chuanglin, Wang Zhenbo, Liu Haimeng (2020), "Beautiful China Initiative: Human-nature harmony theory, evaluation index system and application", Journal of Geographical Sciences.

Hurtado, Diego (2014), "El sueño de la Argentina atómica: política, tecnología nuclear y desarrollo nacional 1945-2006" Buenos Aires. Ed.Edhasa

Observatorio de Coyuntura Internacional y Política Exterior (OCIPEx, 2020), "La relación bilateral Argentina-China. A seis años de la asociación estratégica integral". Disponible en: <https://ocipex.com/informes/la-relacion-bilateral-argentina-china-a-seis-anos-de-la-asociacion-estrategica-integral>

Observatorio de Coyuntura Internacional y Política Exterior (OCIPEx, 2020) Política Nuclear para el Desarrollo Nacional. Disponible en: <https://ocipex.com/informes/informe-especial-politica-nuclear-para-el-desarrollo-nacional>

Observatorio de la Energía, Tecnología e Infraestructura para el Desarrollo (2014) “Proyecto CAREM: soberanía, autosuficiencia e ingenio nacionales”.

Disponible en: <http://www.oetec.org/nota.php?id=495&area=8> Plan Nuclear Argentino (2015) Disponible en: https://www.caserosada.gob.ar/pdf/Contexto_-_Plan_Nuclear_Argentino.pdf

Sabato, Jorge (2014) “Estado, Política y Gestión de la Tecnología” Ed. UNSAM

Zhou, Sheng, & Zhang, Xiliang (2010). Nuclear energy development in China: A study of opportunities and challenges. *Energy (Oxford)*, 35(11), 4282-4288. doi:10.1016/j.energy.2009.04.020.

Tapia Ramírez, Isidoro (2020), “La rivalidad estratégica entre China y EE. UU. en el área de la energía”, Dialnet - Artículos de revista, ID : 10670/1.5qsjff

Xu Yi-chong (2011), “Nuclear Energy Development in Asia: Problems and Prospects”, PALGRAVE MACMILLAN.

PÁGINAS CONSULTADAS

<http://www.oetec.org/>

<https://portalweb.cammesa.com/default.aspx>

<https://pris.iaea.org/PRIS/home.aspx>

<https://www.argentina.gob.ar/cnea>

<https://www.argentina.gob.ar/cnea/aplicaciones/ciclo-del-combustible-nuclear/etapas> <https://www.argentina.gob.ar/cnea/carem> <https://www.argentina.gob.ar/cnea/carem/el-proyecto/fundamentos-basicos>

<https://www.argentina.gob.ar/cnea/carem/el-proyecto-carem>

<https://www.argentina.gob.ar/cnea/ra10>

<https://www.iaea.org/es>

<https://www.nuclearsuppliersgroup.org/es/>

<https://www.irena.org/>

<https://www.iea.org/>

<https://www.world-nuclear-news.org>

<https://www.wano.info/>



@OCIPEX



/OCIPEX



@OCIPEX_ARG

WWW.OCIPEX.COM

CONTACTO.OCIPEX@GMAIL.COM

OCTUBRE **2021**

