

# Programa JHR del CEIDEN

ASAMBLEA GENERAL del CEIDEN 15 octubre 2015

E. González (CIEMAT)

Participantes directos: CSN, EMPRESARIOS AGRUPADOS, ENSA, ENUSA, Gas Natural/Fenosa, TECNATOM, CIEMAT (Coordinador del programa).

Seguimiento y apoyo: ENRESA

- 1) Progreso del proyecto internacional
- 2) Progreso técnico de las contribuciones españolas
  - Simulador de experimentos - EXSIMU
  - Intercambiadores de calor - HEX
- 3) Otros desarrollos de la colaboración española:

# JHR: Jules Horowitz Reactor

Un proyecto internacional en Cadarache (FR):  
CEA, AREVA, EDF, C. Español (CIEMAT),  
C. Belga (SCK-CEN), C. Checo (NRI), C.  
Sueco (Studsvik), C. Finlandes (VTT), +CE  
+ DAE (India) + JAEA (Japón) + UK (NNL).

Reactor experimental para el ensayo  
de materiales y combustibles.

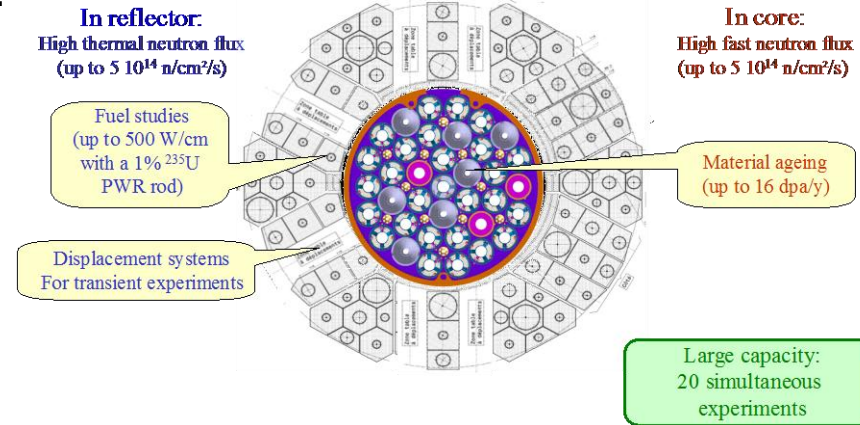
- 100 MW de potencia
- 20 experimentos simultáneos
- Flujo rápido:  $5 \times 10^{14} \text{ n/cm}^2/\text{s}$ , 16dpa/año
- Flujo térmico:  $5 \times 10^{14} \text{ n/cm}^2/\text{s}$

Ensayos de materiales y combustibles para:

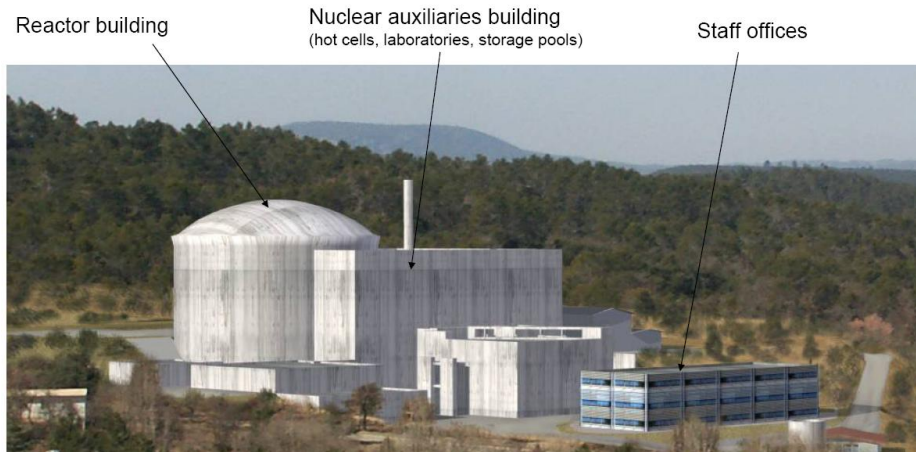
- Reactores de agua ligera (Gen II, III, III+)
- Reactores avanzados (Gen IV)
- Reactores transmutadores
- Ensayos de seguridad
- Algunos ensayos de accidente

<http://www-cadarache.cea.fr/rjh/index.html>

**JHR core, up to 100 MW**  
37-location core rack, with 34 to 37 fuel elements



## Lay out of JHR facility in Cadarache centre



# JHR: Contribuciones del consorcio español

Aproximadamente el 2% (10MEuros) que se realizarán en especie

Paquetes de contribuciones:

## 1) Sistema primario: Intercambiadores de calor

- ENSA + EA
- 3 Intercambiadores de 37 MW cada uno
- Flujo de 2600 m<sup>3</sup>/h, Tin = 41°C, Tout = 29°C, Presión = ~7 bares
- Diseño detallado, Construcción, parte de la instalación y ensayos

## 2) Simulador de lazos experimentales

- Tecnatom + Gas Natural - Fenosa
- Proyecto de investigación
- Diseño de experimentos, validación de protocolos y formación

Finalizado

## 3) Apoyo técnico del CSN+CIEMAT

- CSN+ CIEMAT
- Identificación, diseño e interpretación de experimentos relacionados con seguridad

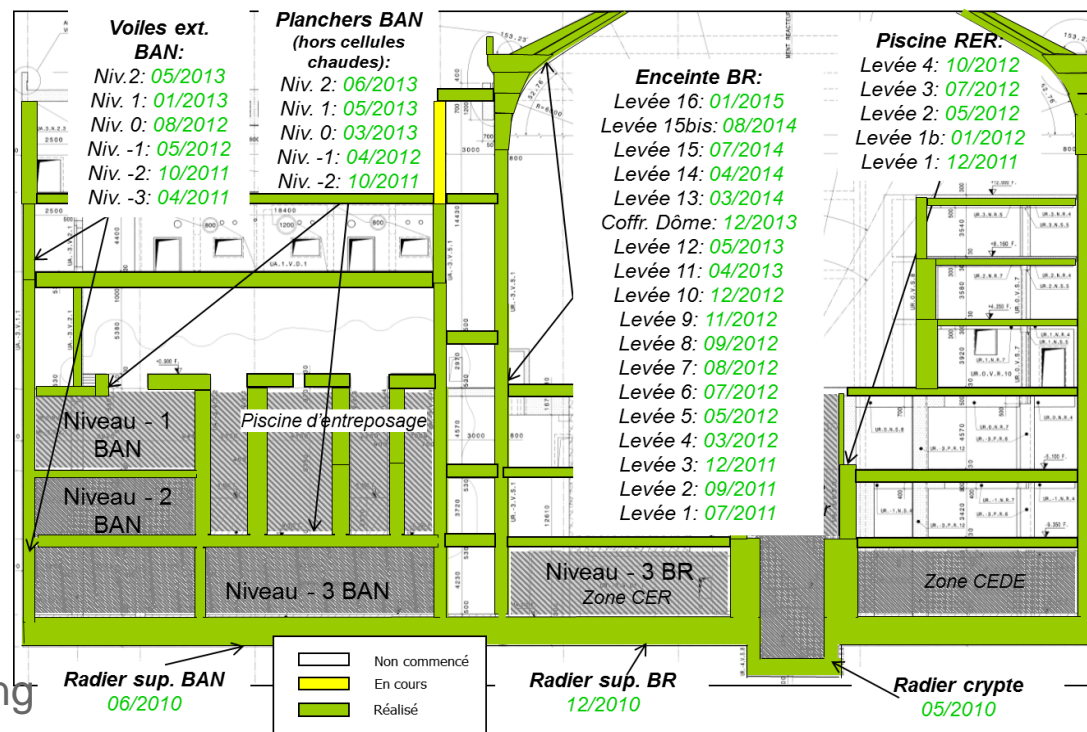
## 4) Apoyo técnico y administrativo del CIEMAT

- CIEMAT
- Apoyo según necesidades

## Situación del proyecto JHR internacional en Mayo 2015 (Gov. Board)

- CEA mantiene la estimación del retraso en la obra y que la primera criticidad del JHR, inicialmente estimada para 2016, pasará a **finales de 2019**.
- Importantes **mejoras en la situación del bloque del reactor**, pero se han confirmado las incertidumbres sobre los sistemas HVAC y de circuitos de fluidos. Podrían implicar retrasos adicionales de mas de 12 meses.
- Nuevas exigencias y riesgos consecuencia de **nuevos requisitos del ASN (regulador francés) para conseguir un “Hardened Core”**
- Continua el progreso en la construcción.
- Buen progreso de las capacidades experimentales en preparación, llegando algunos dispositivos a la fase de contratación del diseño detallado y fabricación (MADISON, ADELINE y MICA).
- Los Grupos de Trabajo del JHR están preparando documentos con prioridades y posibles acciones desde ahora hasta la puesta en operación del JHR, que podrían incluir experimentos o validaciones en otros reactores. **Position paper para finales de año 2015 base de futuros proyectos (ocasión de influir).**  
**Posible colaboración con NUGENIA**
- Las contribuciones de R. Checa, Finlandia, Bélgica y España progresan bien.

## PROSPECTS TO END OF YEAR



### JHR on-site works

- January 2015: Rounded roof concreting
- March 2015: Prestressing beginning
- September 2015 : Commissioning of electrical installation (IRE)
- November 2015 : End of framework RER (Reactor Pool) anchoring
- December 2015 : Beginning of primary steelwork Installation

### Mechanical components

- March 2015: First component of reactor block machining
- July 2015: Reflector detailed design review and beginning of manufacturing
- December 2015: First Primary Exchanger finished in factory

### Electrical components

- May 2015: Emergency diesel vibration tests

### Project

- Close mounting of subcontractor in charge of HVAC / fluid circuits (D01/D02)

# JHR MAY 2015 – BUR, BUA & BAS-B OVERVIEW



# JHR: Situación contractual

- El Acuerdo Bilateral CEA-CIEMAT (firmado en [Julio de 2006](#))
- El Consortium Agreement Internacional (suscrito por el CIEMAT en [Marzo de 2007](#))
- El Consorcio Nacional (firmado en [Julio de 2007](#)) por todos los participantes + Anexo Técnico del Consorcio Nacional (firmado en [Junio de 2008](#))
- La “Side Letter” que complementa al acuerdo bilateral, define la contribución en especie española al JHR y los mecanismos de gestión de la participación española en el proyecto internacional (firmado en [Noviembre de 2007](#)).
- EL proyecto JHR-CP del 6P.M. De la UE con CIEMAT, EA, ENSA, CEA, VTT, UJV, SCK.
- Constitución del Governing Board (Consejo de Gobierno) Internacional: [Abril 2008](#).
- Proyecto ACI-PROMOCIONA JHR del Ministerio de MICINN ([Dic 2009](#))
- Ayuda a la formación en centros internacionales ([2012-2014](#))
  
- **“Side Letter 3”** ([2015](#)) clarifica el balance económico de la contribución in-kind española y las compensaciones del CEA por las contribuciones excedentarias
  
- **Implementation Agreement** ([2015](#)) actividades y financiación complementaria del CEA para **la instalación de los HEX** en Cadarache.

# JHR: Situación contractual

- **“Side Letter 3”** (CEA-CIEMAT 2015) clarifica el balance económico de la contribución in-kind española y las compensaciones del CEA por las extensiones de alcance.
  - CEA reconoce que la contribución in-kind alcanzará el 2%\* previsto
  - CEA Reconoce una serie de extensiones del alcance y cambios de especificaciones
  - Prevé una compensación económica por el punto anterior
  - Propone una solución financiera para desarrollar la instalación de los HEX en Cadarache dentro del acuerdo
- **Implementation Agreement** (CEA-CIEMAT-ENSA 2015) actividades y financiación complem. del CEA para la instalación de los HEX en Cadarache.
  - Incluye la instalación de los HEX en Cadarache dentro del alcance de la contribución in-kind del consorcio español
  - Responsabilidades técnicas y financieras limitadas a ENSA y CEA,
  - Seguimiento e integración en la contribución in-kind por el Consorcio Español (a través del CIEMAT)
- **Renovación del acuerdo del CSN** para su participación en JHR, sigue su curso y se prevé la firma antes de final de año.

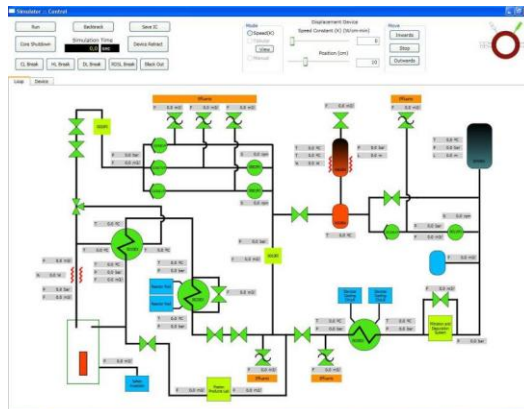
# EXSIMU – terminado y entregado

## ALCANCE INICIAL del MODELO

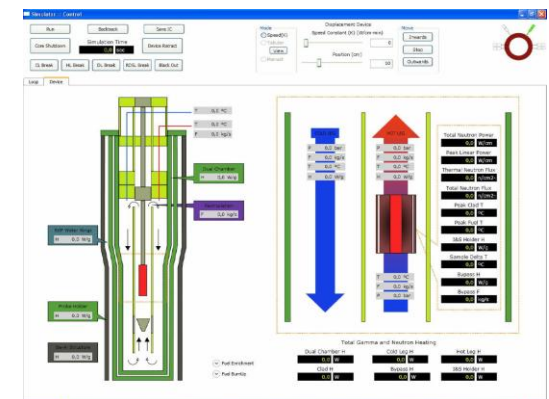
- Simulación **Termohidráulica** Lazos Experimentales
- **Modelo Neutrónico** del dispositivo experimental
- **Sistemas auxiliares** : Acondicionamiento químico, rama secundaria del refrigerador, Rama secundaria del presurizador, Líneas aéreas, ...
- Todos los sistemas en operación normal y con **fallos** genéricos y específicos.

- **Hito E8: Pruebas de aceptación por parte del CEA**
- **pruebas realizadas en Nov. 2013 – reunión de aceptación Dic. 2013**
- **Muy buena impresión por parte del CEA y resto de colaboradores**
- **Instrumento útil y correspondiente a lo especificado**
- **Probablemente útil para formar nuevos utilizadores del JHR**
- **Presentado en la última reunión de los JHR WG (propuesto tb. para 2015)**

**EXSIMU LOOP page during operation**

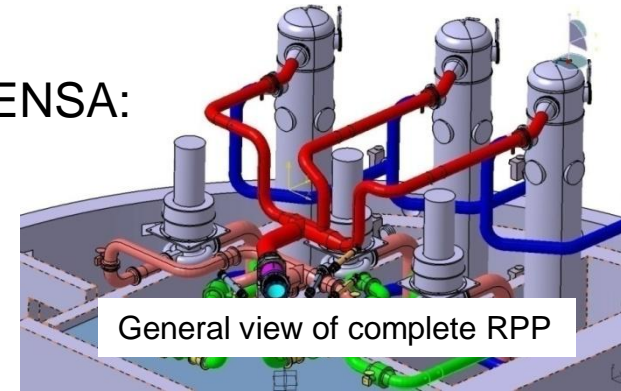


**EXSIMU DEVICE page during operation**



# Situación de la fabricación de los HEX

- Todos los servicios principales ya contratadas.
- Todos los suministros ya contratadas y entregados en ENSA:
  - HEX tubes from CENTRAVIS checked by ENSA and AREVA,
  - Forges and tubular plates from GAINZA
  - Piping from VALLOUREC
  - Forged bars from VALBRUNA
  - Plates from INDUSTRIEEL
  - Elliptical heads from INDUSTRIEEL
  - Bolts, being manufactured. Planned receipt mid-July.



# Situación de la fabricación de los HEX

Forjas



# Situación de la fabricación de los HEX

## Fabricación:

- En mayo de 2015 todo listo para empezar la fabricación, pero nuevos requisitos de documentación adicional exigida por el ASN ha retrasado la fabricación y encarecido el proceso:
  - EPMN (Particular Assessment of Nuclear Materials)
  - Inspectability Note
  - Final visual inspection and protection note of areas that remain inaccessible
  - Critical Dimensions
  - Approval of QMOS by a body approved by the ASN

Además necesidad de [recalcular las cargas y demostrar compatibilidad](#) de diseño con otros elementos y condicionantes del circuito primario.

Reuniones de seguimiento semanales.

Enorme esfuerzo técnico de Empresarios Agrupados y ENSA con apoyo financiero comprometido por el CEA, en sus fases finales de documentación

**Posible inicio del montaje de los HEX  
en Santander en Noviembre 2015**

