



**Comisión Nacional
de Energía Atómica**

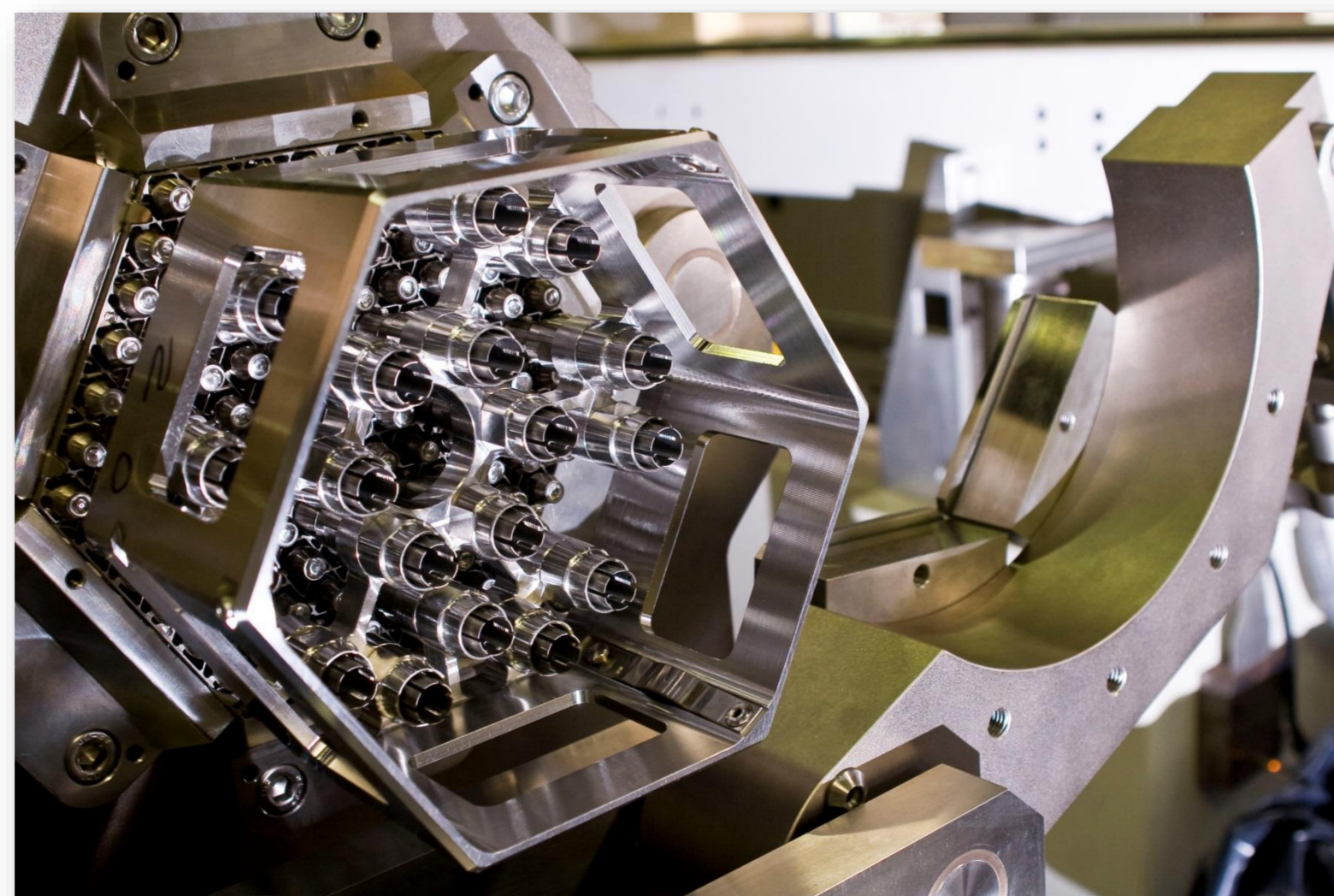
Dra. Adriana C. Serquis
Presidenta

LAS/ANS – México 2021





Desde 1950 la **Comisión Nacional de Energía Atómica de la República Argentina (CNEA)** es la principal organización pública dedicada a la I+D en los usos pacíficos de la energía nuclear.



- Desarrollo de la tecnología nuclear y su ciclo del combustible;
 - Investigación básica y aplicada;
 - Tecnología nuclear en aplicaciones médicas, irradiación de alimentos y protección del medio ambiente;
- Capacitación de recursos humanos.



Argentina
Presidencia



Ministerio de Economía
Argentina



Secretaría General
Presidencia de la Nación

Secretaría de Energía



Comisión Nacional
de Energía Atómica



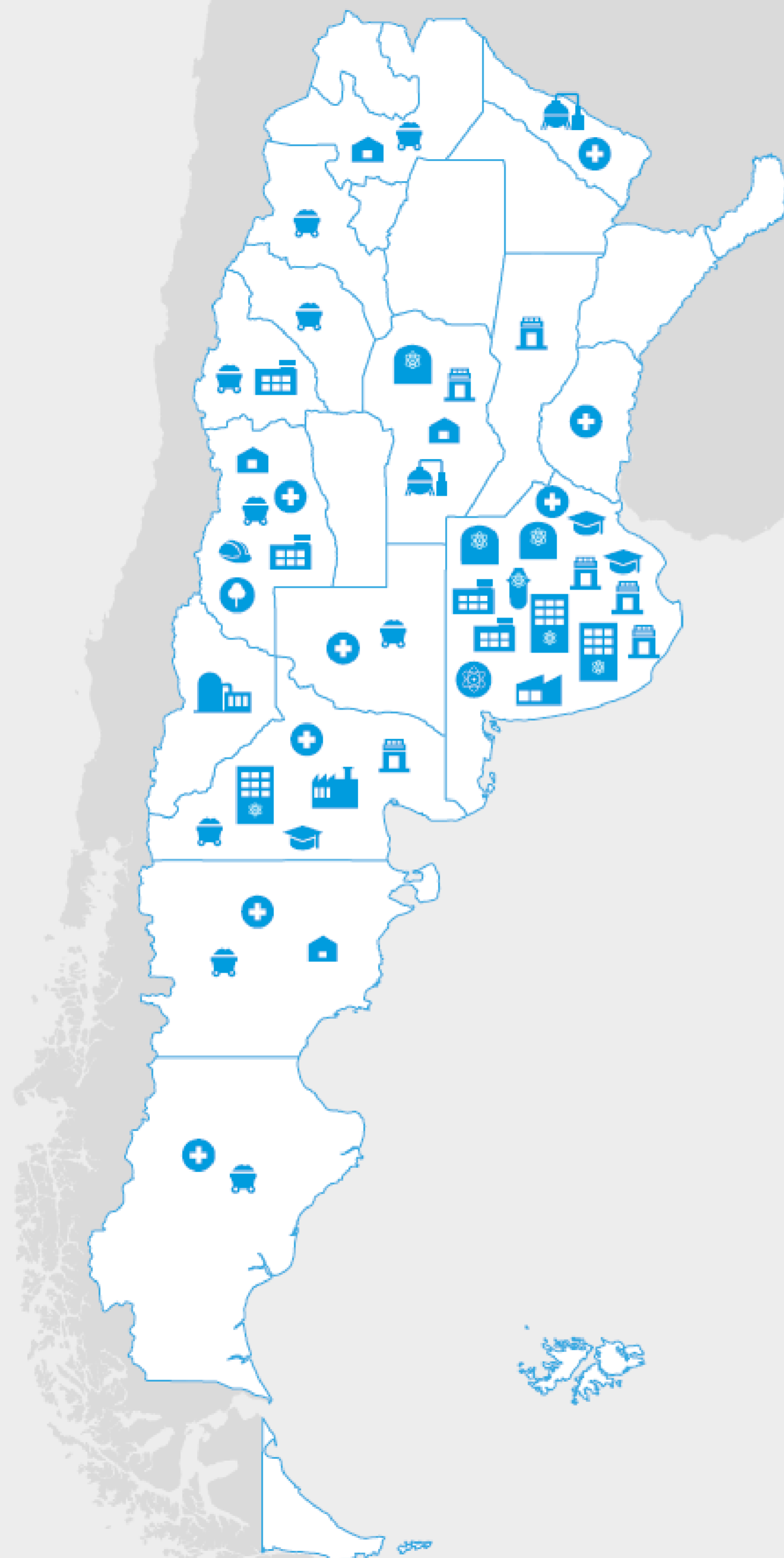
NUCLEOELÉCTRICA
ARGENTINA S.A.



Autoridad Regulatoria Nuclear
PRESIDENCIA DE LA NACIÓN



Argentina, un país nuclear y federal



6 Reactores de Investigación

1 EN CONSTRUCCION

3 Centros Atómicos

3 Centrales en operación

ATUCHA 1 ATUCHA 2 EMBALSE

1 SMR CAREM

EN CONSTRUCCION

4 Regionales

4 Plantas irradiación para usos industriales

2 Plantas conversión Dióxido de U

1 EN CONSTRUCCION

1 Complejo Minero Fabril

3 Institutos de Formación Académica

1 Complejo Tecnológico Pilcaniyeu (Enriquecimiento de Uranio)

1 Planta Industrial de Agua Pesada

2 Planta Fabricación Combustibles

9 Minería Uranio

Provincias con actividades de exploración

1 Remediación Ambiental

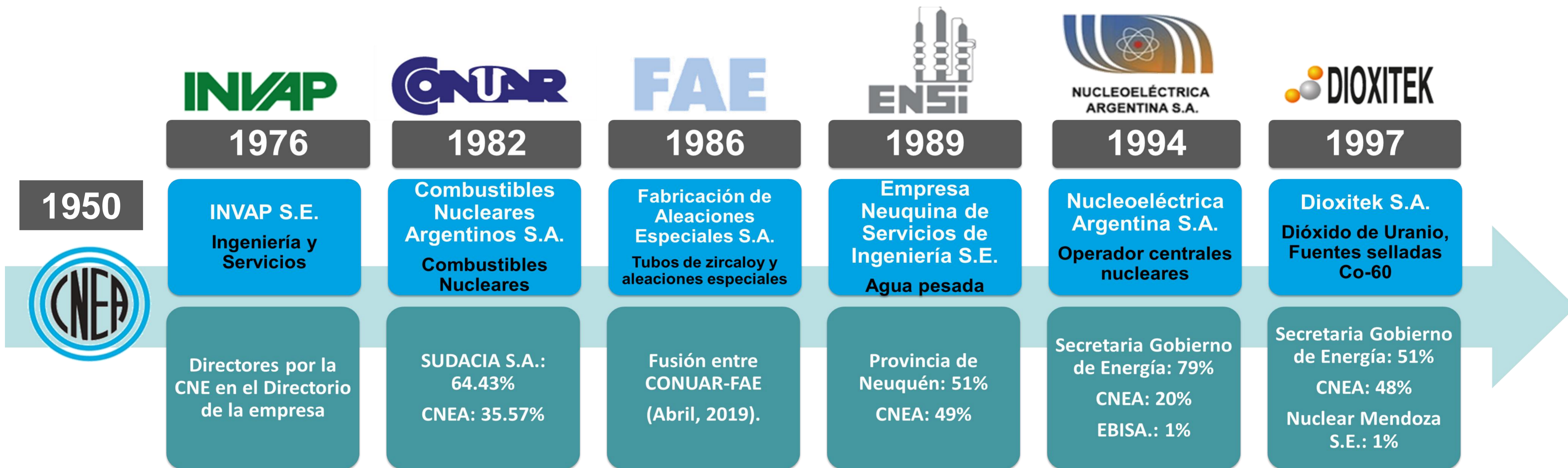
Sitio Malargüe

1 Centro de Protonterapia

EN CONSTRUCCION

Centros de Medicina Nuclear Públicos

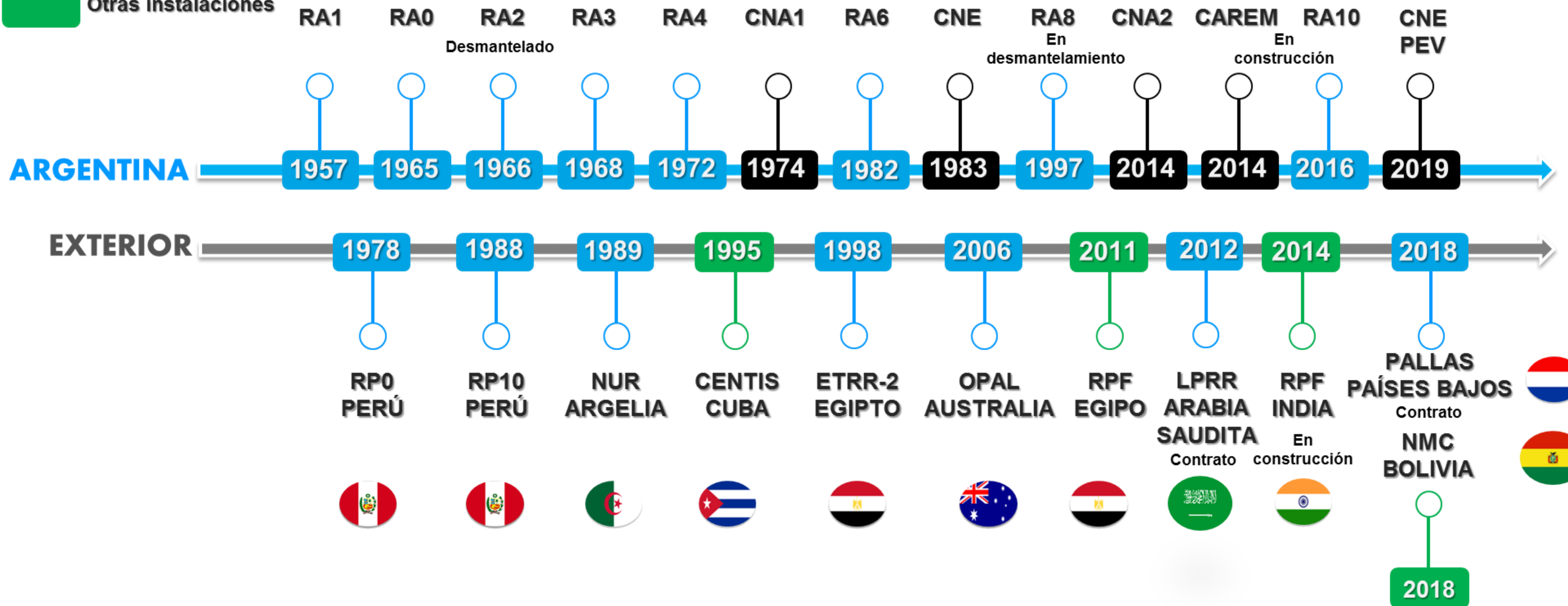
EMPRESAS E INSTITUCIONES ASOCIADAS



GRANDES PROYECTOS NACIONALES E INTERNACIONALES



- Reactores de investigación - Multipropósito
- Reactores Nucleares de Potencia / Extensión de Vida (PEV) / SMRs
- Otras instalaciones



SITUACIÓN DE LA NÚCLEOELECTRICIDAD EN EL MUNDO

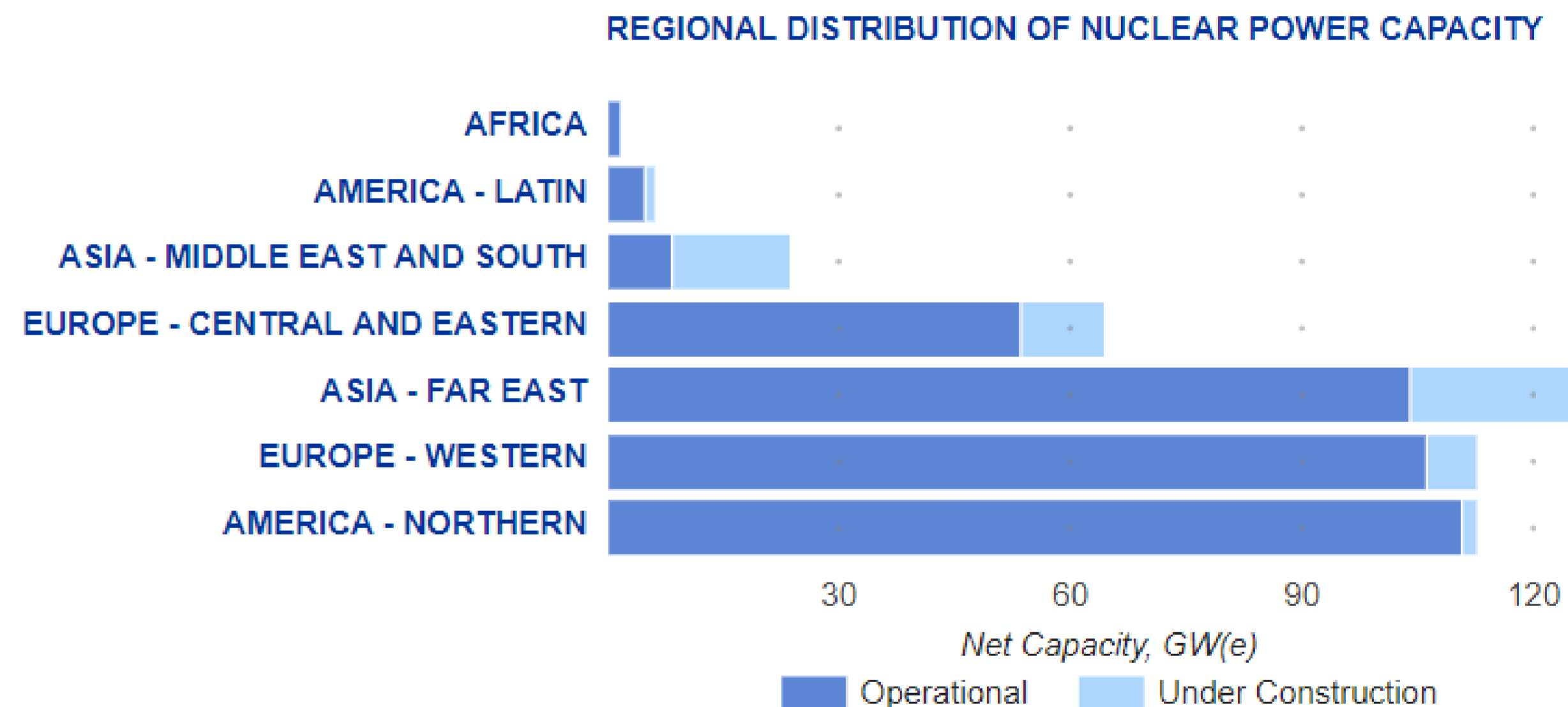


Acorde a las estadísticas del Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA):

444 REACTORES NUCLEARES DE POTENCIA EN OPERACIÓN.

394 226 CAPACIDAD INSTALADA TOTAL NETA (Mwe)

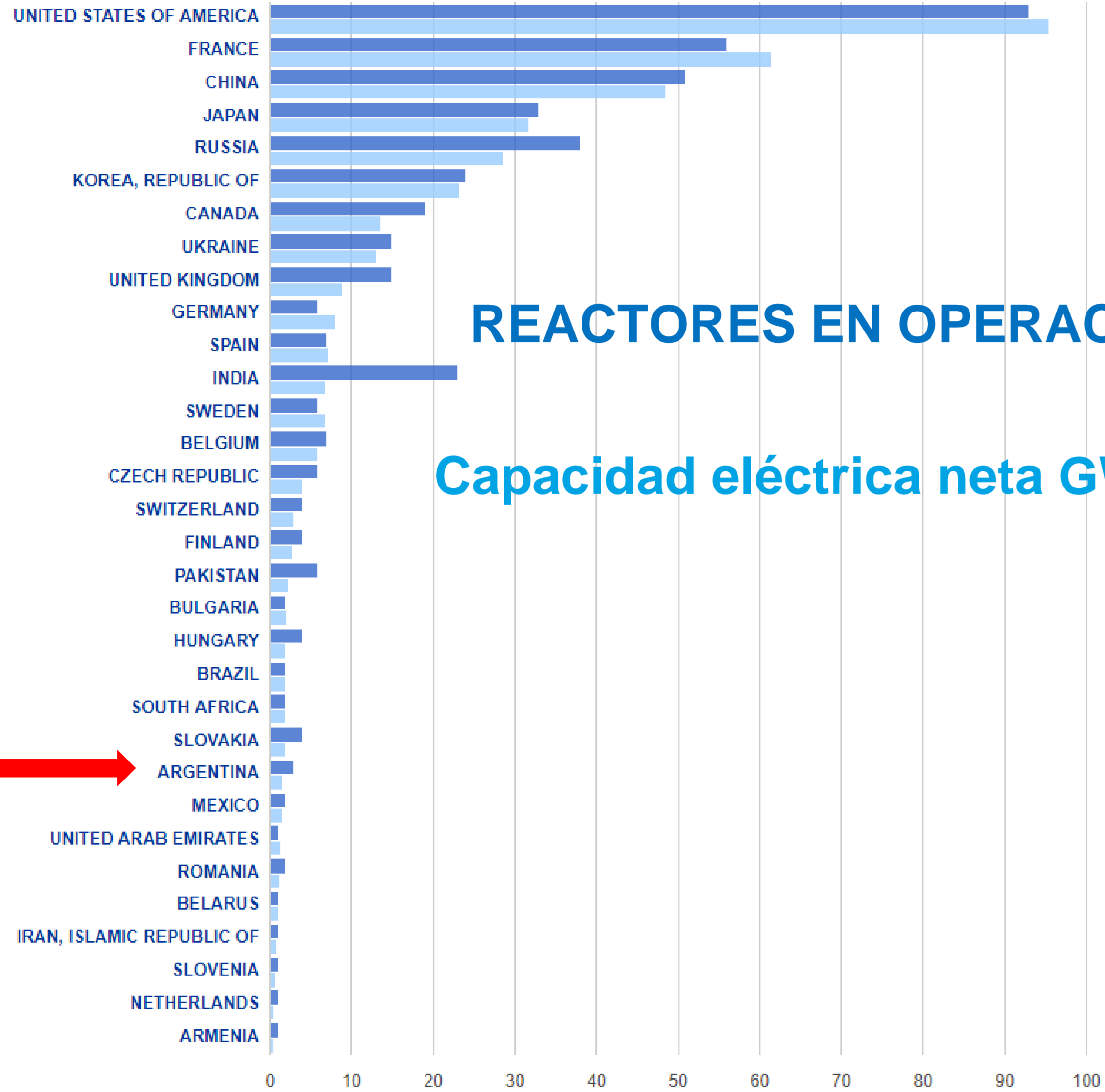
51 REACTORES NUCLEARES DE POTENCIA EN CONSTRUCCIÓN.



Power Reactor Information System (PRIS) – International Atomic Energy Agency. Junio 2021



OPERATIONAL REACTORS



REACTORES EN OPERACIÓN

Capacidad eléctrica neta GW(e)



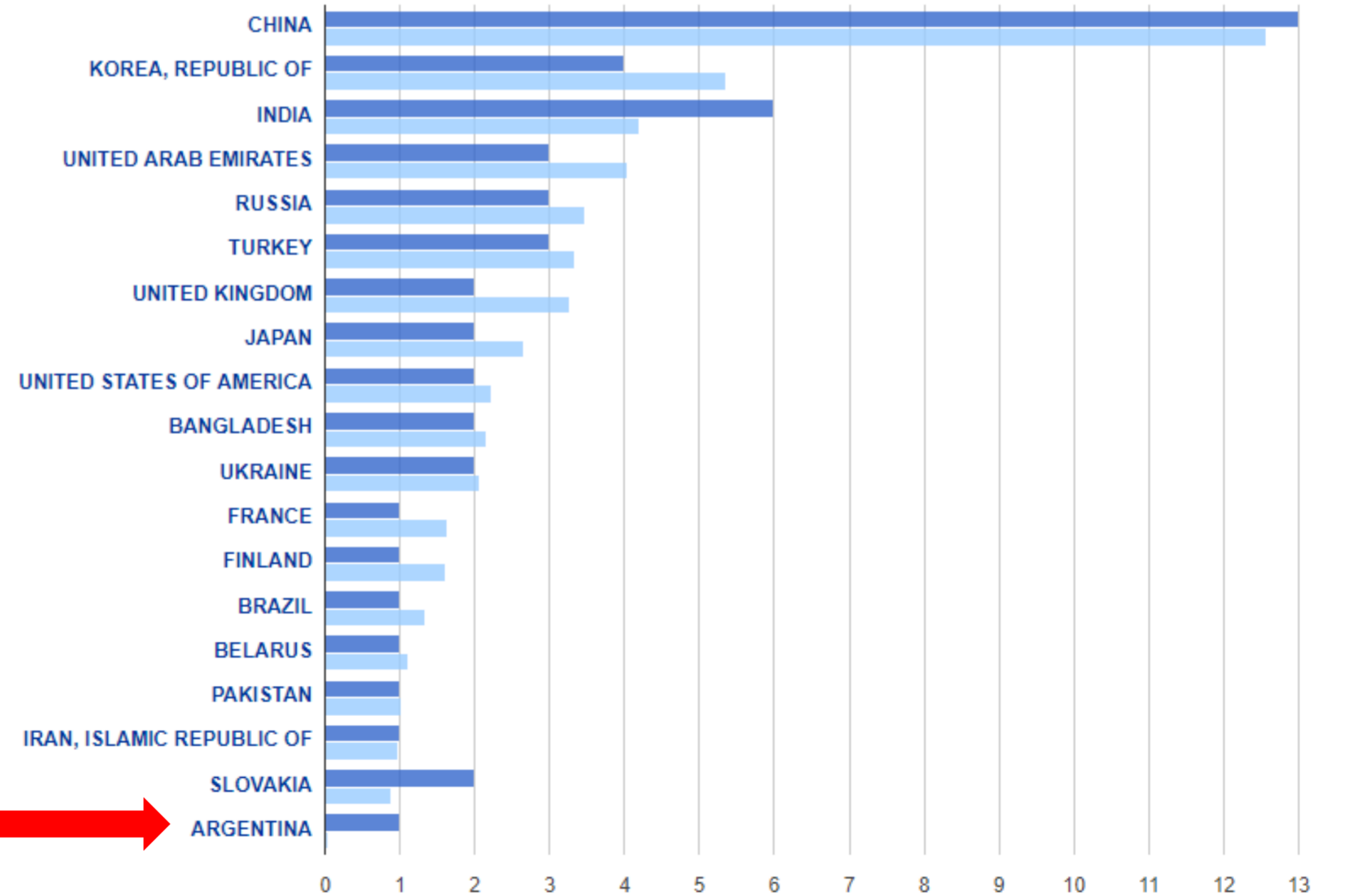
Number of Reactors and Net Electrical Capacity, GW(e)

Number of Reactors Net Electrical Capacity, GW(e)



REACTORES EN CONSTRUCCIÓN EN EL MUNDO

UNDER CONSTRUCTION REACTORS



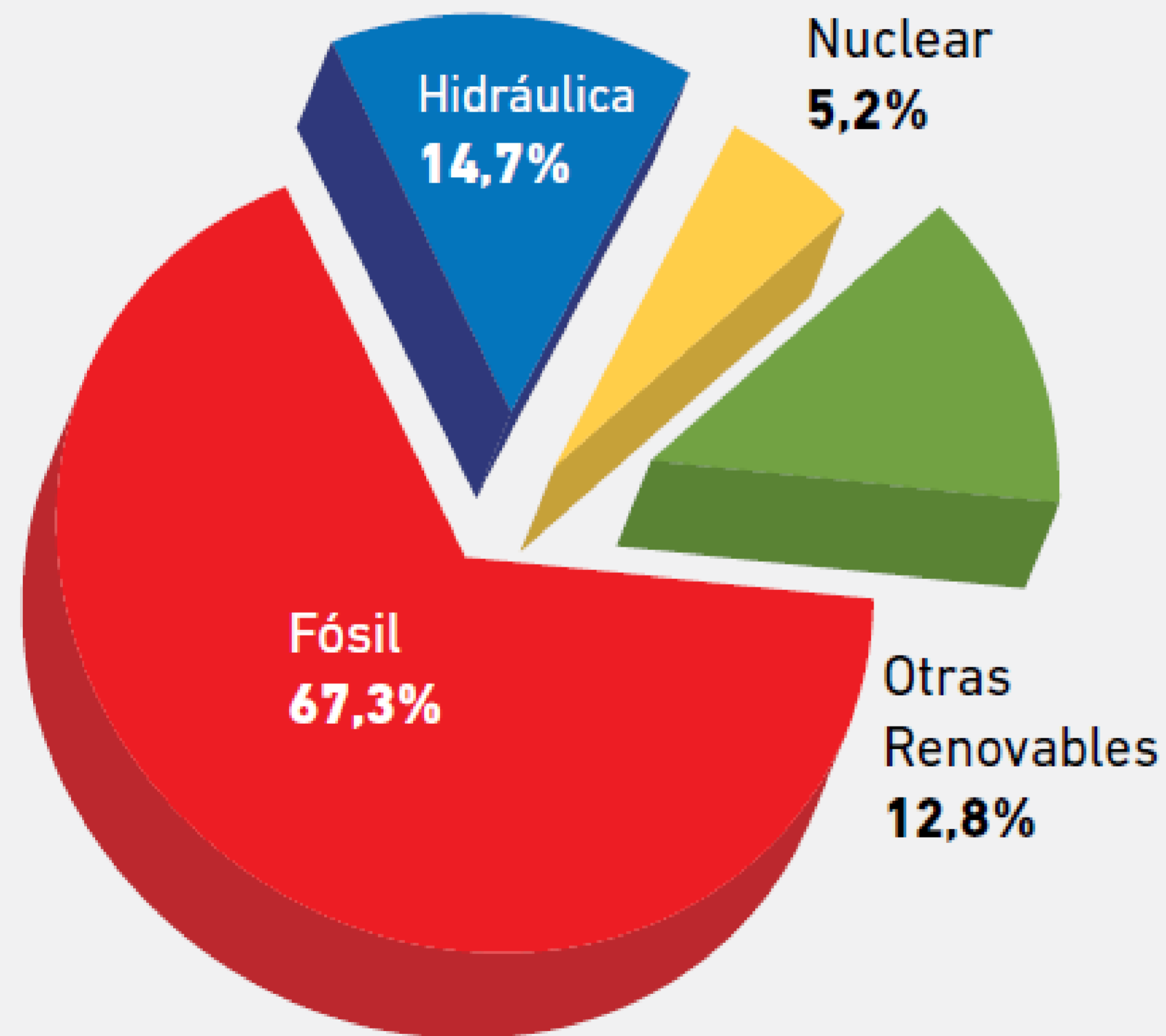
Number of Reactors and Net Electrical Capacity, GW(e)

Number of Reactors Net Electrical Capacity, GW(e)

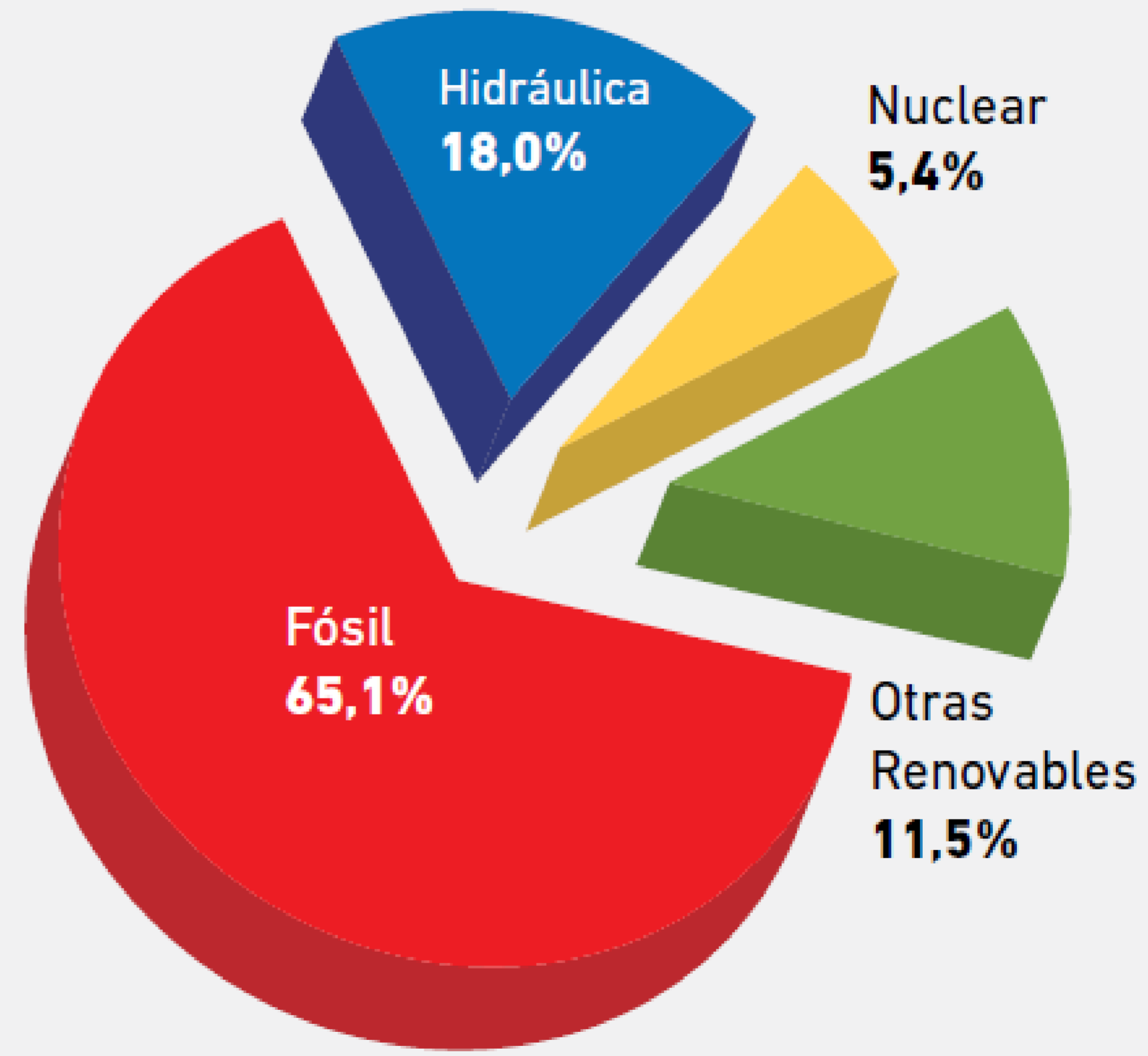
GENERACIÓN ENERGÉTICA ARGENTINA



GENERACIÓN NETA DEL MEM - ABRIL 2021



GENERACIÓN NETA DEL MEM - ACUMULADO 2021



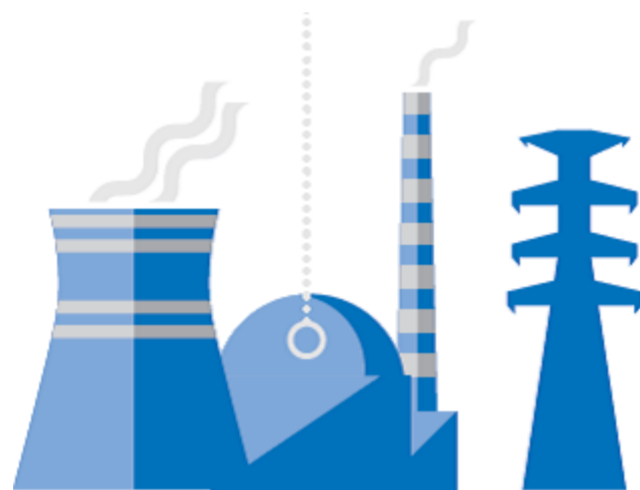
Generación neta por tipo de fuente a abril 2021 y acumulado 2021.

Fuente: Síntesis del mercado eléctrico mayorista de la República Argentina, año XXI N° 244, abril 2021. Tomado de:

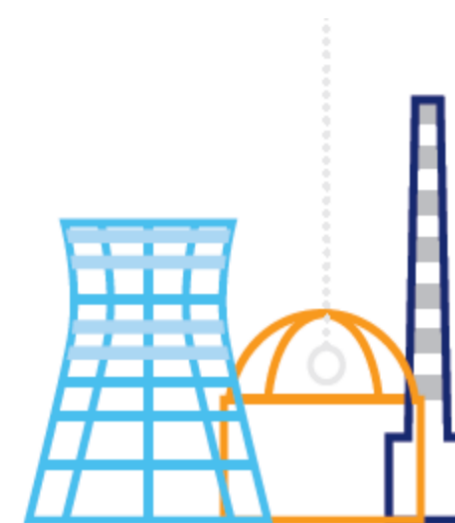
<https://www.cnea.gob.ar/nuclea/handle/10665/1258>



La **REPÚBLICA ARGENTINA** diseña, construye y opera centrales nucleares de potencia, a la vez que encara un proceso de construcción de un Reactor Modular Pequeño (SMR, por sus siglas en inglés) de diseño enteramente nacional y desarrolla negociaciones con la República Popular China para la construcción de una Central Nuclear de Potencia de tecnología HPR-1000.



3 CENTRALES NUCLEARES EN OPERACIÓN
POTENCIA INSTALADA TOTAL 1763 MWe



1 CENTRAL NUCLEAR EN CONSTRUCCIÓN CAREM (SMR)

1 CENTRAL NUCLEAR EN NEGOCIACIÓN



ATUCHA 1

Primera central nuclear de Latinoamérica (362 Mwe)

ATUCHA 2

Puesta en marcha en 2014 (745 Mwe)

EMBALSE

En 2019 culminaron las tareas de extensión de vida, permitiéndole operar por 30 años más (656 Mwe).

PRINCIPALES PROYECTOS EN CURSO



CAREM 25



Enriquecimiento de Uranio



RA-10



Restitución ambiental



Futura Central Nuclear



Medicina nuclear



PROYECTO CAREM 25

Antecedentes del proyecto



- El Proyecto tiene sus orígenes a comienzos de la década de 1980. En 1984 es presentado oficialmente en una conferencia del OIEA sobre reactores pequeños y medianos (Lima, Perú).
- Agosto de 2006: Un **Decreto Presidencial** declara de **Interés Nacional** “*la construcción y puesta en marcha del Prototipo de Reactor CAREM para la generación nucleoelectrónica de energía*” (Decreto PEN 1.107/2006).
- Noviembre de 2009: La Ley Nacional N° 26.566/2009 vuelve a declarar de interés nacional al Proyecto CAREM, designando además a la CNEA como responsable de su gerenciamiento.



PROYECTO CAREM 25

Emplazamiento



Sitio de emplazamiento de la ex Planta Experimental de Agua Pesada (PEAP) – 70's/80's (desmantelada entre 1998 y 2003)

PROYECTO CAREM 25



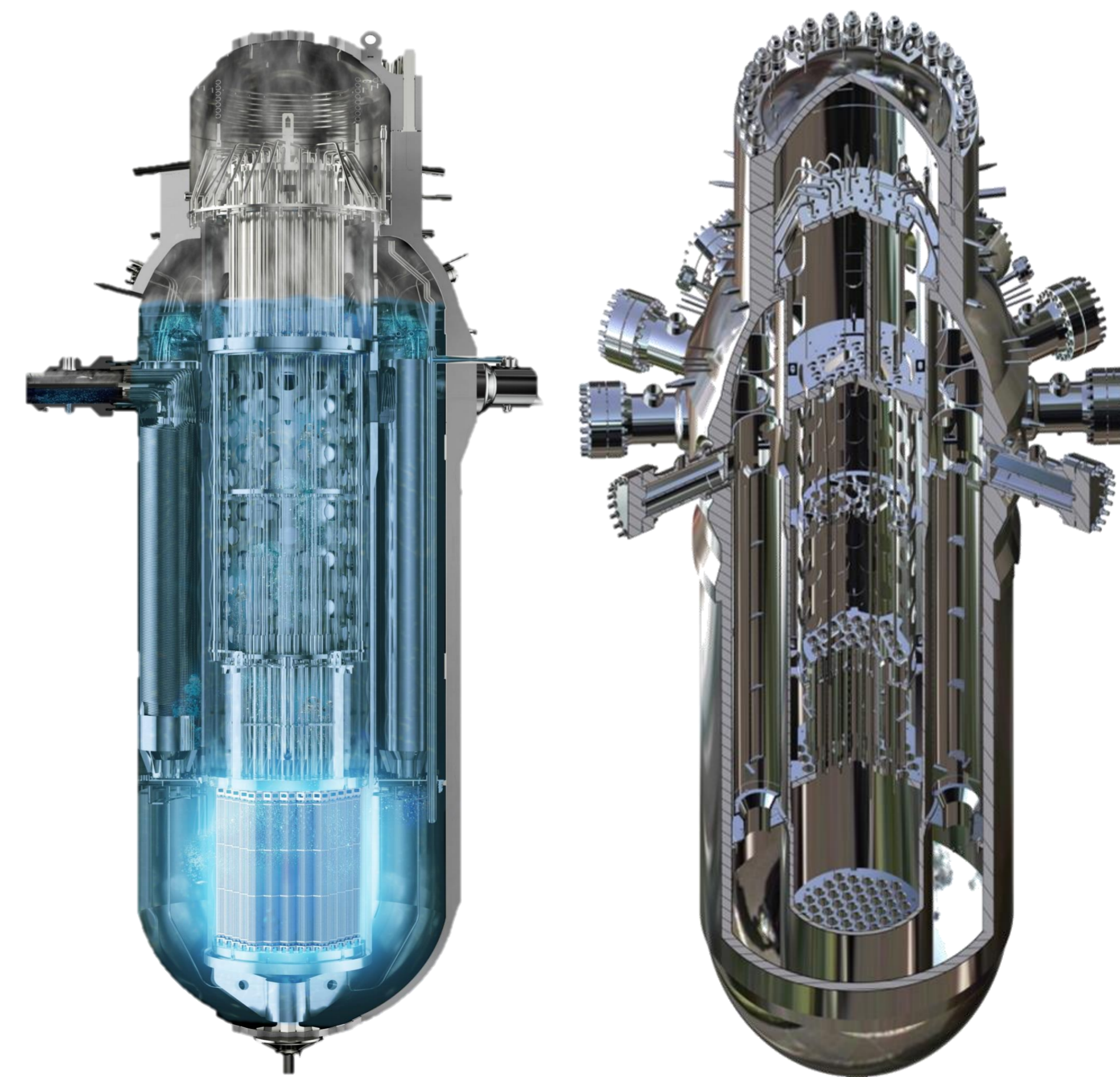
El principal objetivo de este proyecto es la construcción del Prototipo del Primer Reactor Nuclear de Potencia de diseño nacional. La CNEA es la institución responsable del diseño, implementación y puesta en marcha del CAREM.

Calificar el funcionamiento del todo el concepto, en una escala menor a la proyectada para los módulos comerciales.

Generar capacidades para el desarrollo de grandes proyectos nucleares dentro de la CNEA, sus empresas asociadas y la industria privada argentina.

Operar comercialmente centrales nucleoelectricas de diseño nacional.

Repetir el éxito obtenido con la exportación de reactores de Investigación, consolidando al país como un referente mundial en el segmento reactores pequeños



PROYECTO CAREM 25

Primera central nucleoelectrica completamente diseñada en Argentina



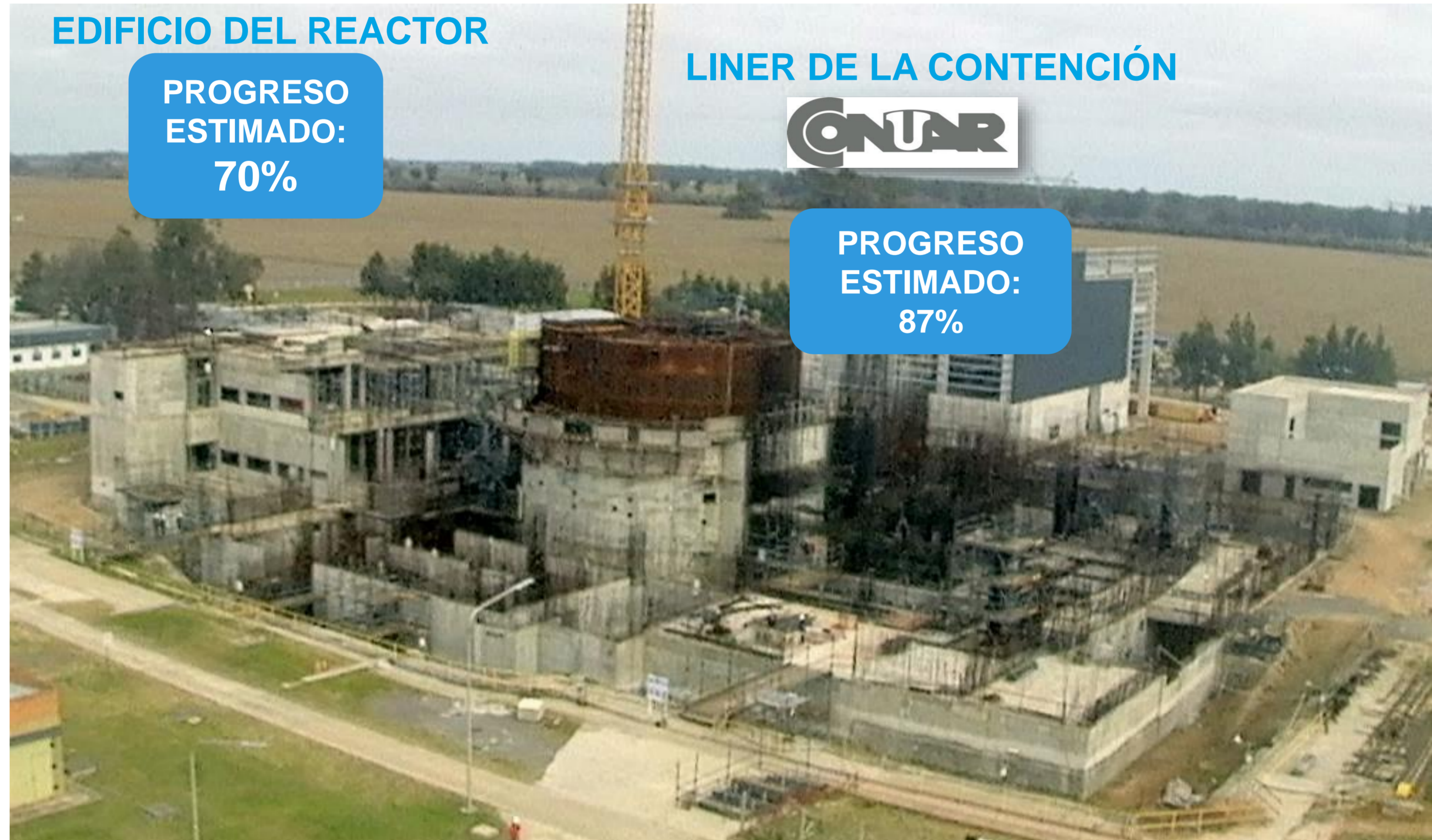
Principales características

- ✓ Tipo PWR
- ✓ Potencia eléctrica : 32 MW
- ✓ Potencia térmica : 100 MW
- ✓ Sistema Primario Integrado
- ✓ Circulación natural
- ✓ Autopresurizado
- ✓ Combustible: UO_2 enriquecido (3,1 y 1,8%)
- ✓ Sistemas pasivos de seguridad
- ✓ Ciclo operativo de 18 meses



PROYECTO CAREM 25

Estado de los principales trabajos



EDIFICIO DEL REACTOR

PROGRESO
ESTIMADO:
70%

LINER DE LA CONTENCIÓN



PROGRESO
ESTIMADO:
87%

PROYECTO CAREM 25

Estado de los principales trabajos



Recipiente
De presión



**PROGRESO
ESTIMADO:
58%**

IMPESA

Generadores
De vapor



CONUAR

**PROGRESO
ESTIMADO:
52%**

TURBOGRUPO



**PROGRESO
ESTIMADO:
63%**

Elementos
Combustibles



CONUAR

**PROGRESO
ESTIMADO:
56%**

PROYECTO CAREM 25

Progreso general



Fases	Avance físico acumulado (%)
Instalaciones de CNEA	100,00%
Preparación del sitio	100,00%
Ingeniería	93,15%
Suministros	56,47%
Construcción	72,84%
Montaje electromecánico	0,67%
Puesta en marcha	0%
TOTAL	59,17%

* Actualizado al 31/03/21

PROYECTO CAREM 25



Principales hitos cumplidos (desde 2019)

- ✓ Comienzo de la fabricación del **generador de vapor** preserie (*2° semestre 2019*)
- ✓ Entrega de los equipos del **segundo sistema de protección** del reactor por **INVAP** (*2° semestre 2019*)
- ✓ Finalización de la fabricación de las **pastillas combustibles enriquecidas** al 1,8% (*2° semestre 2019*)
- ✓ Finalización de la calificación de los procesos de fabricación de los **elementos combustibles** (*1° semestre 2020*).
- ✓ Firma con **Na-Sa** del contrato para el completamiento de la **obra civil** del edificio nuclear (*1° semestre 2020*)
- ✓ Comienzo de la gestión de compra con **CONUAR** de un primer paquete de **equipos calificados** (*1° semestre 2021*)
- ✓ Finalización de la fabricación y montaje del **revestimiento metálico** de la contención (*1° semestre 2021*)

Hitos futuros

- ✓ Colocación de la orden de compra para la fabricación de los **generadores de vapor** (*2° semestre 2021*)
- ✓ Contratación de la finalización de los **edificios del turbogruppo** y recepción en obra de equipos (*2° semestre 2021*)
- ✓ Contratación del **montaje electromecánico** del edificio nuclear (*1° semestre 2022*)
- ✓ Finalización de la **obra civil** del edificio nuclear (*2° semestre 2023*)
- ✓ Entrega del **recipiente de presión** en obra (*2° semestre 2023*)
- ✓ Finalización de la **construcción** del CAREM25 (*1° semestre 2025*)
- ✓ **Primera criticidad** (*1° semestre 2025*).

REACTOR MULTIPROPÓSITO RA-10



Desde 2010, la CNEA lleva adelante el proyecto que comprende el diseño, construcción y puesta en marcha de un reactor de investigación multipropósito, consolidando y expandiendo las capacidades de producción de radioisótopos destinados a satisfacer la demanda interna y externa.

Objetivos

- ✓ Proveer el oportuno reemplazo del RA-3.
- ✓ Responder a la demanda futura de radioisótopos a nivel local y regional.
- ✓ Consolidar las capacidades relacionadas con el desarrollo de combustible nuclear.
- ✓ Incorporar al sistema científico-tecnológico nuevas capacidades basadas en técnicas neutrónicas.



Potencia: 30 MW
Pileta: abierta
Combustible: de bajo enriquecimiento, tipo placa
Reflector: agua pesada
Moderador y refrigerante: agua liviana

REACTOR MULTIPROPÓSITO RA-10

Proyectos Asociados: Complejo RA10+



- ✓ Planta Industrial de Elementos Combustibles de Reactores de Investigación (PIECRI).
- ✓ Planta de Producción de Radioisótopos de Fisión (PPRF).
- ✓ Laboratorio Argentino de Haces de Neutrones del Reactor RA-10 (LAHN).
- ✓ Laboratorio de Ensayo de Materiales Irradiados (LEMI).
- ✓ Desarrollo de nuevos radioisótopos.
- ✓ Desarrollo del know-how para el dopado de Silicio.



Alcance, plazo y costos

- ✓ Avance 64%
- ✓ Inversión realizada: U\$S 225 M
- ✓ Plazos de finalización:
 - Obra Civil: marzo 2022
 - Construcción: agosto 2023
 - Puesta en Marcha: octubre 2024
- ✓ Contratistas y subcontratistas: 50 empresas
- ✓ Trabajo directo: 500 personas
- ✓ Inversión faltante: U\$S 117 M

REACTOR MULTIPROPÓSITO RA-10

Relevancia y aspectos estratégicos



- Laboratorio de clase mundial que integra I+D y capacidades productivas con impacto directo en el campo de **la salud y la ciencia y tecnología**.
- Es parte de un contexto mundial con **nuevos proyectos** desafiantes: Francia (JHR), Corea (KJRR), Rusia (MBIR), Holanda (Pallas).
- Consolida una posición nacional de **capacidad exportadora nuclear**, con liderazgo tecnológico regional y presencia global en la materia (OIEA/OCDE/NEA).
- **Abastecerá local y regionalmente de radiofármacos una vez finalizada la vida útil del reactor RA-3.**
- Impacto directo en la generación genuina de trabajo calificado con más de **200 puestos de trabajo de alto valor agregado** en su operación, plantas de producción de radioisótopos y de elementos combustibles para reactores de investigación.
- Posiciona a la Argentina como referente **regional en I+D en neutrones térmicos y de bajas temperaturas**.



REACTOR MULTIPROPÓSITO RA-10

Etapa de construcción (I)

Implica la provisión, por parte de CNEA de los suministros y componentes esencialmente nucleares del Reactor RA-10: **Elementos Combustibles, Instrumentación Nuclear y Sistema de Protección del Reactor**. Estas provisiones se encuentran en curso en el marco de sus correspondientes Acuerdos de Servicio que establecen el control del proceso en cuanto a entregables y plazos de ejecución; así como el aseguramiento de los recursos necesarios.



- Provisión de agua pesada: ENSI S. E. (en custodia en la PIAP).
- Construcción de obra civil (80%): empresa TGLT S.A. (fin marzo 2022).
- Provisión y montaje de estructuras, sistemas y componentes: INVAP S.E. montaje (60%).
- Trabajos actuales: tanque del reflector y ensayos del sistema de control.
- Construcción de una nueva subestación transformadora: ELECTROINGENIERIA S.A., acometida y distribución dentro del Centro Atómico Ezeiza del nuevo suministro eléctrico (2022).
- Nuevo tendido para abastecer al incremento de potencia: EDESUR solicitado por CNEA mayormente asociado a la operación del Reactor RA-10.

REACTOR MULTIPROPÓSITO RA-10

Etapa de construcción (II)



- Licencia de Construcción obtenida y avance en el licenciamiento del plantel de operación en formación.
- Informe de Seguridad en elaboración para solicitar **Licencia de Puesta en Marcha** ante la ARN (a presentarse a fines de 2022).
- Plantel de operadores en formación próximo a capacitarse para obtener sus Autorizaciones Específicas Transitorias.
- Especificaciones Técnicas y pliegos para la contratación de la ingeniería de detalle a completarse a fines de 2021.
- Provisión y montaje de Instalación de irradiación de barras combustibles de centrales de potencia (LOOP) a ejecutarse entre 2022 y 2024
- Informe Línea de Base Radiológica en CAE a completarse a fines de 2021.

REACTOR MULTIPROPÓSITO RA-10

Fotos



Agosto 2018



Octubre 2020

REACTOR MULTIPROPÓSITO RA-10

Fotos



Avance de obra. Junio 2021



Avance de obra. Junio 2021

REACTOR MULTIPROPÓSITO RA-10

Fotos



Avance de obra. Junio 2021



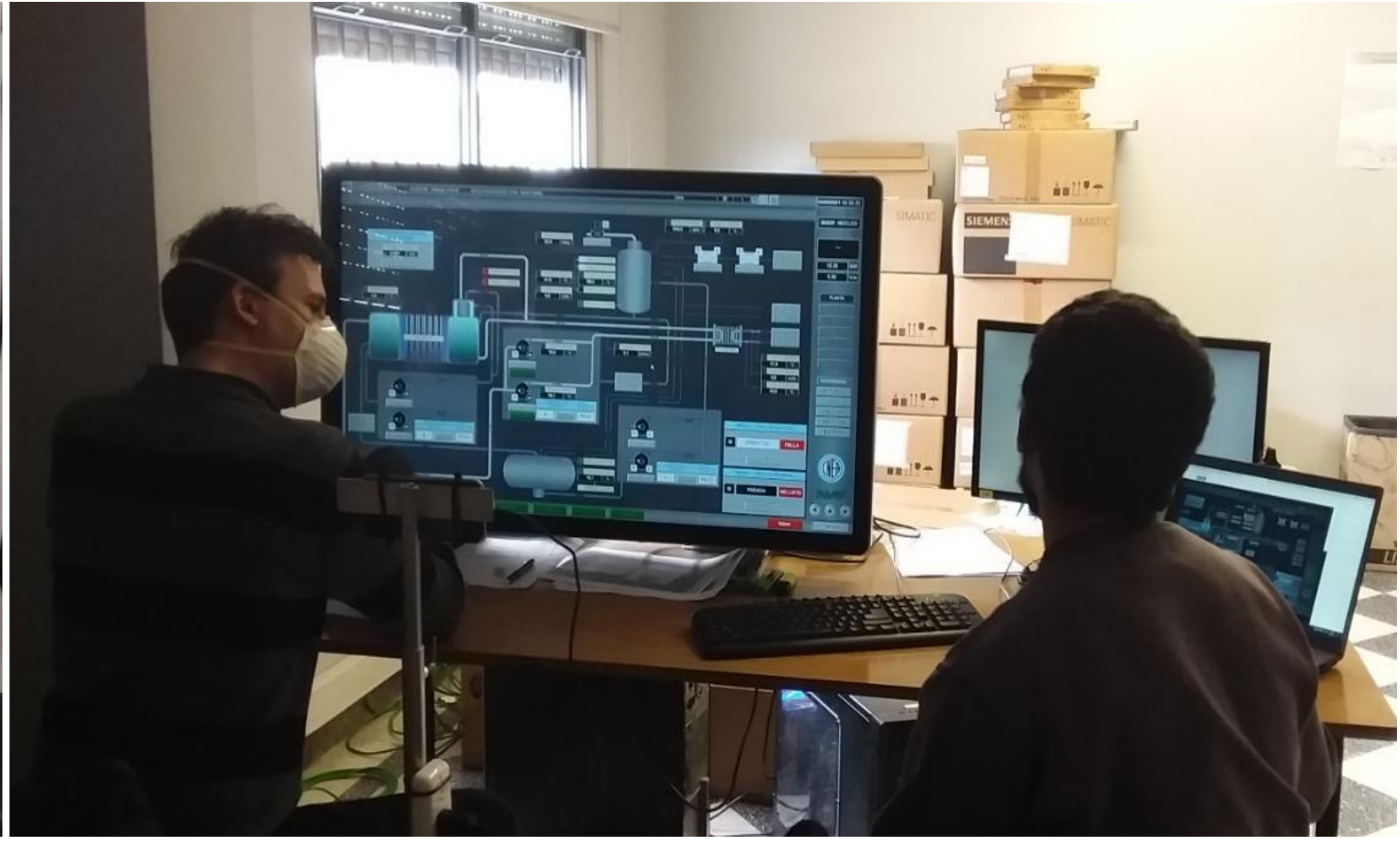
Fabricación tanque reflector

REACTOR MULTIPROPÓSITO RA-10

Fotos



Estaciones de campo. Junio 2021



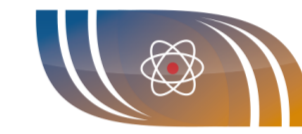
Control acceso. Junio 2021

NUCLEOELÉTRICA ARGENTINA S.A.

Empresas asociadas

Nucleoeléctrica Argentina S.A es la empresa a cargo de la **operación de las centrales nucleares** en funcionamiento en el país; es la responsable de la **comercialización en el Mercado Eléctrico Mayorista (MEM) de la energía producida** y del **gerenciamiento de proyectos que aseguren la normal operación** de sus instalaciones, así como también de aquellos que tengan por objetivo la eventual construcción de futuras centrales nucleares en territorio nacional.

- ✓ La CNEA es miembro accionista del Directorio de NA-SA (20%).
- ✓ Desde su creación, presta asistencia por medio de “Convenios de Asistencia Tecnológica” en el marco de la Ley de Promoción e Innovación Tecnológica para las centrales nucleares en operación y para los proyectos a cargo de la Unidad de Gestión Proyectos Nucleares.
- ✓ La CNEA presta colaboración tecnológica en las actividades de operación, extensión de vida y puesta en marcha de las centrales nucleares argentinas.
- ✓ Entre los objetivos estratégicos prioritarios de NA-SA se encuentra la “*Construcción de la Central Nuclear de tipo Hualong*”, contemplando entre las actividades completar la negociación del contrato con la **China National Nuclear Corporation (CNNC)** de la República Popular China.
- ✓ La CNEA –como socio tecnológico- continúa trabajando para asegurar la transferencia de tecnología para la fabricación de los elementos combustibles que utilizará la futura central nuclear.



NUCLEOELECTRICA ARGENTINA S.A.

**Ministerio de Economía de
la Nación**

79%

**Comisión Nacional de
Energía Atómica**

20%

**Integración Energética
Argentina S.A**

IEASA 1%

ENRIQUECIMIENTO DE URANIO

- Reactivación Mock-Up en 2014 (difusión gaseosa) y desarrollos en tecnologías de centrífuga y láser.
- Argentina es parte del grupo de países que poseen capacidades de enriquecimiento de uranio bajo diferentes métodos.
- I+D en diversas líneas tecnológicas como activo estratégico para afrontar comercialmente un desarrollo nuclear competitivo a nivel internacional.
- Argentina desarrolla estas actividades en el marco del cumplimiento histórico irrestricto a los compromisos internacionales de usos pacíficos de la energía nuclear.



Complejo Tecnológico Pilcaniyeu

PROYECTO DE RESTITUCIÓN AMBIENTAL DE LA MINERÍA DEL URANIO



Como parte de la política ambiental, la CNEA creó el Proyecto de Restitución Ambiental de la Minería de Uranio (PRAMU) en función de estrictos requerimientos de calidad y seguridad de la actividad nuclear, reafirmando su actitud responsable en el cuidado del medioambiente.



El Proyecto de Restitución de Malargüe se encuentra finalizado.

Es el primer proyecto de restitución ambiental de la minería del uranio en Argentina y América Latina.



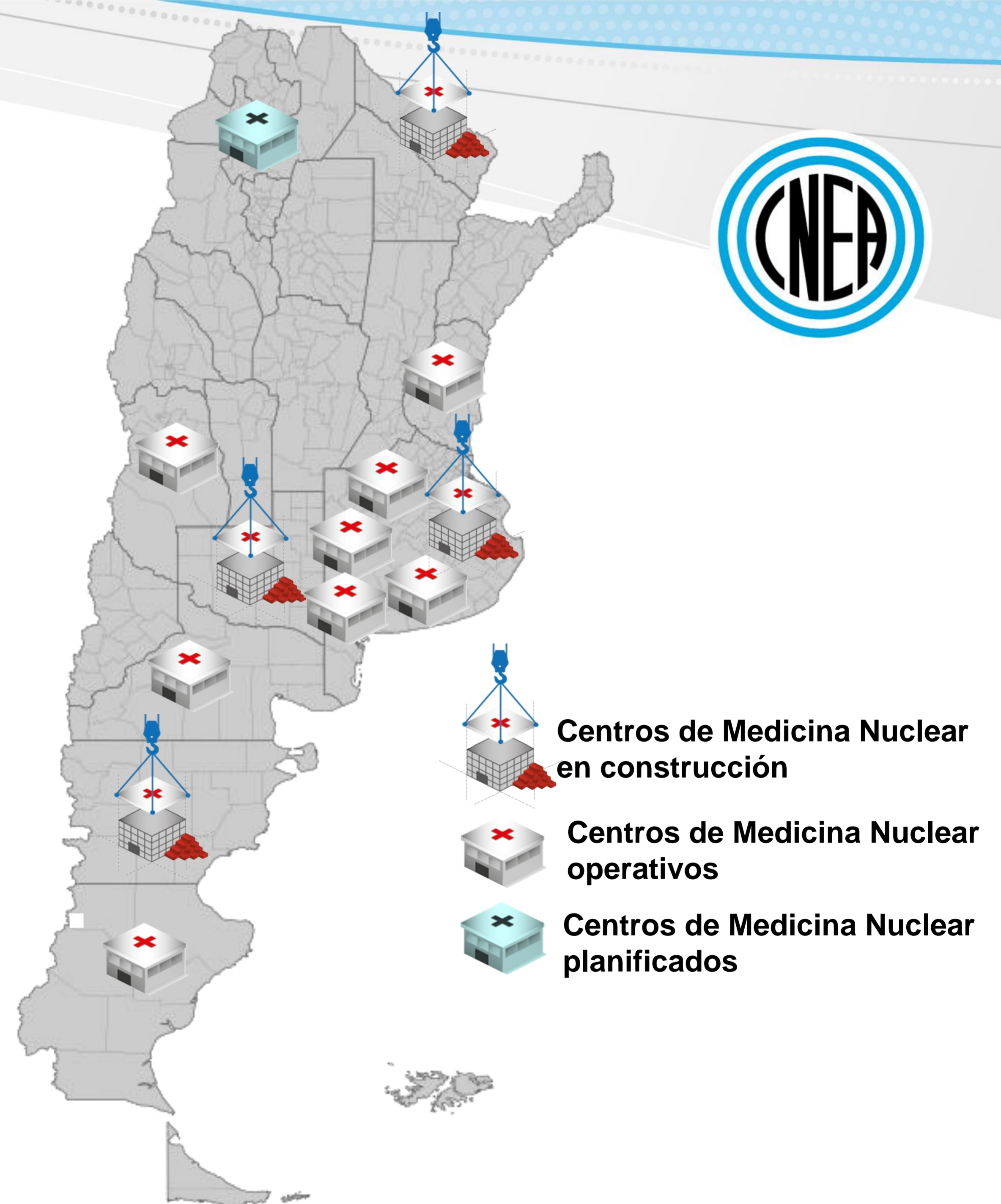
La CNEA se encuentra estudiando opciones técnicas, ambientales y sociales en otros sitios en donde se desarrollaron actividades productivas.

MEDICINA NUCLEAR

Desde su creación, la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA) presta especial atención a las necesidades sociales en el campo de la salud, apoyando fuertemente al desarrollo científico vinculado a la medicina nuclear.

Se generan sinergias entre la producción de radioisótopos, la I+D, infraestructura y el staff de expertos y técnicos.

La CNEA es responsable de la coordinación de Centros de Medicina Nuclear y Radioterapia, actualizando el equipamiento de los existentes –asociados al Sistema Nacional de Salud- y liderando la construcción y adquisición de nuevos centros a lo largo del país.



CENTRO DE PROTONTERAPIA (CEARP)

La CNEA tiene a su cargo este proyecto que incluye la definición, construcción, comisionamiento y puesta en marcha del primer centro de protonterapia de Latinoamérica, el **Centro Argentino de Protonterapia (CeArP)**, ubicado en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

El Proyecto se constituye como un nuevo hito en la asociación estratégica entre la Universidad de Buenos Aires (UBA) y la CNEA con el objeto de potenciar y fortalecer las capacidades del Polo Oncológico existentes.

- El CeArP comenzó su construcción en un predio puesto a disposición por la UBA.
- Estará vinculado a un centro oncológico de amplia trayectoria, el Instituto Roffo, de carácter público y de abordaje integral del cáncer, y a la FCDN.
- Se promoverán actividades de investigación traslacional, desarrollo tecnológico, innovación, transferencia y formación de recursos humanos, por medio de la inclusión de un sector dedicado a la I+D, el **Laboratorio de Investigación y Desarrollo en Protonterapia (LAIDEP)**.
- Recientemente arribó al país equipamiento del Centro (tales como ciclotrón y partes asociadas al transporte de protones).



Muchas gracias

