



PROYECTO CAREM25

Primera central nucleoelectrica de diseño 100% argentino

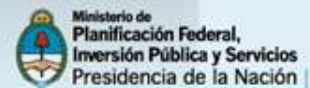
Gerencia de Área CAREM | Comisión Nacional de Energía Atómica

LA ENERGÍA NUCLEAR Y EL ROL DE LA CNEA

Spot CNEA
DER

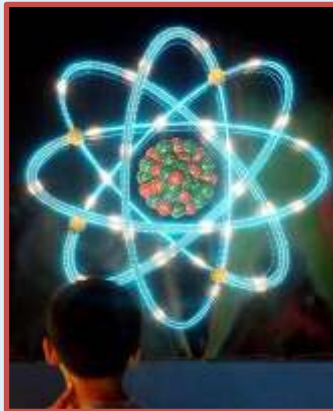
PROYECTO CAREM25 / Primera central nucleoelectrica de diseño 100% argentino

Gerencia de Área CAREM | Comisión Nacional de Energía Atómica



EL ESCENARIO INTERNACIONAL

Ante los devastadores efectos que provocan en el clima la quema de combustibles fósiles, a través de la liberación de dióxido de carbono y otros gases a la atmósfera...



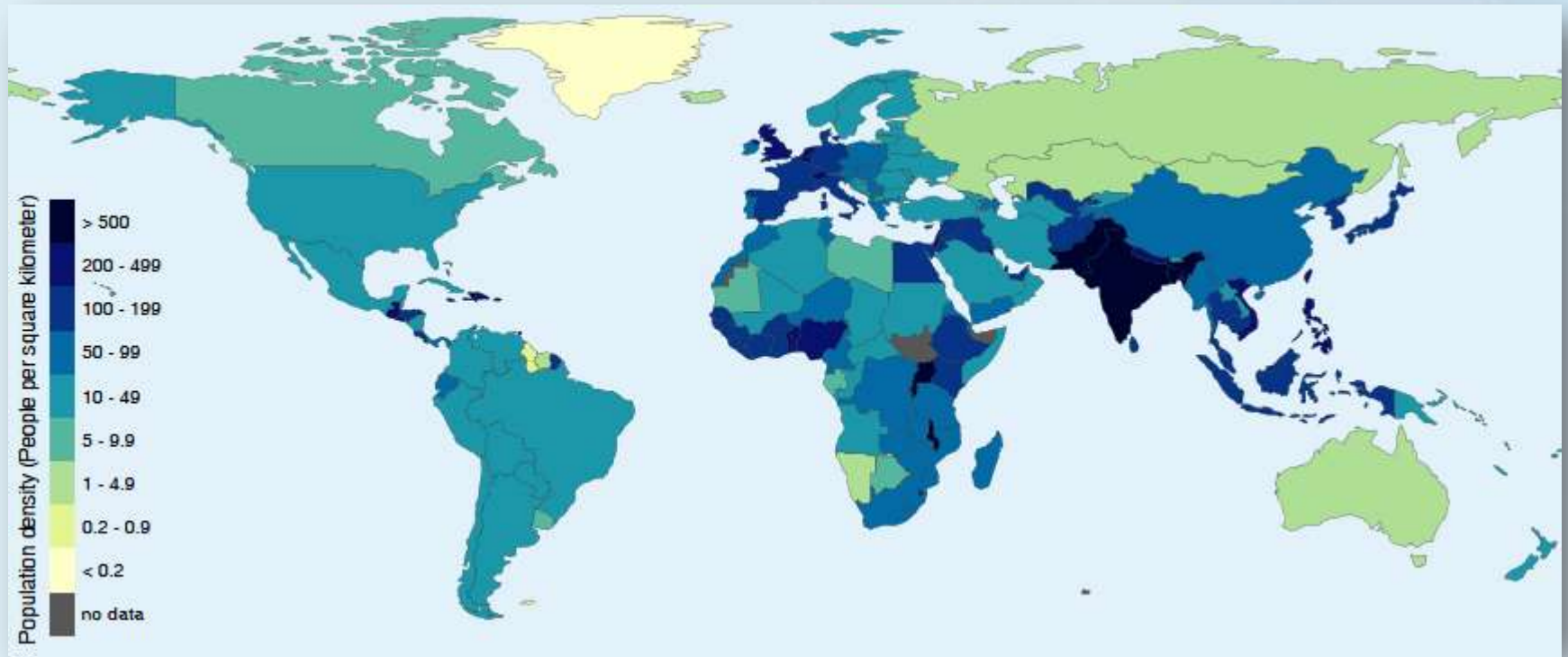
...la energía nuclear se consolida cada día más como alternativa sustentable para la generación de electricidad en un mundo cuya población crece exponencialmente, y que requiere cada vez más energía para funcionar.

PROYECTO CAREM25 / Primera central nucleoelectrica de diseño 100% argentino

Gerencia de Área CAREM | Comisión Nacional de Energía Atómica

CRECIMIENTO DE LA POBLACIÓN

Evolución histórica de la densidad poblacional



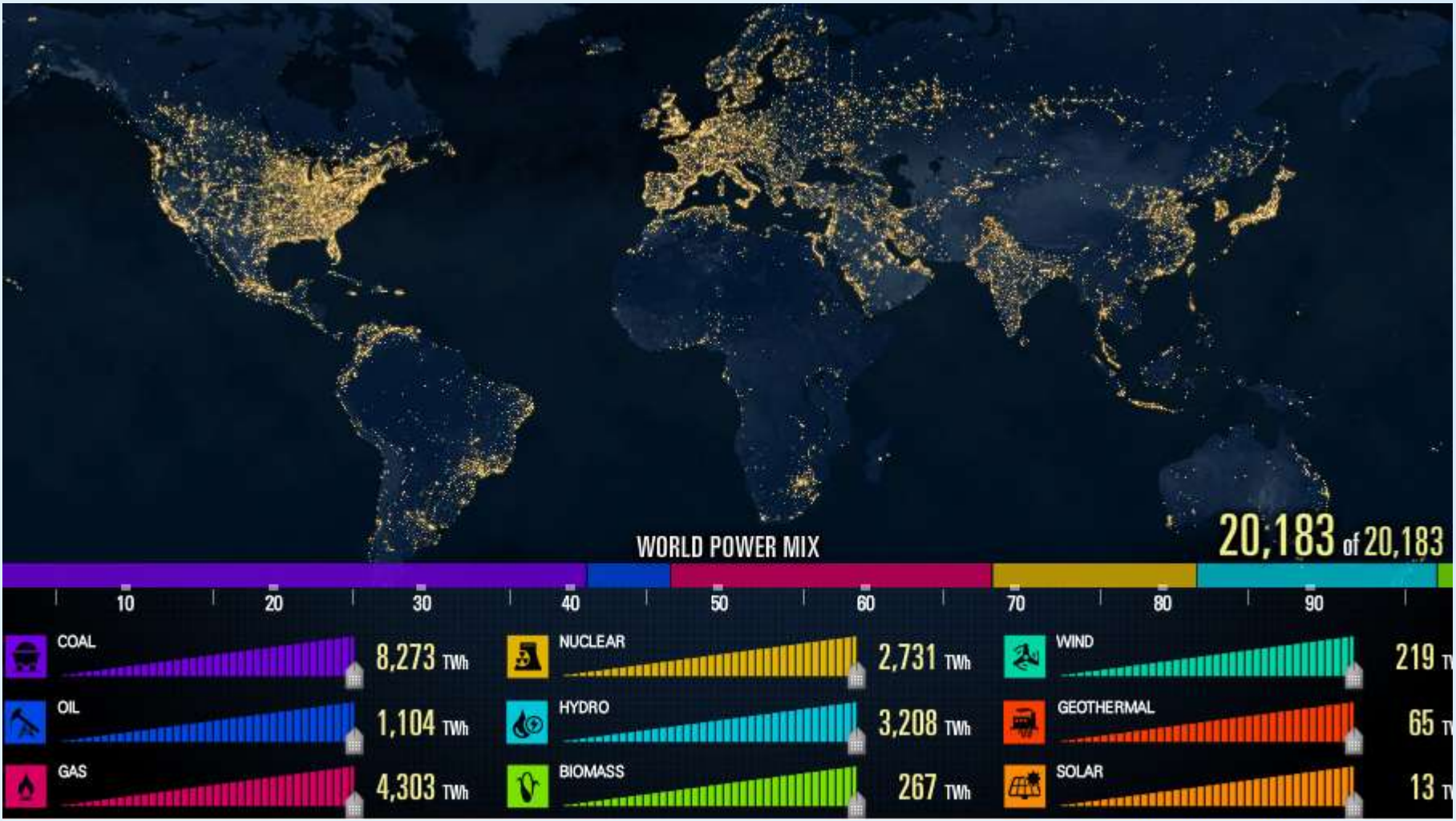
10050 millones de habitantes

Año 2010

PROYECTO CAREM25 / Primera central nucleoelectrica de diseño 100% argentino

Gerencia de Área CAREM | Comisión Nacional de Energía Atómica

DEMANDA GLOBAL DE ELECTRICIDAD



PROYECTO CAREM25 / Primera central nucleoelectrica de diseño 100% argentino

Gerencia de Área CAREM | Comisión Nacional de Energía Atómica



DEMANDA GLOBAL DE ELECTRICIDAD / DATOS

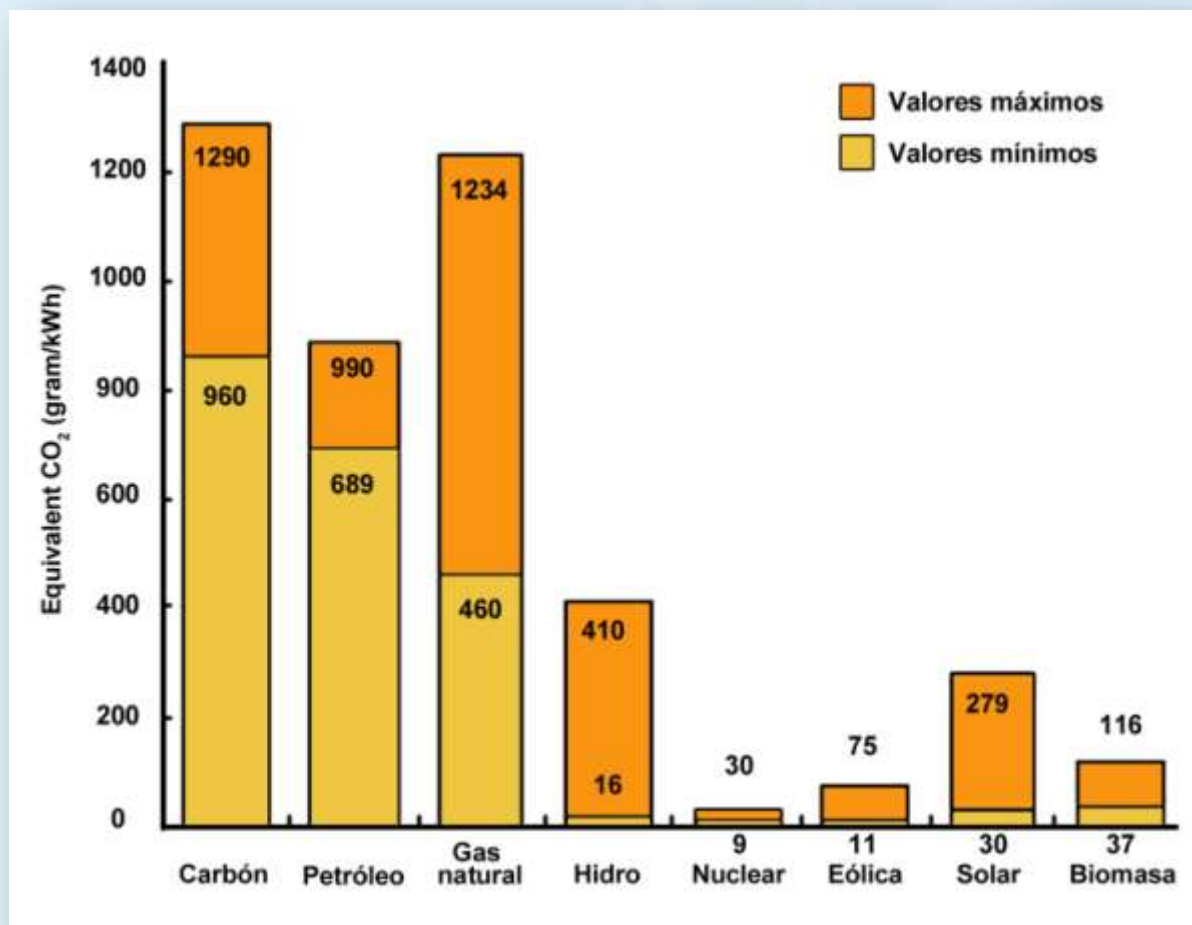
- ✓ El consumo mundial de energía eléctrica viene creciendo desde finales de la década de 1990 a un promedio anual del **3.3%**.
- ✓ En **Asia y Medio Oriente**, ese crecimiento fue sensiblemente mayor, con tasas promedio de **9.7%** y **6.5%**, respectivamente.
- ✓ Los 10 principales países con mayor consumo de energía eléctrica son: **Estados Unidos, China, Japón, India, Rusia, Alemania, Canadá, Francia, Brasil y Corea del Sur**.
- ✓ El consumo de energía eléctrica per cápita varía de manera significativa entre países. Los habitantes de las naciones miembros de la OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos), entre los que se encuentran las principales potencias mundiales, consumen en promedio **7,800 kWh al año**; mientras que países como la India o los del continente africano (excluyendo Sudáfrica), consumen menos de **600 kWh al año**.

PROYECTO CAREM25 / Primera central nucleoelectrónica de diseño 100% argentino

Gerencia de Área CAREM | Comisión Nacional de Energía Atómica

EMISIÓN DE DIÓXIDO DE CARBONO

Cálculo de la emisión de CO₂ a lo largo de toda la cadena de producción de energía de las distintas fuentes, incluyendo explotación, transporte, almacenaje, tratamiento de residuos, mantenimiento de las plantas, etc.



PROYECTO CAREM25 / Primera central nucleoelectrónica de diseño 100% argentino

Gerencia de Área CAREM | Comisión Nacional de Energía Atómica

CARACTERÍSTICAS DE LA NUCLEOELECTRICIDAD



No produce gases de efecto invernadero.



No contamina el medio ambiente.



Capacidades escalables, desde pequeños a grandes reactores.



Costos competitivos.



Residuos asegurables en el largo plazo.
Escaso volumen.



Operación posible en países desarrollados y en vías de desarrollo.



Preservación de las futuras generaciones ante el daño de los combustibles fósiles.

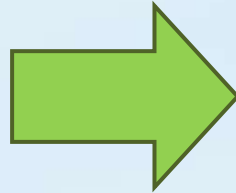
PROYECTO CAREM25 / Primera central nucleoelectrónica de diseño 100% argentino

Gerencia de Área CAREM | Comisión Nacional de Energía Atómica

EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LA FISIÓN NUCLEAR



1 PASTILLA DE UO₂



1 T de carbón mineral



3 barriles de petróleo



570 m3 de gas

PROYECTO CAREM25 / Primera central nucleoelectrica de diseño 100% argentino

Gerencia de Área CAREM | Comisión Nacional de Energía Atómica

ACCIDENTES FATALES POR TIPO DE GENERACIÓN ELÉCTRICA

Cantidad de fatalidades por TWh generado (Registro histórico total)

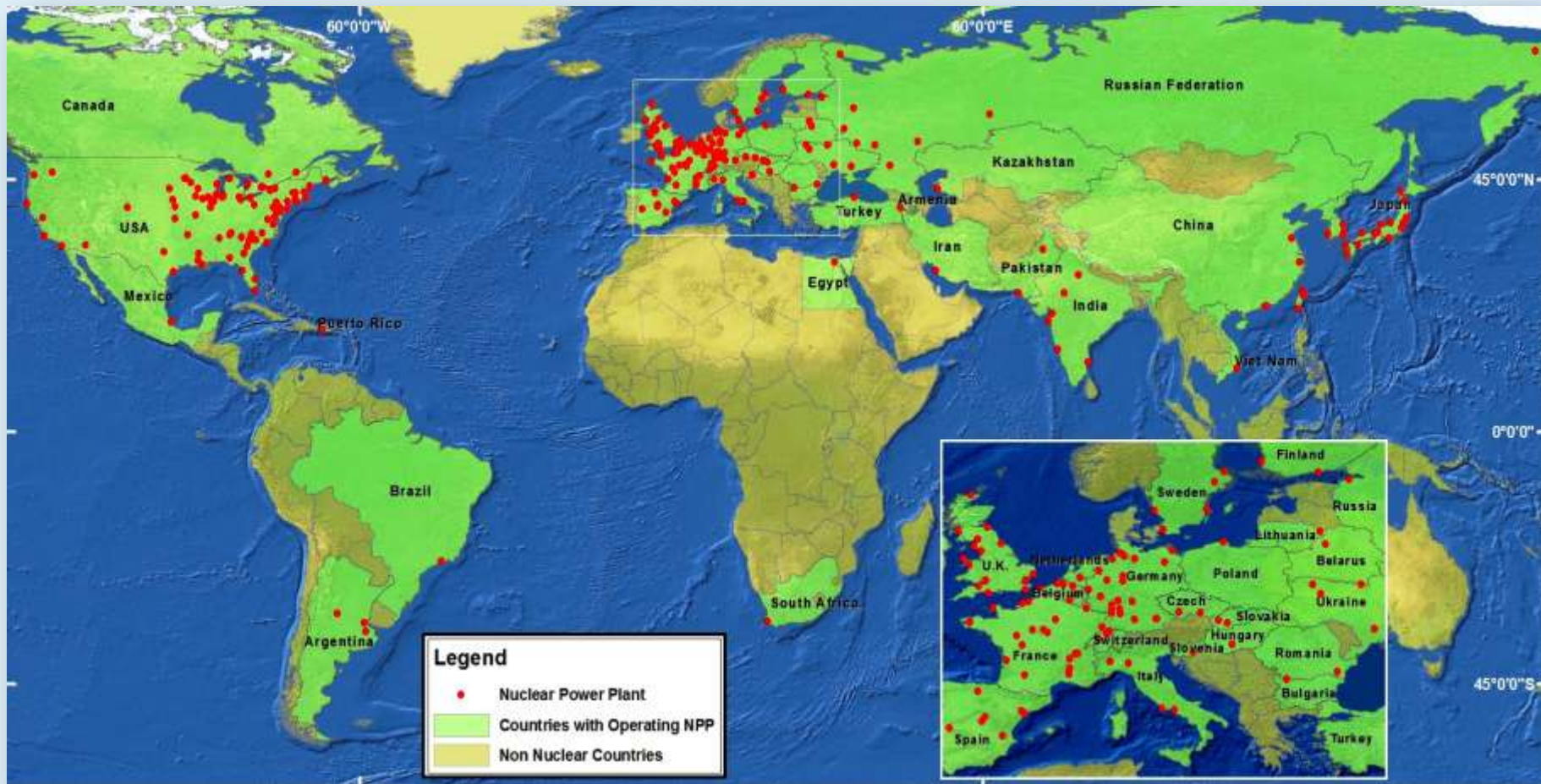
Fuente de Energía	Fatalidades / TWh
Carbón	161
Petróleo	36
Biocombustible y biomasa	12
Turba	12
Gas Natural	4
Hidroeléctrica	1,4
Solar	0,44
Eólica	0,15
Nuclear	0,04

PROYECTO CAREM25 / Primera central nucleoelectrica de diseño 100% argentino

Gerencia de Área CAREM | Comisión Nacional de Energía Atómica

EL ROL DE LA ENERGÍA NUCLEAR

CENTRALES NUCLEARES EN EL MUNDO

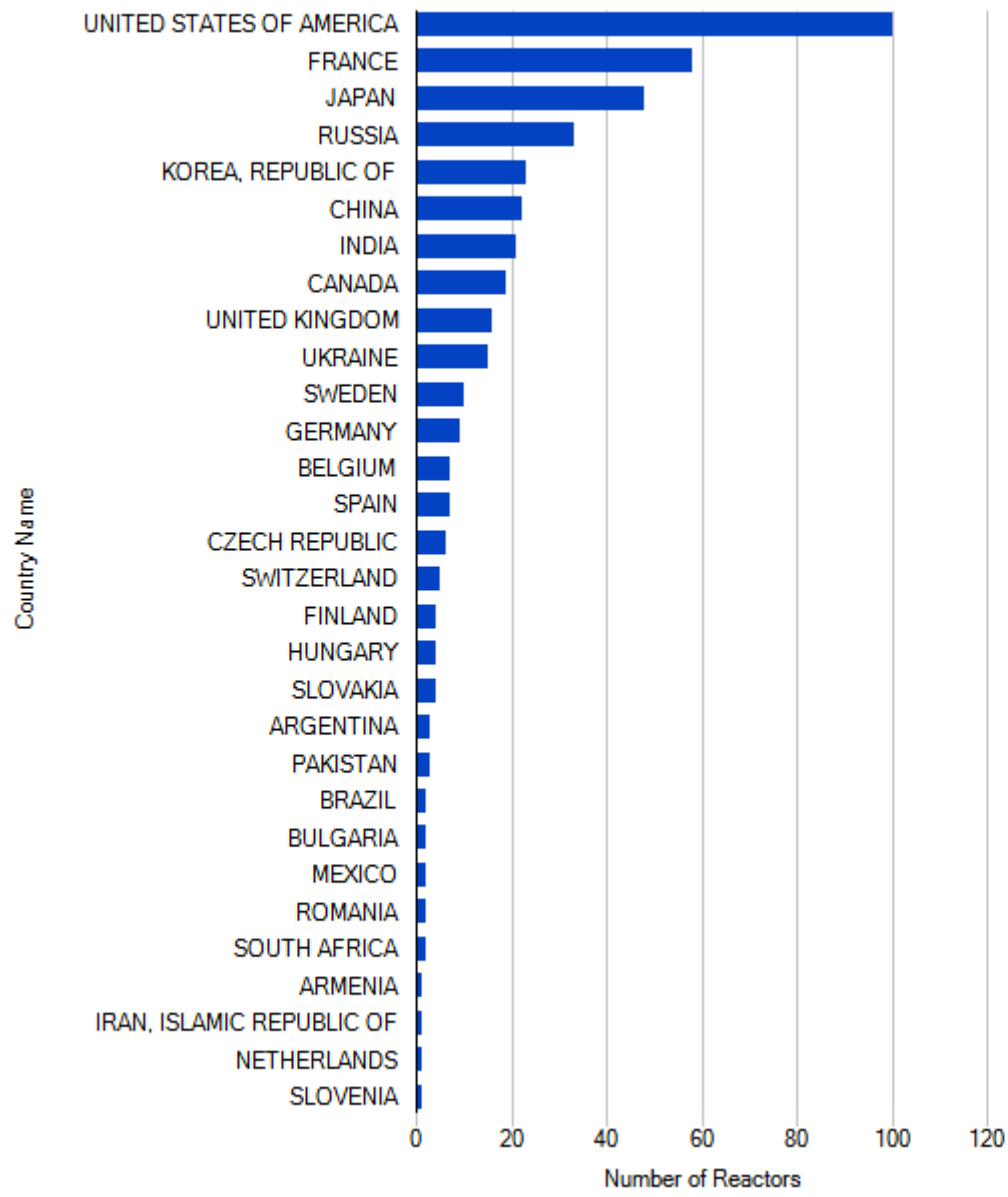


EN OPERACIÓN: 437 / EN CONSTRUCCIÓN: 72

PROYECTO CAREM25 / Primera central nucleoelectrica de diseño 100% argentino

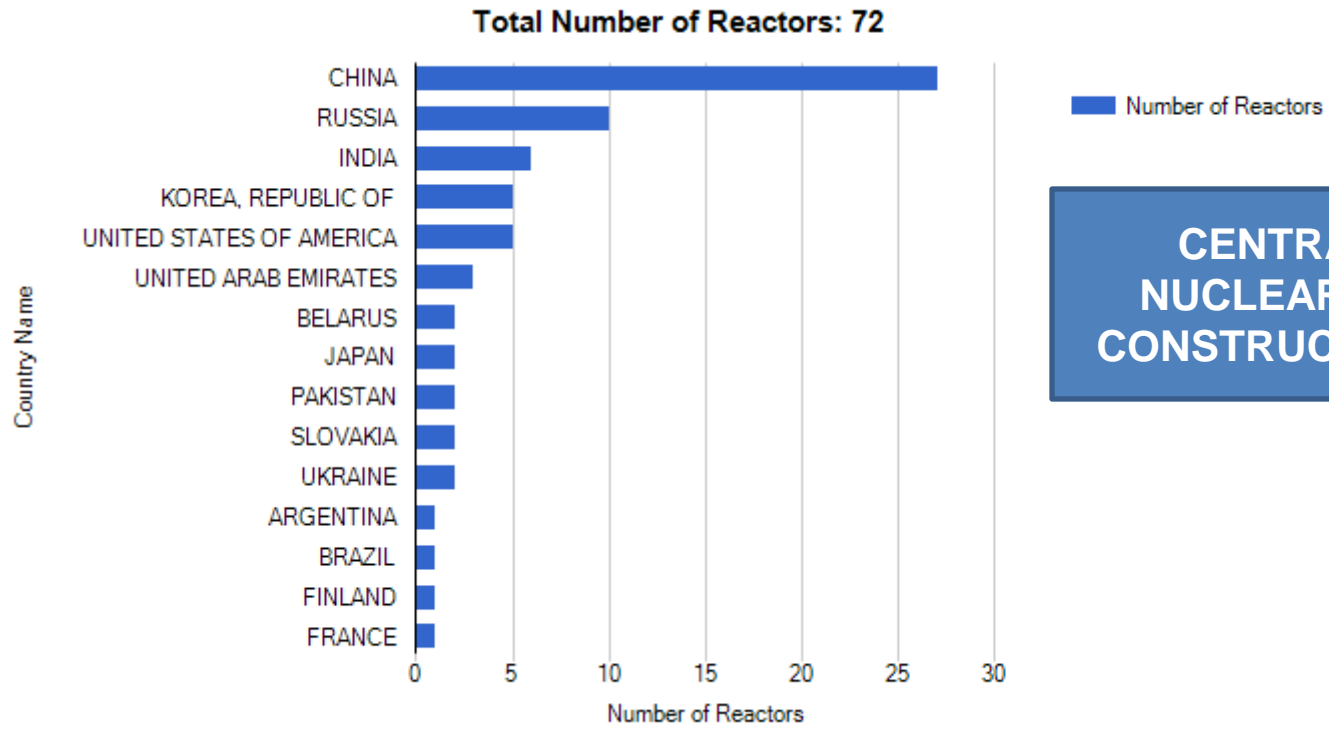
Gerencia de Área CAREM | Comisión Nacional de Energía Atómica

Total Number of Reactors: 437



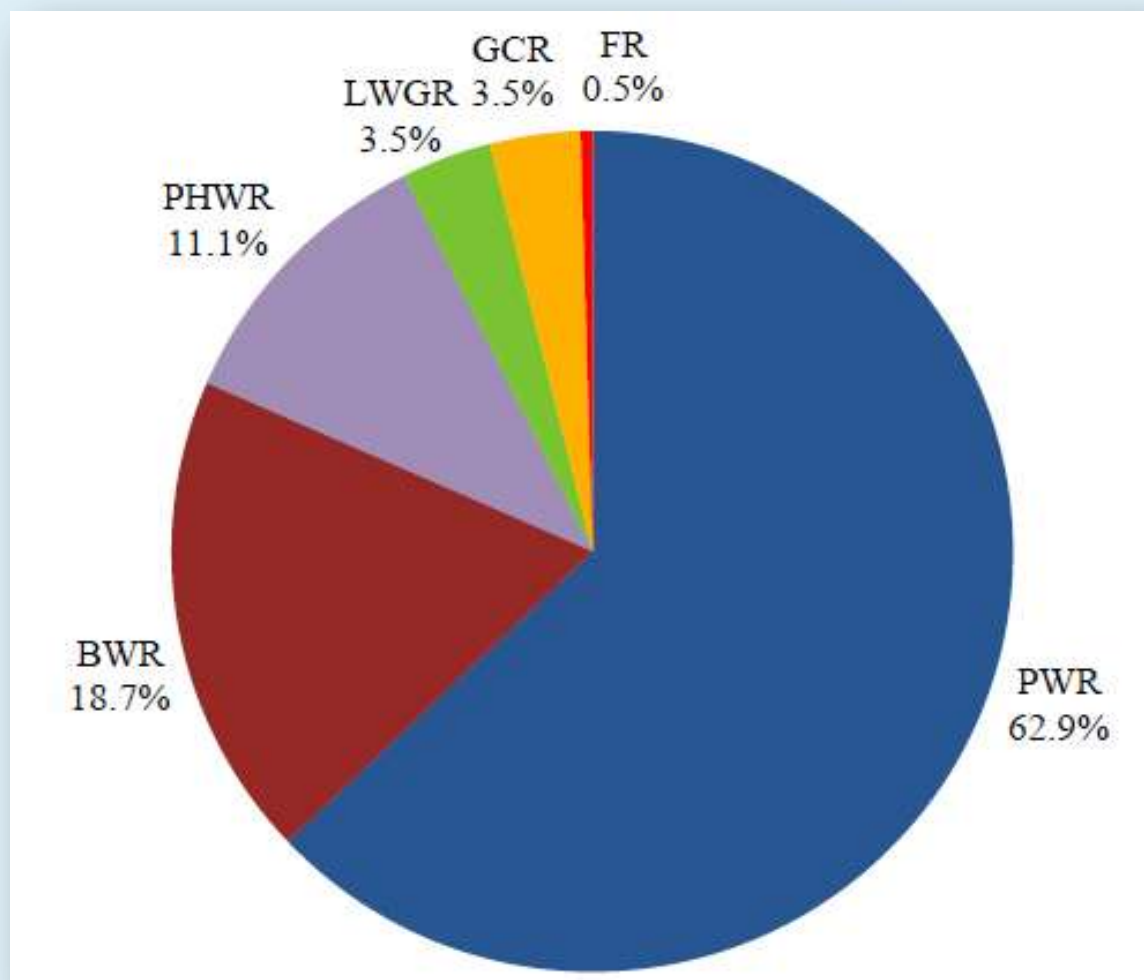
■ Number of Reactors

CENTRALES NUCLEARES EN OPERACIÓN: 437



CENTRALES NUCLEARES EN CONSTRUCCIÓN: 72

TIPOS DE REACTORES NUCLEARES

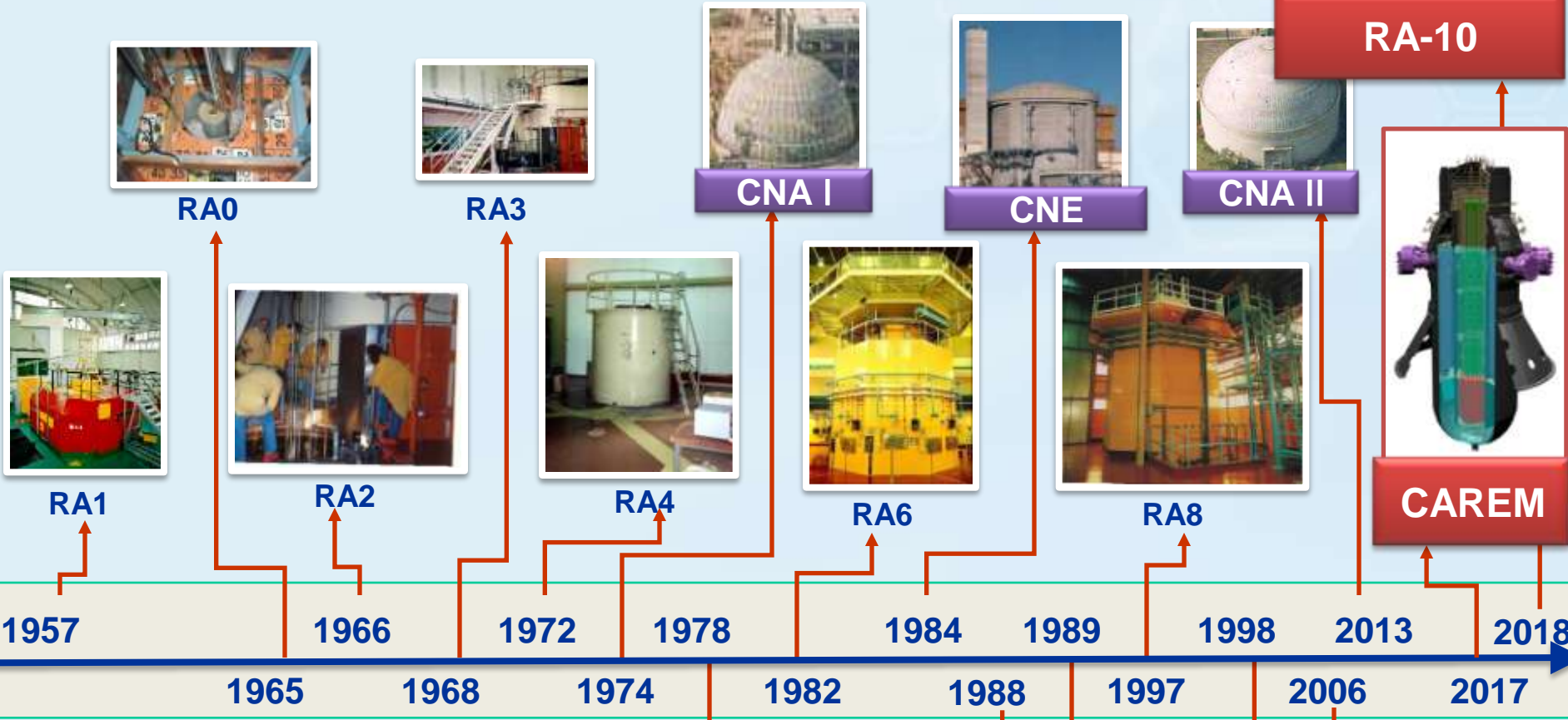


- ✓ **PWR:** Pressurized Water Reactor (*reactor de agua presurizada*)
- ✓ **BWR:** Boiling Water Reactor (*reactor de agua hirviendo*)
- ✓ **PHWR:** Pressurized Heavy Water Reactor (*reactor de agua pesada presurizada*) (**CNA I, CNA II, CNE**)
- ✓ **LWGR:** Light Water Cooled, Graphite Moderated Reactor (*Reactor refrigerado con agua natural y moderado con grafito*)
- ✓ **GCR:** Gas Cooled Reactor (*Reactor refrigerado a gas*)
- ✓ **FR:** Fast Reactor (*Reactor veloz*)

PROYECTO CAREM25 / Primera central nucleoelectrica de diseo 100% argentino

Gerencia de Area CAREM | Comisi3n Nacional de Energ3a At3mica

EXPERIENCIA ARGENTINA EN REACTORES NUCLEARES



RP0-Perú



RP10-Perú



NUR-Argelia



ETRR-Egipto



OPAL-Australia

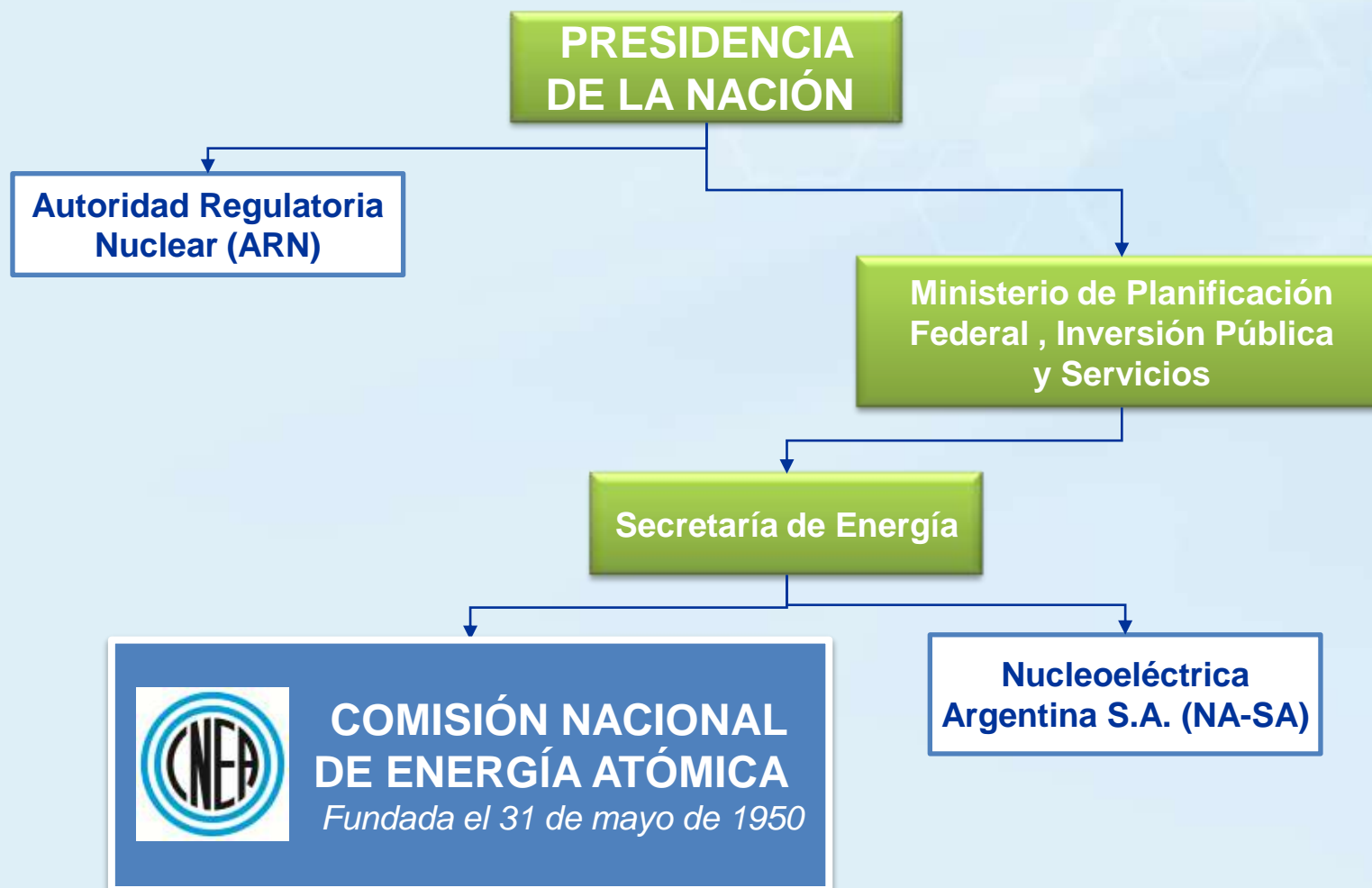


RA-10



CAREM

ENERGÍA NUCLEAR EN LA ARGENTINA



PROYECTO CAREM25 / Primera central nucleoelectrica de diseño 100% argentino

Gerencia de Área CAREM | Comisión Nacional de Energía Atómica

FUNCIONES DE LA CNEA



**COMISIÓN NACIONAL
DE ENERGÍA ATÓMICA**
Fundada el 31 de mayo de 1950

Principales funciones y facultades (Ley N° 24.804):

- Asesorar al Poder Ejecutivo en la definición de la política nuclear.
- Promover la formación de recursos humanos de alta especialización y el desarrollo de ciencia y tecnologías en materia nuclear.
- Ejercer la responsabilidad de la gestión de los residuos radioactivos.
- Determinar la forma de retiro de servicio de centrales de generación nucleoelectrica y de toda otra instalación radiactiva relevante.
- Prestar servicios a las centrales de generación nucleoelectrica u otra instalación nuclear.
- Desarrollar, construir y operar reactores nucleares experimentales.
- Desarrollar aplicaciones de radioisótopos y radiaciones en biología, medicina e industria.

PROYECTO CAREM25 / Primera central nucleoelectrica de diseño 100% argentino

Gerencia de Área CAREM | Comisión Nacional de Energía Atómica



ACTIVIDADES E INSTALACIONES NUCLEARES EN LA ARGENTINA

 1 Complejo Minero Fabril	 4 Plantas de Irradiación para usos industriales	 1 Planta de Purificación de Uranio
 1 Complejo Tecnológico	 5 Aceleradores de Partículas para Investigación	 5 Aceleradores de Partículas para Producción de Radioisótopos
 3 Centros Atómicos	 Central Nuclear de potencia en construcción CAREM	 3 Institutos de Formación Académica
 1 Polo Tecnológico	 3 Centrales Nucleares de potencia en operación	 Medicina Nuclear
 4 Regionales CNEA Centro - Noroeste Cuyo - Patagonia	 339 Instalaciones con Aplicaciones Industriales	5 Escuelas de Medicina Nuclear
 9 Localizaciones con Actividad Minera	 6 Reactores de Investigación	67 Centros de Cobaltoterapia
 1 Planta Industrial de Agua Pesada		71 Centros de Braquiterapia
		284 Centros de Medicina Nuclear
		48 Aceleradores Lineales
		338 Laboratorios de Radioinmunoensayos

COMPAÑÍAS CREADAS POR LA CNEA



FUESMEN



ENSI



INVAP



CNEA



CONUAR



DIOXITEK



FAESA



**CENTRO DEL
DIAGNÓSTICO NUCLEAR**

PROYECTO CAREM25 / Primera central nucleoelectrica de diseño 100% argentino

Gerencia de Área CAREM | Comisión Nacional de Energía Atómica

EXPERIENCIA ARGENTINA EN REACTORES NUCLEARES

Experimentales



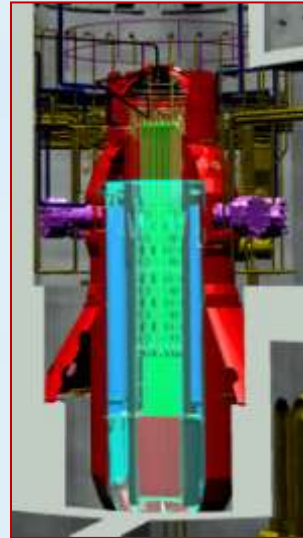
**Experiencia en diseño,
construcción, operación y
exportación**



Centrales Nucleares



**Experiencia en
operación y
mantenimiento**



CAREM

**PRIMER REACTOR DE
POTENCIA DE DISEÑO 100%
ARGENTINO**

PROYECTO CAREM25 / Primera central nucleoelectrica de diseño 100% argentino

Gerencia de Área CAREM | Comisión Nacional de Energía Atómica

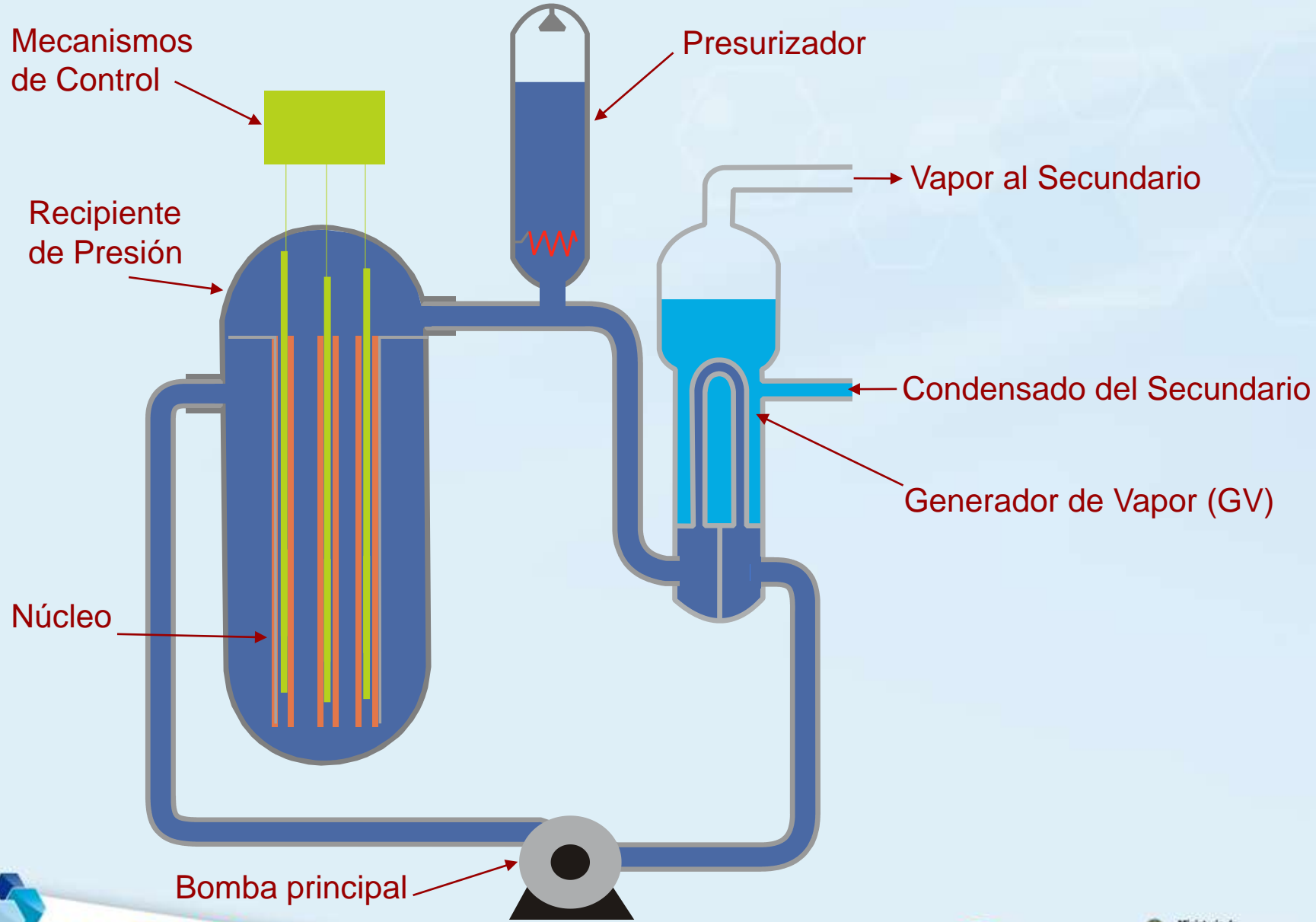
- **CAREM: Primer reactor nuclear de potencia de diseño 100% argentino.**
- Ubicado en el segmento de centrales de **baja y media potencia**. Primer prototipo: 27 MWe.
- Construcción, operación y mantenimiento **relativamente sencillos**: ideal para países que dan sus primeros pasos en materia nuclear.
- Apto para **zonas aisladas** o alejadas de las principales ciudades. Otras prestaciones: **desalinización** de agua de mar; abastecimiento de **polos industriales** con alto consumo eléctrico.
- **Énfasis en la seguridad**: sistemas pasivos; integración circuito primario + mecanismos de control + generadores de vapor en un mismo RPR; refrigerado por agua natural; convección natural (no requiere bombas).



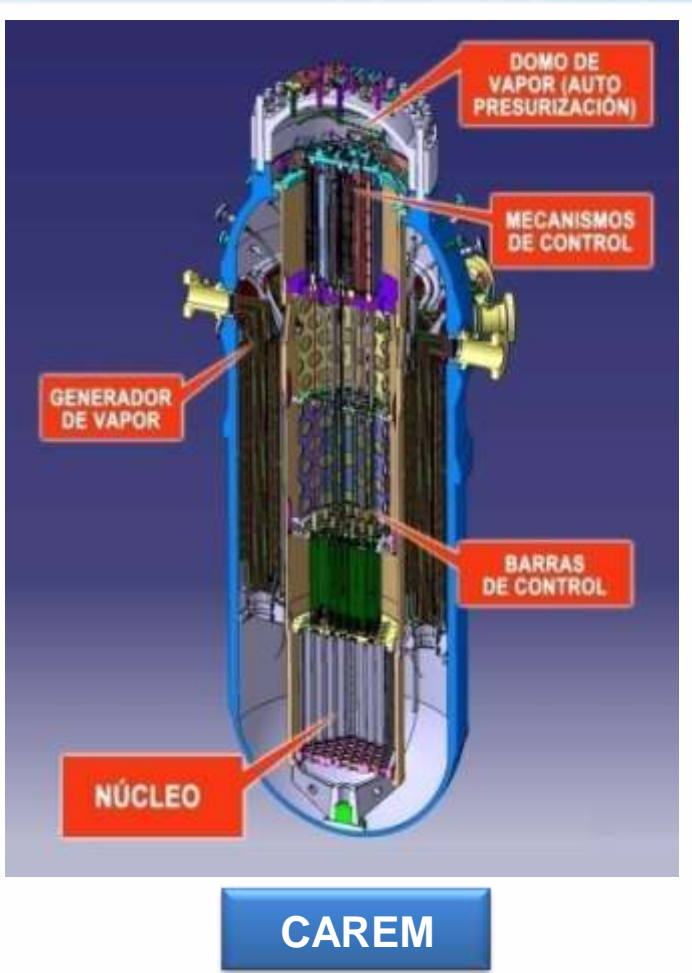
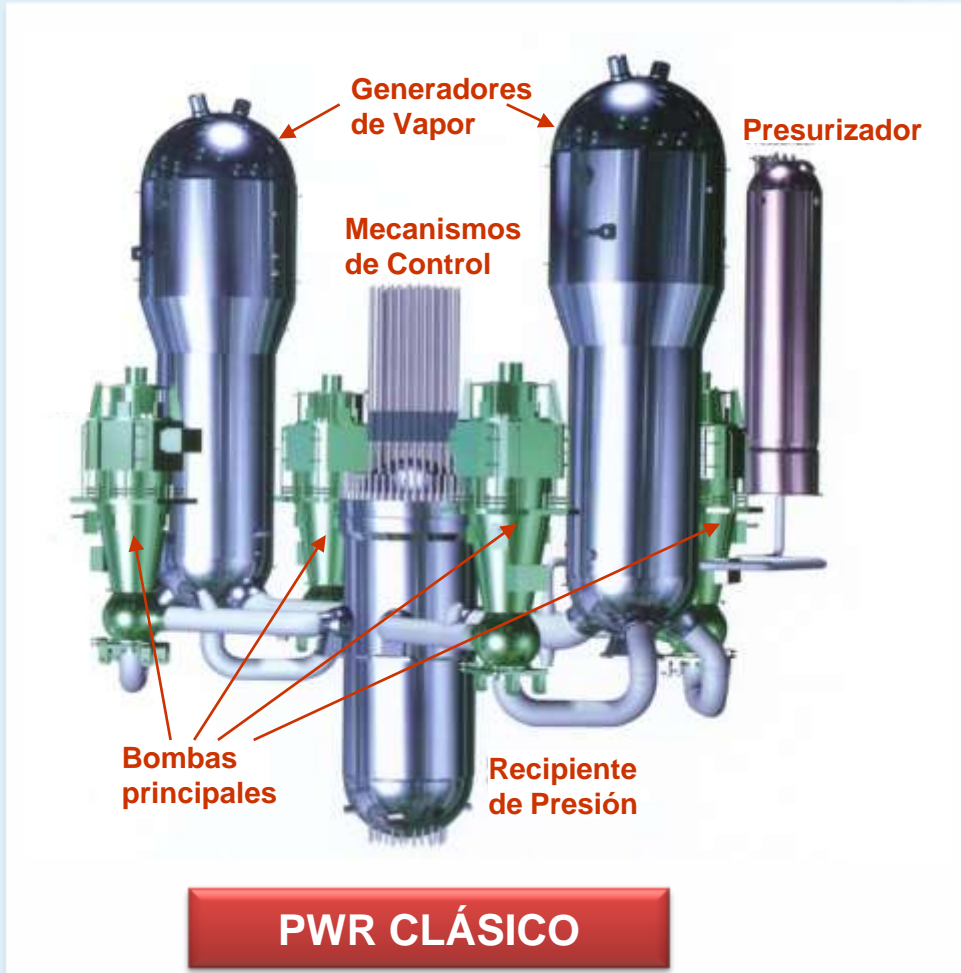
PROYECTO CAREM25 / Primera central nucleoelectrica de diseño 100% argentino

Gerencia de Área CAREM | Comisión Nacional de Energía Atómica

DIAGRAMA DE FUNCIONAMIENTO DE UN PWR CLÁSICO



COMPARACIÓN CAREM / PWR CLÁSICO



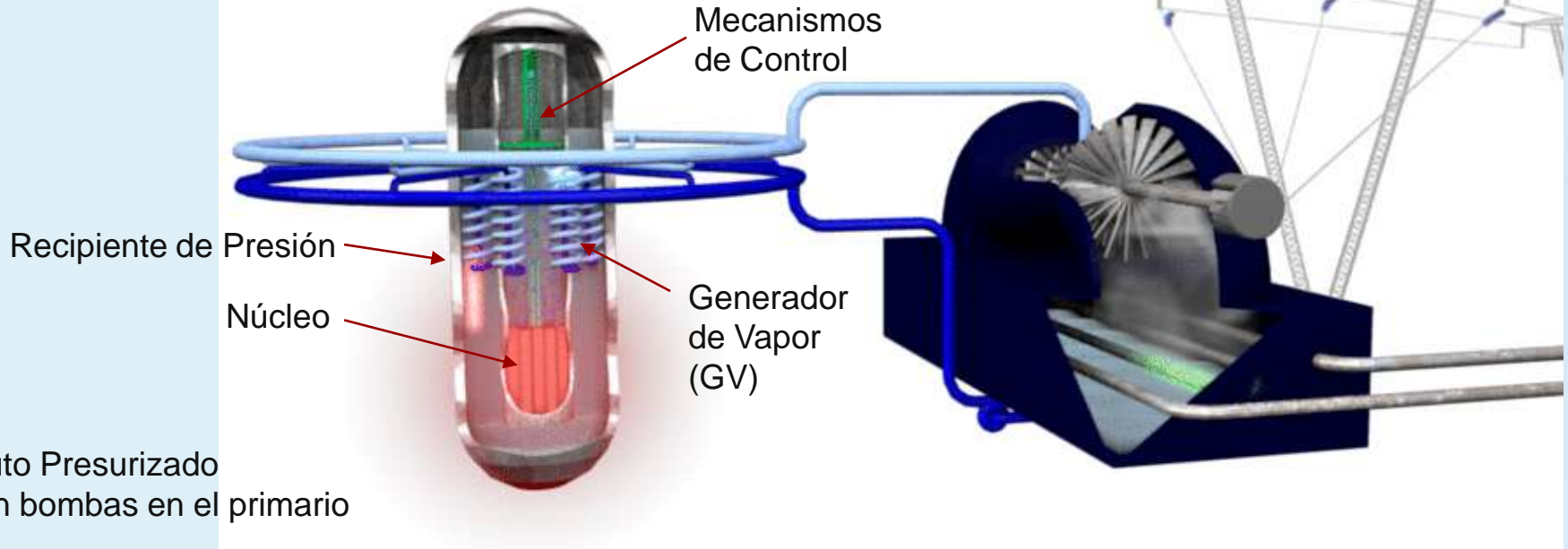
PROYECTO CAREM25 / Primera central nucleoelectrica de diseño 100% argentino

Gerencia de Área CAREM | Comisión Nacional de Energía Atómica



FUNCIONAMIENTO DEL CAREM

Esquema básico de generación eléctrica



PROYECTO CAREM25 / Primera central nucleoelectrica de diseño 100% argentino

Gerencia de Área CAREM | Comisión Nacional de Energía Atómica

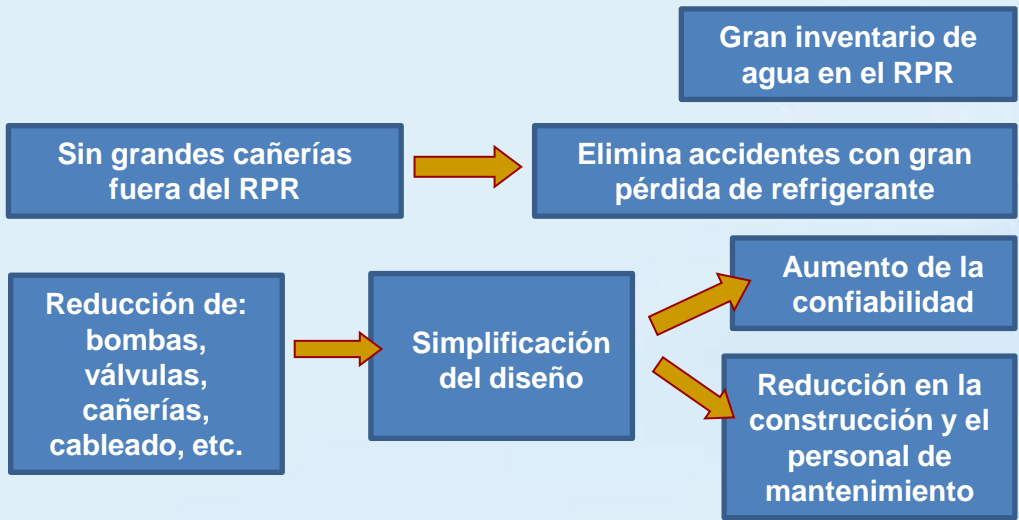
COMPARACIÓN CAREM / PWR CLÁSICO

	CAREM	PWR CONVENCIONAL
Circuito Primario	Integrado	Externo (Loop)
Presurizador	No (Autopresurizado)	Si
Circulación del Primario	Natural	Forzada
Mecanismos de Control	Hidráulicos (internos)	Magnéticos (externos)
Sistemas de Seguridad	Pasivos	Activos

PROYECTO CAREM25 / Primera central nucleoelectrica de diseño 100% argentino

Gerencia de Área CAREM | Comisión Nacional de Energía Atómica

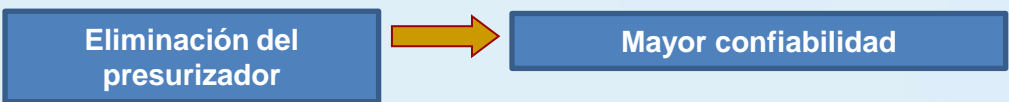
CIRCUITO PRIMARIO INTEGRADO



Mayor Seguridad

Menor Costo

AUTOPRESURIZADO



Mayor seguridad Menor Costo

CIRCULACIÓN DEL PRIMARIO: CONVECCIÓN NATURAL



PROYECTO CAREM25 / Primera central nucleoelectrica de diseño 100% argentino

Gerencia de Área CAREM | Comisión Nacional de Energía Atómica



MECANISMOS DE CONTROL HIDRÁULICOS - INTERNOS

Se elimina la posibilidad de accidente por eyección de barra



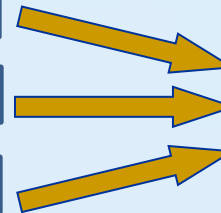
Mayor Seguridad

SISTEMAS DE SEGURIDAD PASIVOS

Independencia de Sistemas Activos

Independencia de la acción de operadores

Independencia de energía eléctrica externa

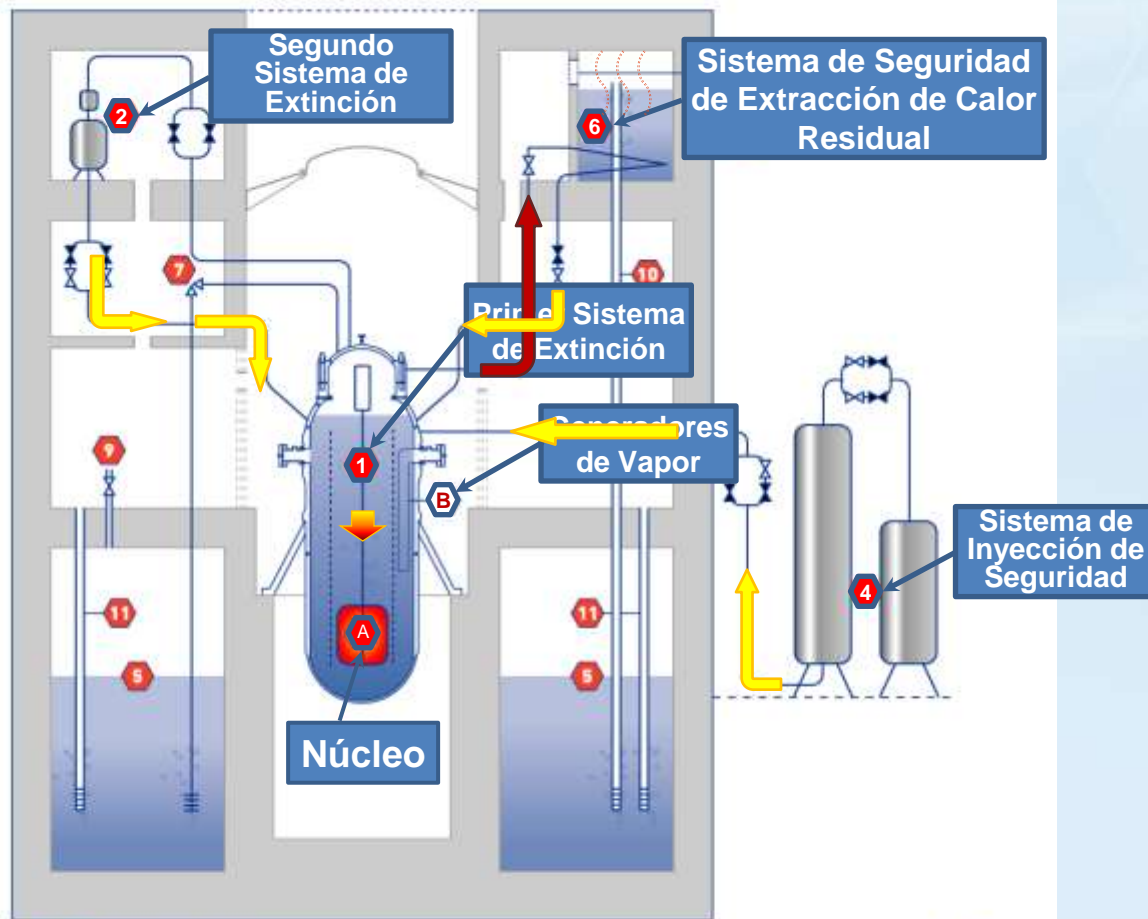


Mayor Seguridad

PROYECTO CAREM25 / Primera central nucleoelectrica de diseño 100% argentino

Gerencia de Área CAREM | Comisión Nacional de Energía Atómica

Sistemas de Seguridad



Referencias:

- | | |
|-------------------------------------|--|
| A Núcleo. | 5 Pilota Supresora. |
| B Generadores de Vapor. | 6 SSECR. |
| 1 PSE. | 7 Sistema de limitación de presión y despresurización RPR. |
| 2 SSE. | 8 Disp. del Sistema Contención: Membranas de alivio RSSECR. |
| 3 Edificio de la Contención. | 9 Disp. del Sistema Contención: Válvulas de alivio RPS. |
| 4 SIS. | 10 Disp. del Sistema Contención: Ductos de alivio RSSECR. |
| | 11 Disp. del Sistema Contención: Ductos de alivio Recintos Secos. |

le diseño 100% argentino
misión Nacional de Energía Atómica



PROYECTO CAREM25 / Primera central nucleoelectrica de diseño 100% argentino

Gerencia de Área CAREM | Comisión Nacional de Energía Atómica

Sitio de emplazamiento de la ex Planta Experimental de Agua Pesada (PEAP)



PROYECTO DesPEAP (1998 / 2003)

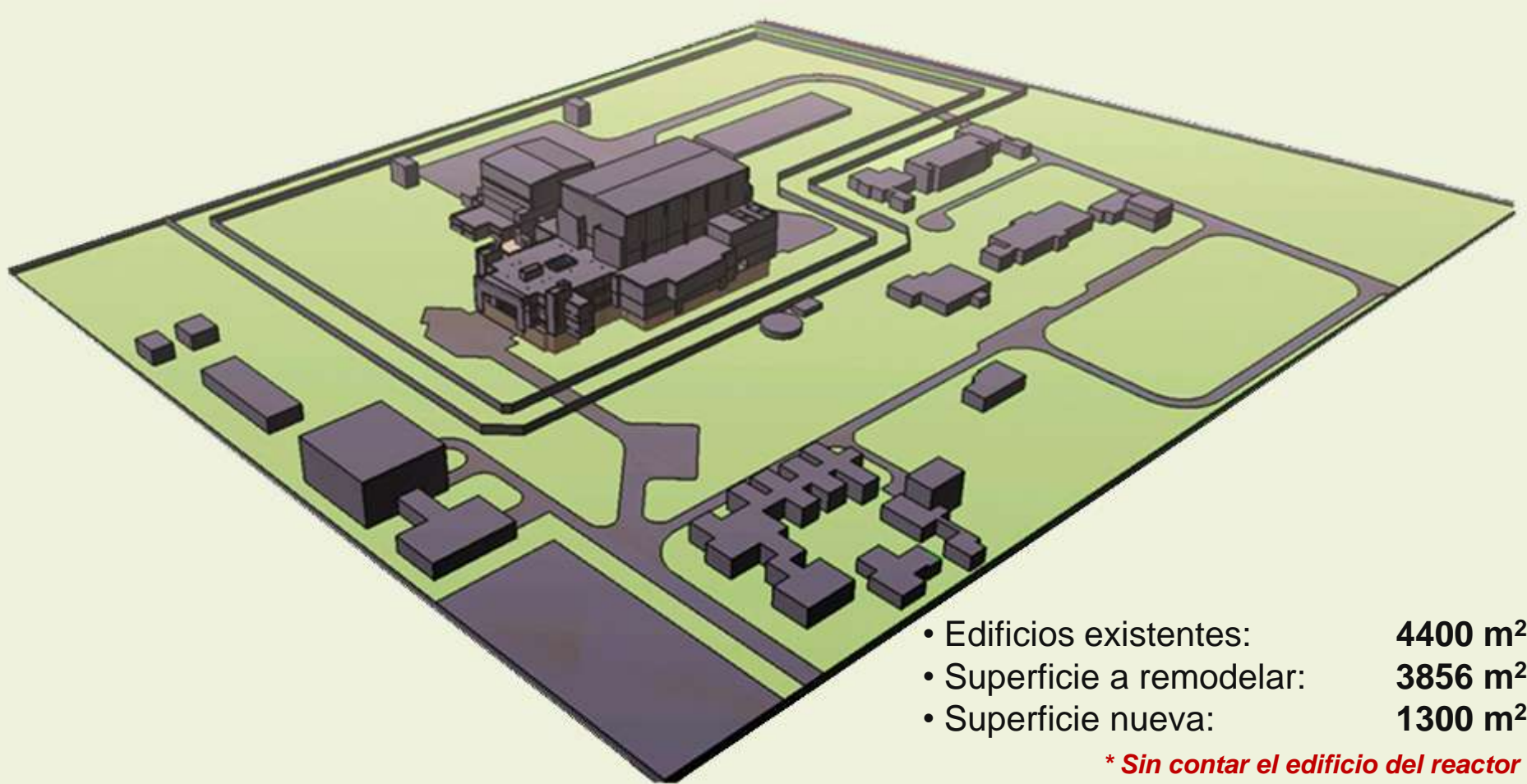
- Desmantelamiento y remate de las instalaciones de procesos y servicios.
- Remanentes:
 - Instalaciones → *eléctrica, incendio, agua, cloacal, pluvial*
 - Bases y fundaciones
 - Edificaciones diversas



PROYECTO CAREM25 / Primera central nucleoelectrónica de diseño 100% argentino

Gerencia de Área CAREM | Comisión Nacional de Energía Atómica

RECUPERACIÓN Y RECONVERSIÓN DE INSTALACIONES:



PROYECTO CAREM25 / Primera central nucleoelectrica de diseño 100% argentino

Gerencia de Área CAREM | Comisión Nacional de Energía Atómica

EDIFICIO DEL REACTOR



PROYECTO CAREM25 / Primera central nucleoelectrica de diseño 100% argentino

Gerencia de Área CAREM | Comisión Nacional de Energía Atómica

PREDIO CAREM

EDIFICIO DEL REACTOR

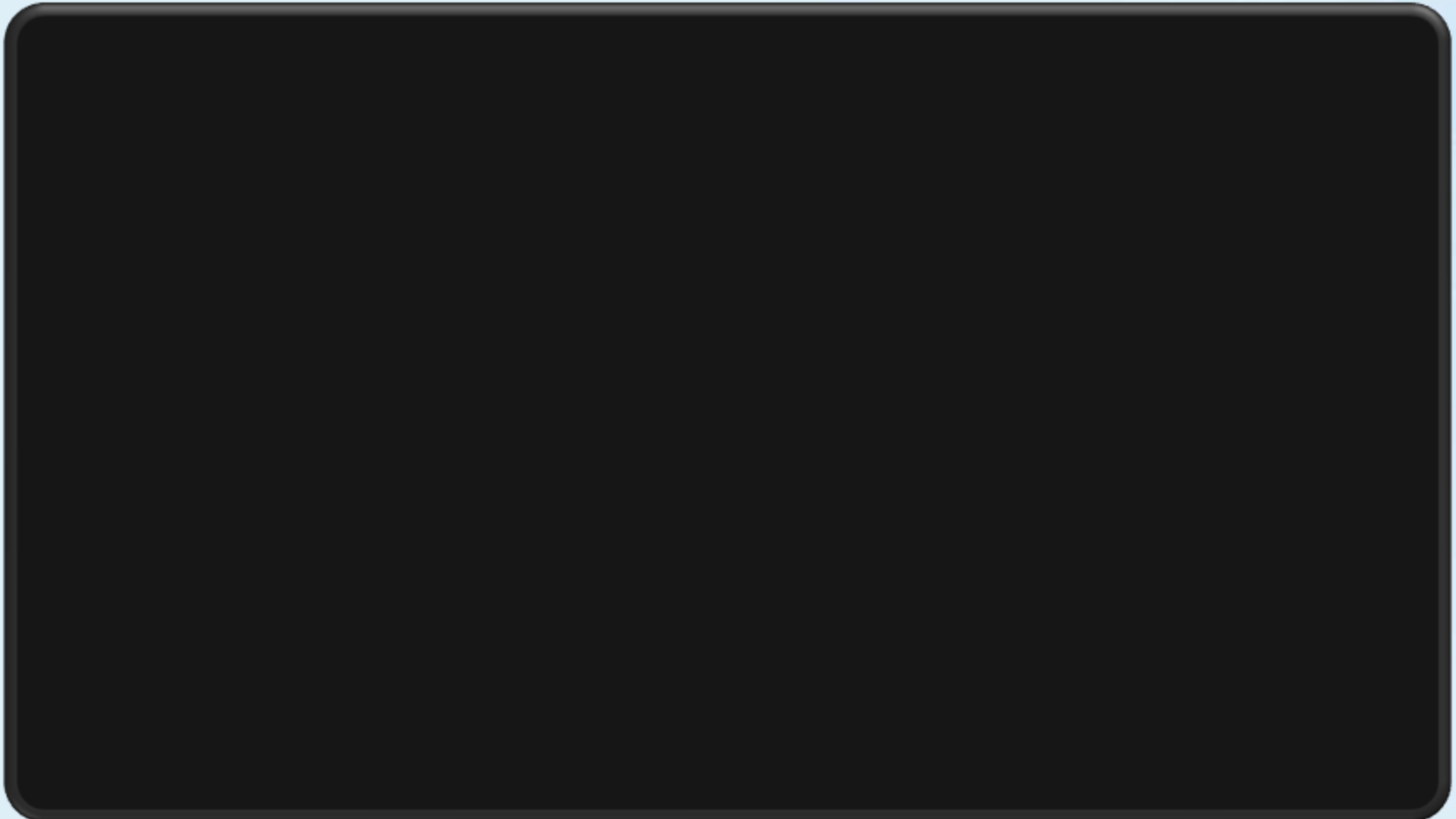
Obra civil / Estado actual



PROYECTO CAREM25 / Primera central nucleoelectrica de diseño 100% argentino

Gerencia de Área CAREM | Comisión Nacional de Energía Atómica

PROYECTO CAREM / VIDEO INSTITUCIONAL



PROYECTO CAREM25 / Primera central nucleoelectrica de diseño 100% argentino

Gerencia de Área CAREM | Comisión Nacional de Energía Atómica



MUCHAS GRACIAS POR SU ATENCIÓN



Comisión Nacional
de Energía Atómica

Gerencia de Área CAREM | Comisión Nacional de Energía Atómica