REAL ACADEMIA DE INGENIERÍA

EL MANTENIMIENTO DE LA INVERSION Y LA SEGURIDAD DE LAS CENTRALES NUCLEARES

Renovación de la Autorización de Explotación de Santa María de Garoña

René Fernández : “El Mantenimiento de la Inversión y la Seguridad de las Centrales Nucleares”

09-junio-09

Los Martes de la RAI: ¿Hacia una extensión de la vida de las centrales nucleares?

FUNDACIÓN PRO REBUS ACADEMIAE

REAL ACADEMIA DE INGENIERÍA

Central Nuclear Santa María de Garoña

Características:

- General Electric - BWR-3
- Potencia: 466 MWe
- Inicio operación: Marzo 1971

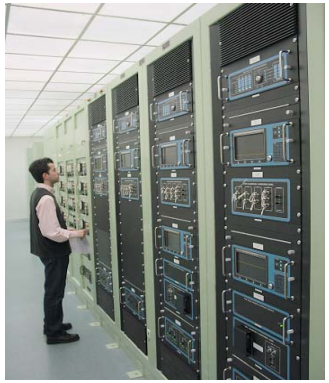
Centrales del mismo tipo y generación:

- **Oyster Creek-1969 (USA)***
- **Nine Mile Point 1-1969 * (USA)**
- **Dresden 2,3-1970/71 * (USA)**
- **Monticello-1971 * (USA)**
- Fukushima 1-1971 (Japón)
- Pilgrim-1972 (USA)
- Vermont Yankee-1972 (USA)
- Mühleberg-1972 (Suiza)
- Oskarsham-1972 (Suecia)
- **Quad Cities 1,2-1973 * (USA)**
- **Peach Bottom 2,3-1974 * (USA)**
- **Hatch 1-1974 * (USA)**

La C.N. de Santa María de Garoña, similar a centrales funcionando en USA, Europa y Asia

REAL ACADEMIA DE INGENIERÍA

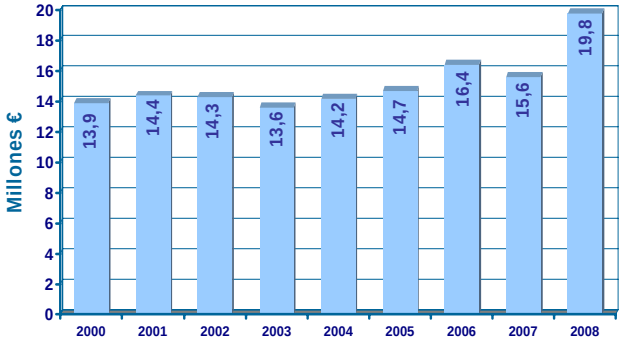
Programa de gestión de vida útil: modernización y actualización tecnológica



Sistema de Vigilancia del Flujo Neutrónico Rango Potencia

2003

INVERSIONES



Sistema de Habitabilidad de Sala de Control

2005

PRINCIPALES PROYECTOS

Control de velocidad de bombas de Recirculación

2007

Batería y Paneles de Distribución Eléctrica de 125 VCC

2005

Sustitución de Tuberías enterradas LPCI y PCI

2008

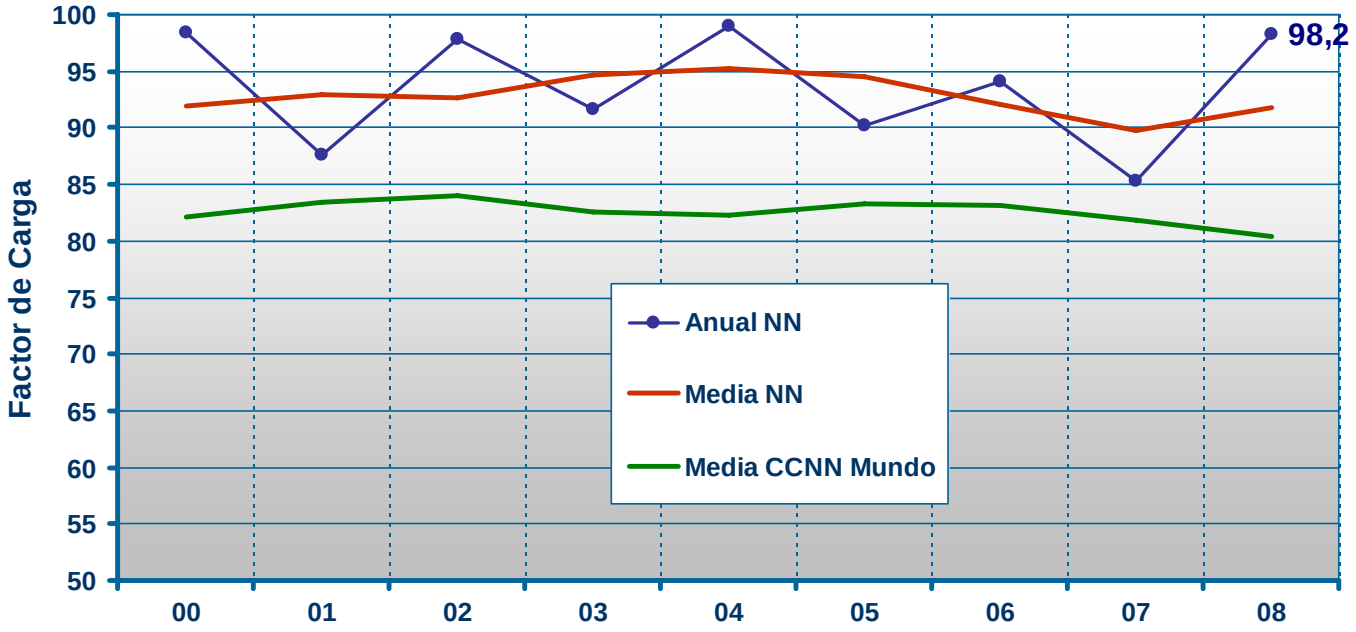
René Fernández : "El Mantenimiento de la Inversión y la Seguridad de las Centrales Nucleares" **09-junio-09**

FUNDACIÓN PRO REBUS ACADEMIAE

Los Martes de la RAI: ¿Hacia una extensión de la vida de las centrales nucleares?

REAL ACADEMIA DE INGENIERÍA

FACTOR DE CARGA / Evolución 2000 - 2008



Factor de carga en 2008: 98,23%
Valor medio entre 90 y 95%

REAL ACADEMIA DE INGENIERÍA

Evaluación y Gestión del Envejecimiento

Componentes analizados: 16.667

Componentes que requieren gestión del envejecimiento: 8.264

Combinaciones Material / Ambiente que requieren gestión del envejecimiento: 261

43 Programas (10 nuevos, 33 existentes)

VASIJA (8)
- Manguitos de CRD's
- Internos
- Toberas Agua Alimentación

MECÁNICOS (14)
- Erosión-Corrosión
- Inspección en Servicio
- Cambiadores de Calor

ESTRUCTURAS (9)
- Estructuras
- Soportes ASME
- Pinturas

ELÉCTRICOS (8)
- Calificación Ambiental
- Cables de Fuerza
- Cables de control

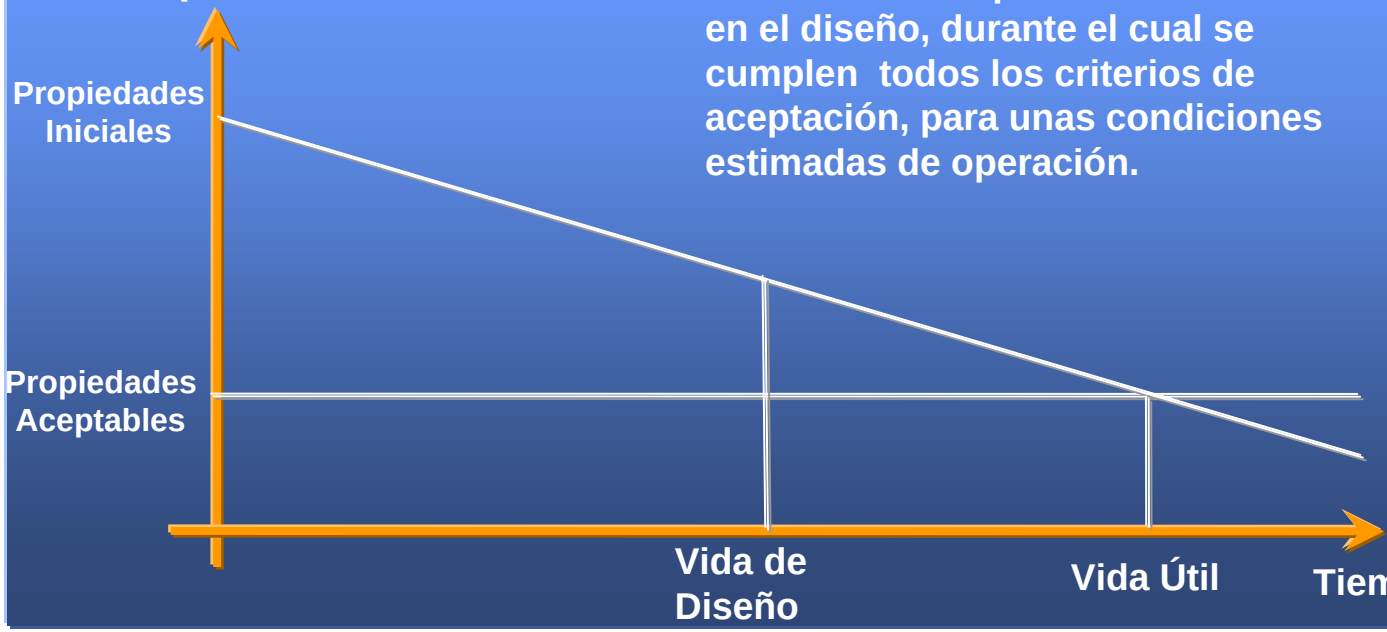
ESPECIALES (4)
- Control Químico
- Inspecciones Únicas

nuclenor

FUNDACIÓN PRO REBUS ACADEMIAE

REAL ACADEMIA DE INGENIERÍA

Operación a Largo Plazo
¿Cuál es la vida útil de una central?



Vida de Diseño: Tiempo mínimo de funcionamiento previsto inicialmente en el diseño, durante el cual se cumplen todos los criterios de aceptación, para unas condiciones estimadas de operación.

Vida Útil: Tiempo de funcionamiento durante el cual las propiedades de los equipos o características de los materiales son siempre superiores a los aceptables.

VIDA UTIL > VIDA DE DISEÑO: Si las condiciones reales de funcionamiento son menos severas que las estimadas en el diseño.

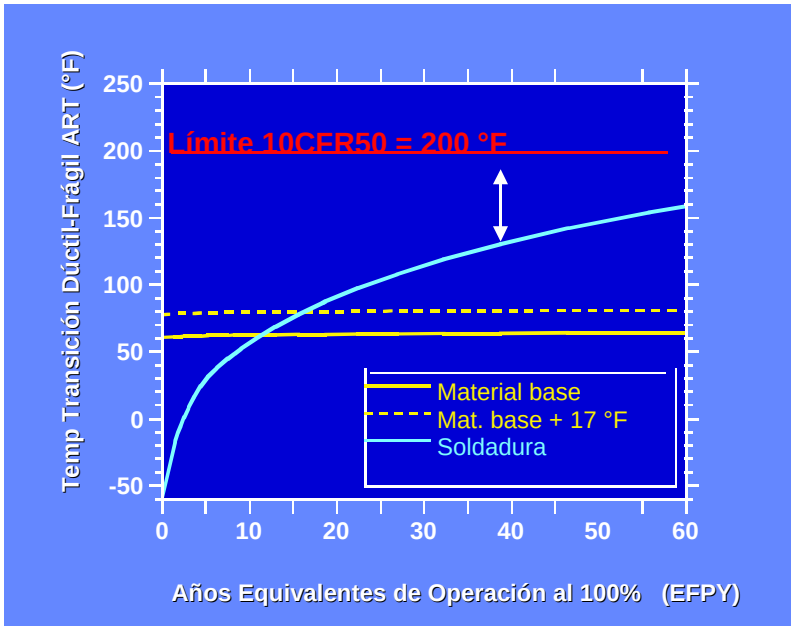
Evaluación y Gestión del Envejecimiento

Efecto de la Fragilización Neutrónica sobre la Vasija

Las curvas representan la transición dúctil-frágil del material de la Vasija con los años de operación

Los efectos sobre la Vasija se determinan mediante ensayos de probetas irradiadas extraídas de su interior (R.G. 1-99 Rev. 2)

La vida remanente se calcula extrapolando los resultados de los ensayos



LA FRAGILIZACIÓN NEUTRÓNICA NO LIMITARÁ LA OPERACIÓN A LARGO PLAZO DE SMG

REAL ACADEMIA DE INGENIERÍA

Mejoras en Seguridad:

Análisis de Normativa de Aplicación Condicionada

¿Qué se ha hecho?

Noviembre 2007:

1. **Nuclenor envió al CSN**
   a) **El análisis requerido de las 10 normas**
   b) **Sin estar requerido: Propuestas de mejora y programas de instalación de los proyectos relacionados con las 10 normas.**
2. **Nuclenor decidió en ese momento, sin esperar al dictamen del CSN, adelantar las inversiones y ejecutar la realización de los proyectos relacionados con 7 de las 10 normas (trabajo realizado en la parada de recarga del 2009).**

   Actualmente el CSN se encuentra evaluando la documentación presentada por Nuclenor.

REAL ACADEMIA DE INGENIERÍA

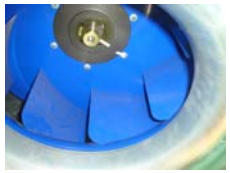
nuclenor

FIABILIDAD DE EQUIPOS: Plan de Mejora de Sistemas y Equipos

Sustitución de lógica y circuitos de arranque de los generadores Diesel de Emergencia 2009

Nuevos haces tubulares para el Condensador de Aislamiento 2009

Nuevo motor bomba de inyección de refrigerante a baja presión (LPCI) 2009(1) -2011 (3)



Nuevas unidades de ventilación de la Contención Primaria 2009(1) -2011 (4)

Nuevo Transformador Principal 2010

FUNDACIÓN PRO REBUS ACADEMIAE

REAL ACADEMIA DE INGENIERÍA

Operación a Largo Plazo
Situación en Estados Unidos 2009

Aprobadas por la NRC

Calvert Cliffs 1,2
Arkansas Nuclear One 1
North Anna 1,2
H.B. Robinson, 2
Fort. Calhoun 1
McGuire 1,2
V.C. Summer 1
Quad Cities 1,2
Peach Bottom 2,3
Point Beach 1,2
Arkansas Nuclear Unit 2
Browns Ferry 1,2 y 3
Nine Mile Point 1,2
Oconee 1,2,3
Turkey 3,4
Surry 1,2
R.E. Ginna, 1
Catawba 1,2
St. Lucie 1,2
Farley 1,2
Dresden 2,3
Hatch 1,2
Millstone 2,3
D.C. Cook 1,2
Monticello
Brunswick 1,2
James A. FitzPatrick
Palisades
Wolf Creek 1
Shearon Harris 1
Oyster Creek

En revisión por la NRC

Pilgrim 1
Vermont Yankee
Susquehanna 1,2
Indian Point 2,3
Vogtle 1,2
Beaver Valley 1,2
Three Mile Island 1
Prairie Island 1,2
Kewaunee
Cooper
Duane Arnold
Palo Verde 1,2,3
Crystal River 3

20 unidades en 13 emplazamientos
20% del total de centrales

52 unidades en 31 emplazamientos
50% del total de centrales

Rojo: Centrales con diseño similar a SMG

Actualizado a abril 2009

nuclenor

FUNDACIÓN PRO REBUS ACADEMIAE

René Fernández : "El Mantenimiento de la Inversión y la Seguridad de las Centrales Nucleares"

09-junio-09

Los Martes de la RAI: ¿Hacia una extensión de la vida de las centrales nucleares?

REAL ACADEMIA DE INGENIERÍA

Normas de diseño aplicables a nuevas centrales y no exigidas por la NRC para la renovación de licencia hasta los 60 años

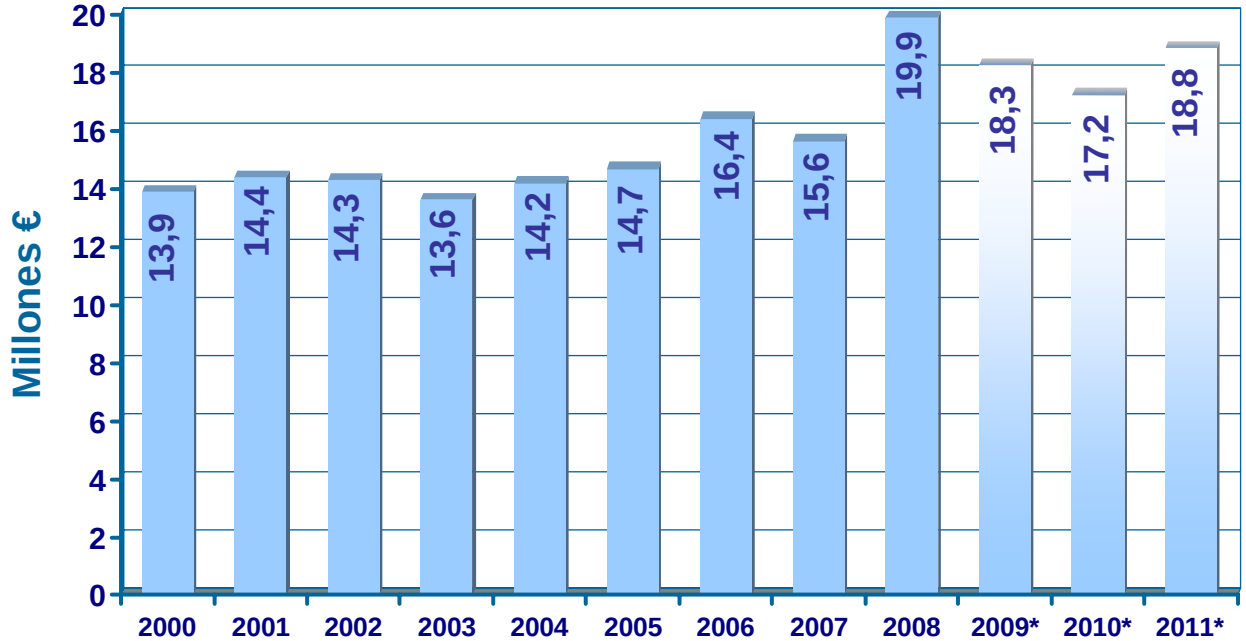
	10 CFR 50.44 Control de Gases Combustibles	RG 1.118 Pruebas Periódicas de Sistemas de Protección	CGD 13, 20, 21, 22, 24, IEEE 279 Criterios para Sistemas de Protección	CGD 53, 54, 55, 56, 57 Tuberías y penetraciones a Contención Primaria	RG 1.32 Criterios para Sistemas Eléctricos de Potencia	RG 1.189 Protección Contra Incendios	CGD 4 Cumplimiento con ASME AG-1 para Sistemas de Ventilación	CGD 41, 42, 43 RG 1.52 Rev. 3 Purificación de la Atmósfera de Contención Secundaria	RG 1.75 Rev. 3 Independencia física de Sistemas Eléctricos	RG 1.153 IEEE-603 Criterios para Sistemas de Seguridad
Nine Mile Point 1 1969	Amarillo	Amarillo	Amarillo	Amarillo	Amarillo	Amarillo	Naranja	Naranja	Naranja	Naranja
Oyster Creek 1969	Amarillo	Amarillo	Amarillo	Amarillo	Amarillo	Amarillo	Naranja	Naranja	Naranja	Naranja
Dresden 2 y 3 1970	Amarillo	Amarillo	Amarillo	Amarillo	Amarillo	Amarillo	Naranja	Naranja	Naranja	Naranja
Monticello 1971	Amarillo	Amarillo	Amarillo	Amarillo	Amarillo	Amarillo	Naranja	Naranja	Naranja	Naranja
Sta. Mª de Garoña 1971	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde
Quad Cities 1 y 2 1973	Amarillo	Amarillo	Amarillo	Amarillo	Amarillo	Amarillo	Naranja	Naranja	Naranja	Naranja
Browns Ferry 1 y 2 1974	Amarillo	Amarillo	Amarillo	Amarillo	Amarillo	Amarillo	Naranja	Naranja	Naranja	Naranja
Peach Bottom 2 y 3 1974	Amarillo	Amarillo	Amarillo	Amarillo	Amarillo	Amarillo	Naranja	Naranja	Naranja	Naranja
Hatch 1 1975	Amarillo	Amarillo	Amarillo	Amarillo	Amarillo	Amarillo	Naranja	Naranja	Naranja	Naranja
Brunswick 2 1975	Amarillo	Amarillo	Amarillo	Amarillo	Amarillo	Amarillo	Naranja	Naranja	Naranja	Naranja
Fitzpatrick 1975	Amarillo	Amarillo	Amarillo	Amarillo	Amarillo	Amarillo	Naranja	Naranja	Naranja	Naranja

Alto Grado de Cumplimiento — Cumplimiento Parcial — Bajo Grado de Cumplimiento

REAL ACADEMIA DE INGENIERÍA

Modernización y actualización Tecnológica

INVERSIONES

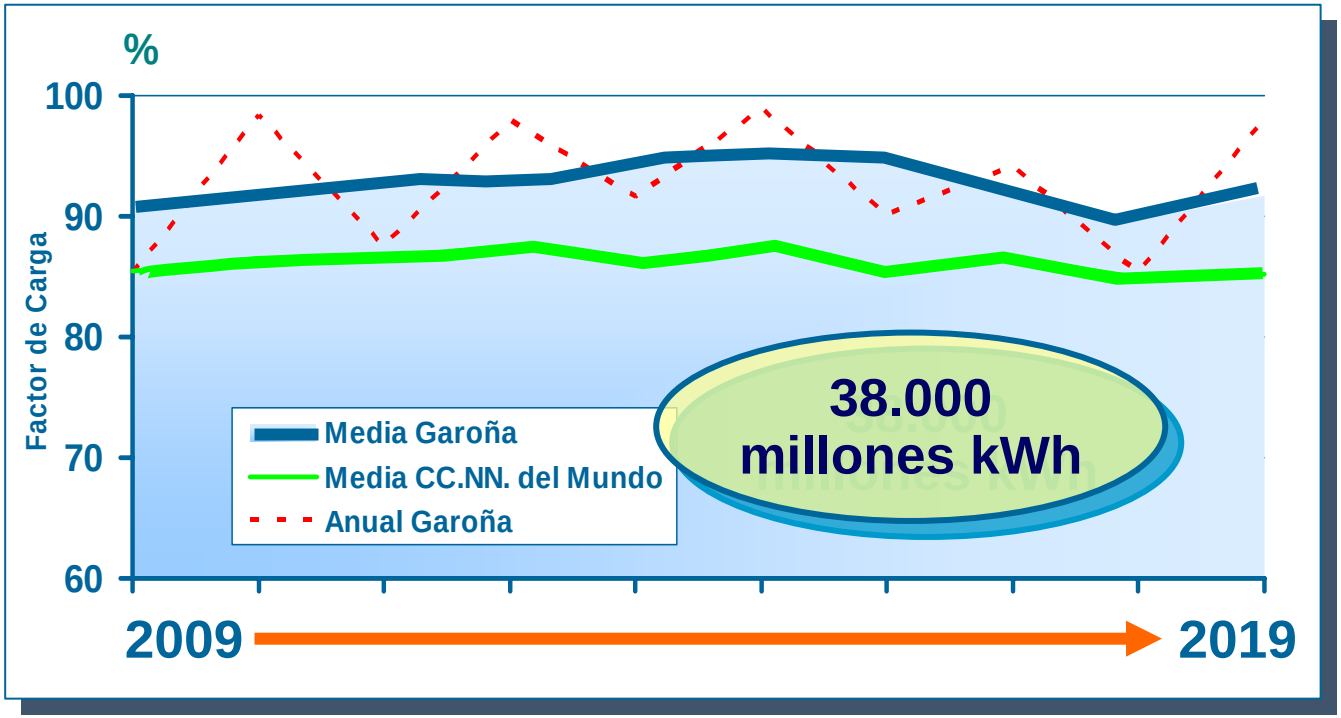


Adaptación a nueva normativa / Modernización

GAROÑA cumple con normativa reciente y dispone de equipos modernos en todos los sistemas importantes para la Seguridad

REAL ACADEMIA DE INGENIERÍA

Ventajas de la operación a largo plazo de la C.N. de Sta. María de Garoña



- Evitaría la descarga de 25 millones de Toneladas de CO_2 y la compra de derechos de emisión por valor de 550 millones de € (precios de 2008)
- Se ahorrarían 1.600 millones de € en energía de sustitución (gas).

REAL ACADEMIA DE INGENIERÍA

nuclenor

Fin de la Presentación

FUNDACIÓN PRO REBUS ACADEMIAE