



Seminario sobre Tecnologías para el nuevo futuro de la Energía Nuclear

LOS RESIDUOS RADIACTIVOS Y EL ALMACÉN TEMPORAL CENTRALIZADO (ATC). UN RETO SOCIAL Y TECNOLÓGICO



24 de Octubre de 2006



Seminario sobre Tecnologías para el nuevo futuro de la Energía Nuclear

CONTENIDO

ESCENARIO DE REFERENCIA

OPCIONES DE GESTIÓN Y MODELO ELEGIDO

LA INSTALACIÓN ATC

EL TRANSPORTE A LA INSTALACIÓN ATC

INSTALACIONES ANEXAS AL ATC: EL PARQUE TECNOLÓGICO

PRESUPUESTO DEL PROYECTO

ELECCIÓN DEL EMPLAZAMIENTO

IMPACTO SOCIOECONÓMICO

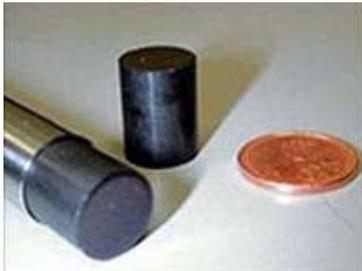


Seminario sobre Tecnologías para el nuevo futuro de la Energía Nuclear

ESCENARIO DE REFERENCIA

Seminario sobre Tecnologías para el nuevo futuro de la Energía Nuclear

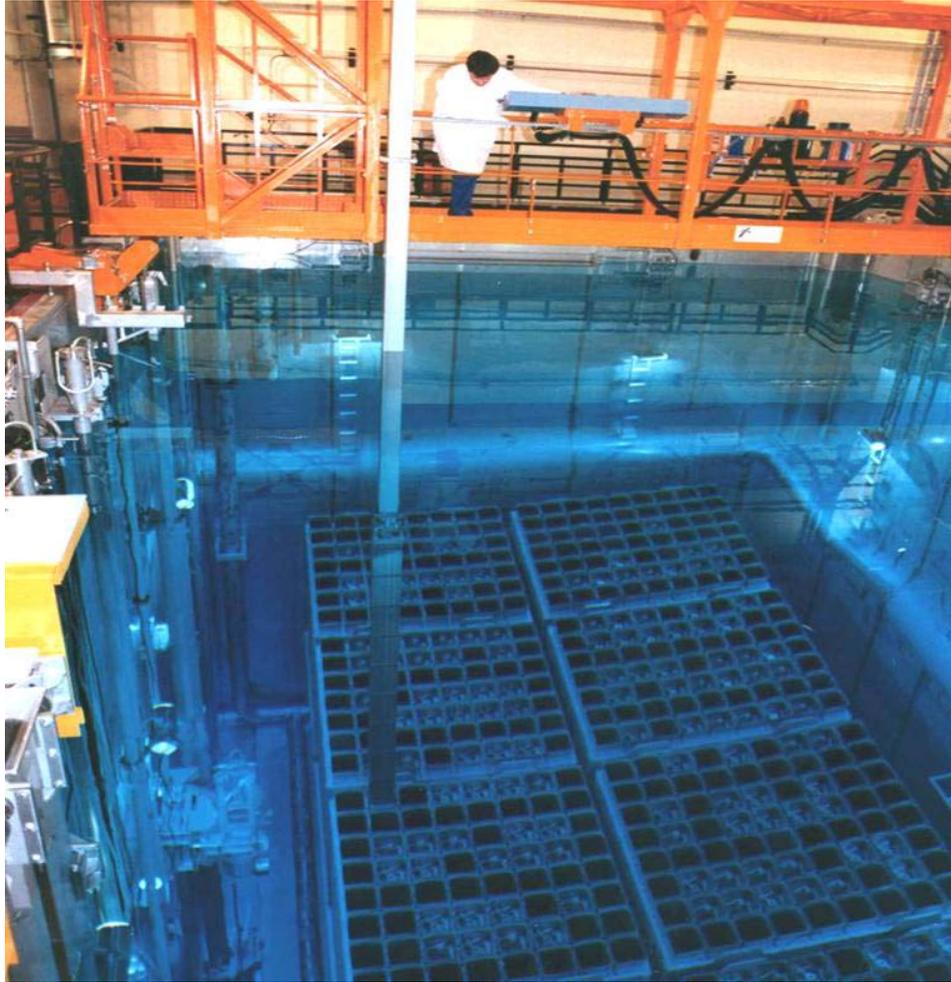
GENERACIÓN DEL COMBUSTIBLE GASTADO (CG) Y RESIDUOS ALTA ACTIVIDAD (RAA)





Seminario sobre Tecnologías para el nuevo futuro de la Energía Nuclear

ALMACENAMIENTO TEMPORAL CG EN PISCINAS





Seminario sobre Tecnologías para el nuevo futuro de la Energía Nuclear

AUMENTO DE LA CAPACIDAD DE LAS PISCINAS DE LAS CC.NN.

	Año puesta en marcha	Año saturación antes cambio bastidores	Año saturación tras cambio bastidores	Grado ocupación 31/12/05 (%)	Fin de vida útil estimada
José Cabrera	1968	1998	2015	56,2	2006
Sta. M ^a de Garoña	1971	1998	2019	67	2011
Almaraz I	1981	1993	2021	55,88	2021
Almaraz II	1983	1994	2022	51,88	2023
Ascó I	1983	1994	2013	71,52	2023
Ascó II	1985	1996	2015	69,9	2025
Cofrentes	1984	1999	2014	70,71	2024
Vandellós II	1988	2010	2020	54,28	2028
Trillo	1988	7 recargas	2002	-	2028

Seminario sobre Tecnologías para el nuevo futuro de la Energía Nuclear

CG TRILLO: ALMACENAMIENTO TEMPORAL EN CONTENEDORES METÁLICOS (ATI)



Seminario sobre Tecnologías para el nuevo futuro de la Energía Nuclear

CG VANDELLÓS I: RESIDUOS DE MEDIA Y ALTA ACTIVIDAD PROCEDENTES DE REPROCESO



Según contrato, COGEMA (Francia) devolverá a partir de 2011 y durante 5 años:

- ✓ Residuos vitrificados 84 cápsulas de 150 litros
- ✓ Residuos bituminizados 1.022 bidones de 210 litros
- ✓ Residuos tecnológicos 126 contenedores de 1,2 m³





Seminario sobre Tecnologías para el nuevo futuro de la Energía Nuclear

CANTIDADES A GESTIONAR DE CG Y RAA

	TIPOS	CANTIDAD	%
COMBUSTIBLE GASTADO	PWR 14x14 Westinghouse	377 elementos	79%
	PWR 17x17 Westinghouse	9.141 elementos	
	PWR 16x16 KWU	1.793 elementos	
	BWR 8x8 GE, SVEA	8.260 elementos	
	Total: 19.571 elementos (~ 6.700 tU equivalente)		
ALTA ACTIVIDAD (REPROCESO VANDELLÓS I)	Residuos vitrificados	84 cápsulas de 150 litros	1%
MEDIA ACTIVIDAD (REPROCESO VANDELLÓS I)	Residuos bituminizados	1.022 bidones de 210 litros	20%
	Residuos tecnológicos	126 contenedores de 1,2 m ³	
	Piezas de Magnesio y Grafito	1.320 bidones de 225 litros	
ACTIVIDADES DE DESMANTELAMIENTO	Diversos residuos acondicionados	1.905 m ³	





**OPCIONES DE GESTIÓN
Y
MODELO ELEGIDO**

Seminario sobre Tecnologías para el nuevo futuro de la Energía Nuclear



TECNOLOGÍAS DE ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE CG Y RAA

VÍA HÚMEDA:

PISCINAS



Clab (Suecia)

VÍA SECA:

CONTENEDORES METÁLICOS:

- ✓ Almacenamiento
- ✓ Almacenamiento y transporte



Surry (EE.UU.)



Zwilag (Suiza)

CONTENEDORES DE HORMIGÓN

NICHOS DE HORMIGÓN

CÁMARAS O BÓVEDAS



Pickering Ph1 (Canadá)



O'Conee (EE.UU.)



Habog (Holanda)



Seminario sobre Tecnologías para el nuevo futuro de la Energía Nuclear

TECNOLOGÍA ELEGIDA: BÓVEDAS Y NAVES DE HORMIGÓN

INTEGRA:

- ✓ **Bóvedas de hormigón** para el CG y los RAA vitrificados
- ✓ **Naves de hormigón** para el resto de residuos de media actividad inmovilizados en contenedores y bidones

TECNOLOGÍA SELECCIONADA POR CRITERIOS DE:

- ✓ **SEGURIDAD:**
 - Confinamiento por barreras múltiples
 - Refrigeración pasiva
 - Bajas dosis
- ✓ **ECONOMÍA:**
 - Compacta y modular
 - Bajos costes de operación
- ✓ **ESTRATEGIA:**
 - Independencia entre etapas de gestión
 - Gran vida de diseño
 - Carácter reversible
 - Integración de la celda caliente
- ✓ **VIDA DE DISEÑO PROBADA CON NUMEROSAS REFERENCIAS**



Seminario sobre Tecnologías para el nuevo futuro de la Energía Nuclear

LA INSTALACIÓN ATC

Seminario sobre Tecnologías para el nuevo futuro de la Energía Nuclear

NAVES DE HORMIGÓN

- Edificio de hormigón armado de gran espesor
- Los bultos se almacenan segregados y apilados según sus características
- Capacidad para:
 - ✓ 1.022 bidones de 210 litros (Bituminizados)
 - ✓ 126 contenedores de 1,2 m³ (Tecnológicos)
 - ✓ 1.320 bidones de 225 litros (Magnesio y grafito)
 - ✓ 1.905 m³ de residuos de desmantelamiento

Holanda

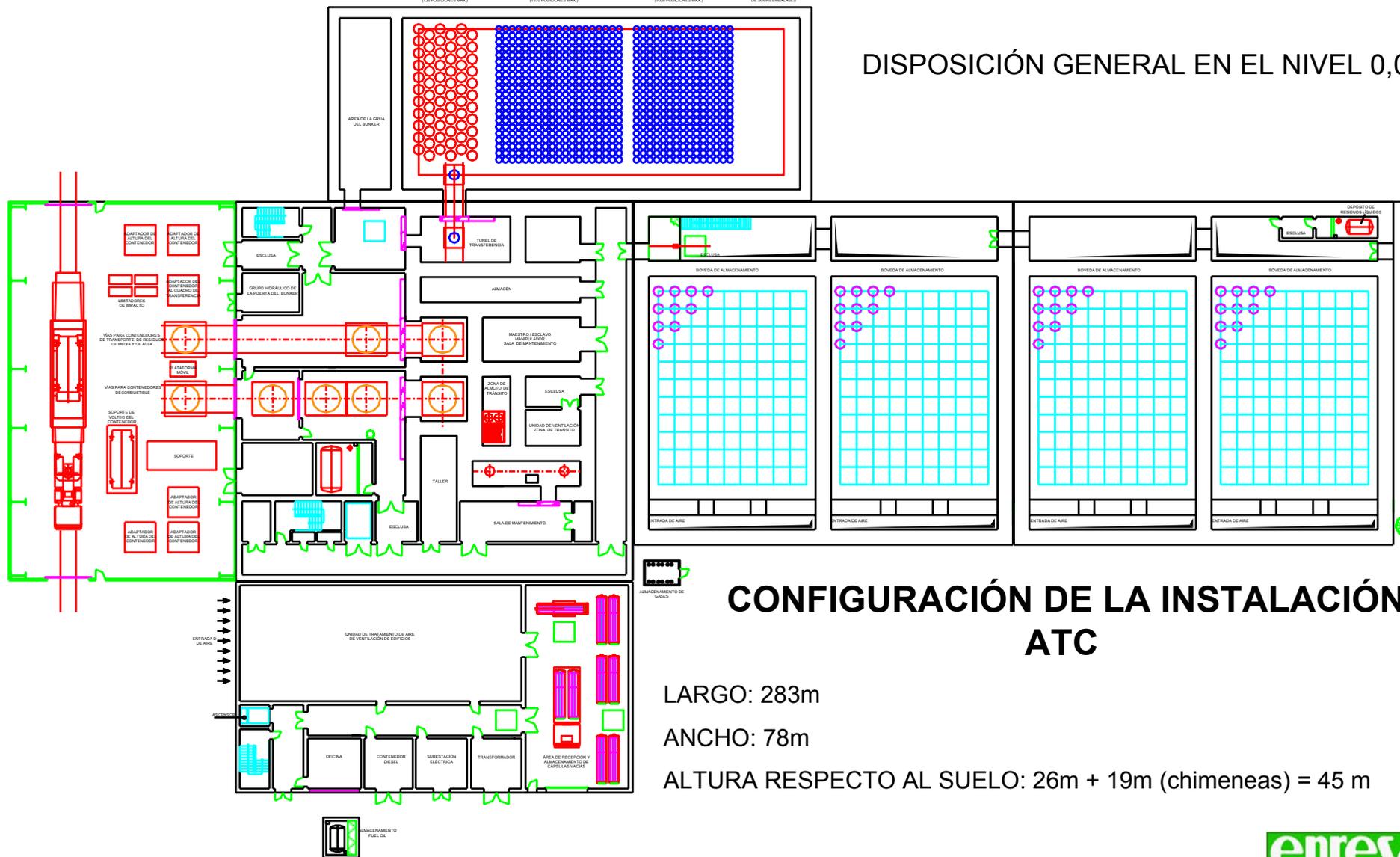




Seminario sobre Tecnologías para el nuevo futuro de la Energía Nuclear

136 CONTENEDORES CDF12 (136 POSICIONES MAX.)
1332 BLOQUES DE GRÁFITO MAGNESIO (1370 POSICIONES MAX.)
1522 BLOQUES DE BISMUTO (1530 POSICIONES MAX.)
ÁREA DE ALMACENAMIENTO DE SOBRESALIDAS

DISPOSICIÓN GENERAL EN EL NIVEL 0,00



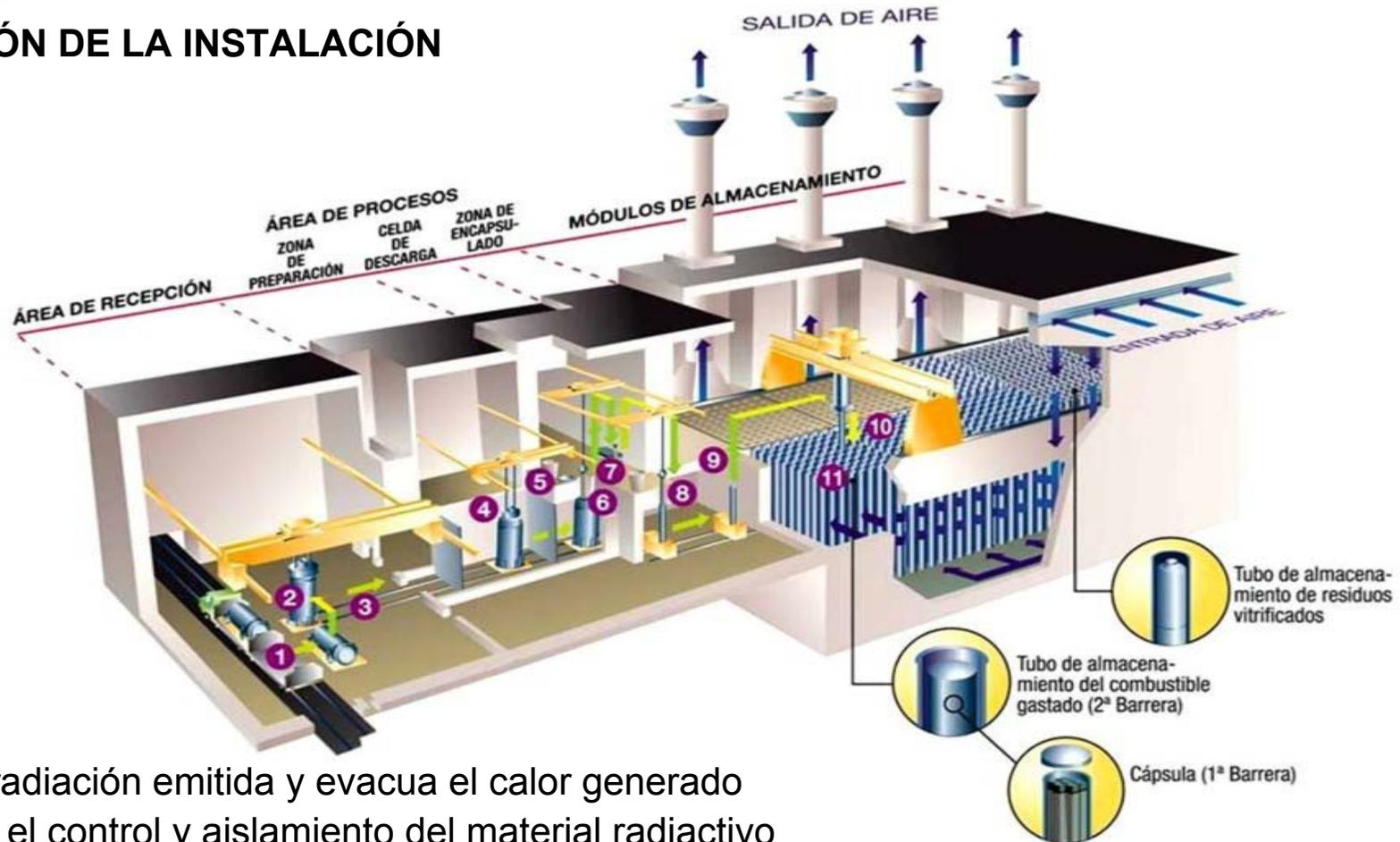
CONFIGURACIÓN DE LA INSTALACIÓN ATC

LARGO: 283m
ANCHO: 78m
ALTURA RESPECTO AL SUELO: 26m + 19m (chimeneas) = 45 m



Seminario sobre Tecnologías para el nuevo futuro de la Energía Nuclear

DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN



- ✓ Blinda la radiación emitida y evacua el calor generado
- ✓ Garantiza el control y aislamiento del material radiactivo
- ✓ Proporciona capacidad de almacenamiento temporal durante 100 años
- ✓ Permite la recuperación del CG y los RAA para su paso a la siguiente etapa de gestión



Seminario sobre Tecnologías para el nuevo futuro de la Energía Nuclear

EXPERIENCIA DE TRANSPORTE, DESCARGA EN SECO Y ALMACENAMIENTO



Seminario sobre Tecnologías para el nuevo futuro de la Energía Nuclear

INSTALACIÓN HABOG (HOLANDA)





Seminario sobre Tecnologías para el nuevo futuro de la Energía Nuclear

INSTALACIÓN HABOG (HOLANDA): LLEGADA Y DESCARGA CONTENEDOR CON VIDRIOS



Seminario sobre Tecnologías para el nuevo futuro de la Energía Nuclear

INSTALACIÓN HABOG (HOLANDA)



SOLDADURA DE CÁPSULA DE ALMACENAMIENTO



CONTENEDOR DE TRANSPORTE DE VIDRIOS



VISTA INFERIOR DE LA BÓVEDA



VISTA SUPERIOR DE LA BÓVEDA



Seminario sobre Tecnologías para el nuevo futuro de la Energía Nuclear

EL TRANSPORTE A LA INSTALACIÓN ATC

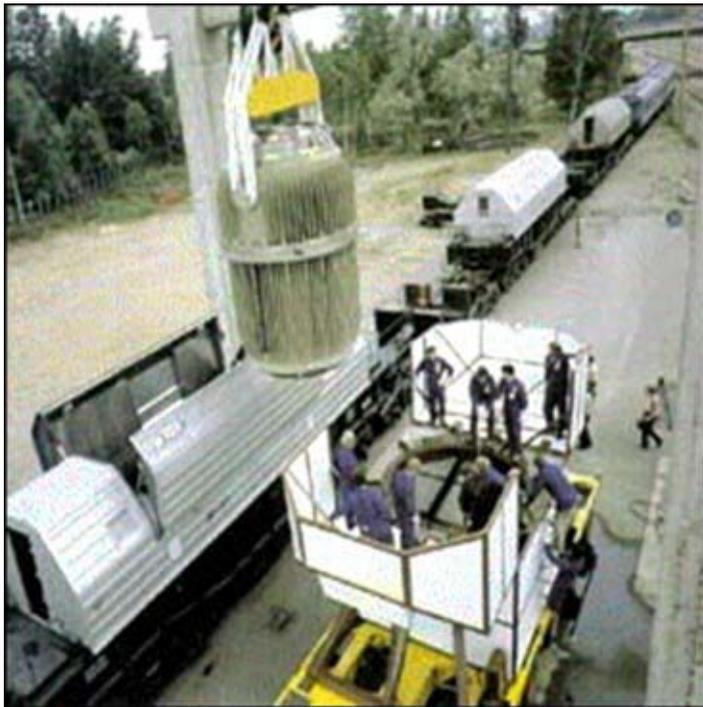


Seminario sobre Tecnologías para el nuevo futuro de la Energía Nuclear

EL TRANSPORTE A LA INSTALACIÓN ATC

Los contenedores de CG y de RAA se pueden transportar hasta la instalación ATC por dos vías:

- ✓ Carretera
- ✓ Ferrocarril



Ambas modalidades son viables, pudiendo coexistir





Seminario sobre Tecnologías para el nuevo futuro de la Energía Nuclear

EL TRANSPORTE A LA INSTALACIÓN ATC

MARCO NORMATIVO

- ✓ La seguridad en el transporte de combustible gastado está garantizada por el embalaje y las condiciones de transporte.
- ✓ Reglamentación aplicable en la UE:
 - Acuerdo Europeo para el transporte de mercancías peligrosas por carretera (ADR)
 - Reglamento Internacional sobre el Transporte de Mercancías Peligrosas por Ferrocarril (RID)

Norma de seguridad de la OIEA “Reglamento para el transporte seguro de materiales radiactivos” TS-R-1

EMBALAJE DE TRANSPORTE

- ✓ Cilindro de acero con diferentes tipos de blindajes. Dispone de aletas metálicas para disipar el calor, de manera que la temperatura exterior del embalaje no supere los 50°C.
- ✓ El transporte se realiza en posición horizontal. Los extremos están protegidos por amortiguadores que en caso de choque absorberían el impacto.





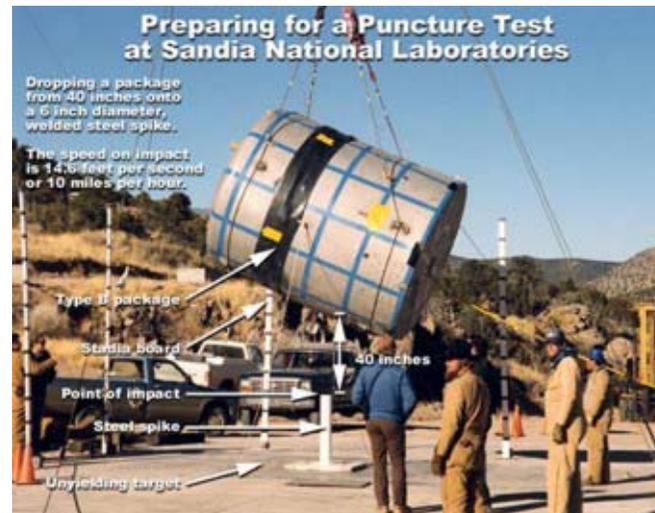
Seminario sobre Tecnologías para el nuevo futuro de la Energía Nuclear

EL TRANSPORTE A LA INSTALACIÓN ATC

ENSAYOS REQUERIDOS

De acuerdo con la OIEA, los embalajes tipo B de transporte de CG, deben cumplir con los siguientes ensayos:

- caída libre desde 9 metros sobre un blanco rígido (plancha de acero o losa de hormigón)
- caída libre desde 1 metro de altura sobre un punzón de acero
- ensayo de fuego donde el embalaje debe soportar 800° C durante 30 minutos
- ensayo de inmersión a 200 metros de profundidad durante 1 hora





Seminario sobre Tecnologías para el nuevo futuro de la Energía Nuclear

EL TRANSPORTE A LA INSTALACIÓN ATC

- ✓ Dentro del transporte de material radiactivo, el transporte de CG supone menos de un 0,1%.
- ✓ Un embalaje genérico pesa unas 100 t, mide 2,5m de diámetro y unos 7m de longitud y transporta alrededor de 10tU de carga
- ✓ Según las previsiones, el ATC recibirá 390 t/año durante un periodo de 20 años

TRANSPORTES PREVISTOS			
CCNN	TIPO	Nº ELEMENTOS	Nº CONTENEDORES TRANSPORTE /AÑO
ZORITA	PWR 14x14	377	7
ASCÓ I Y II ALMARAZ I Y II VANDELLÓS II	PWR 17x17	9.141	19
TRILLO	PWR 16x16	1.793	4
COFRENTES GAROÑA	BWR 8x8	8.260	9
	TOTAL	19.571	39

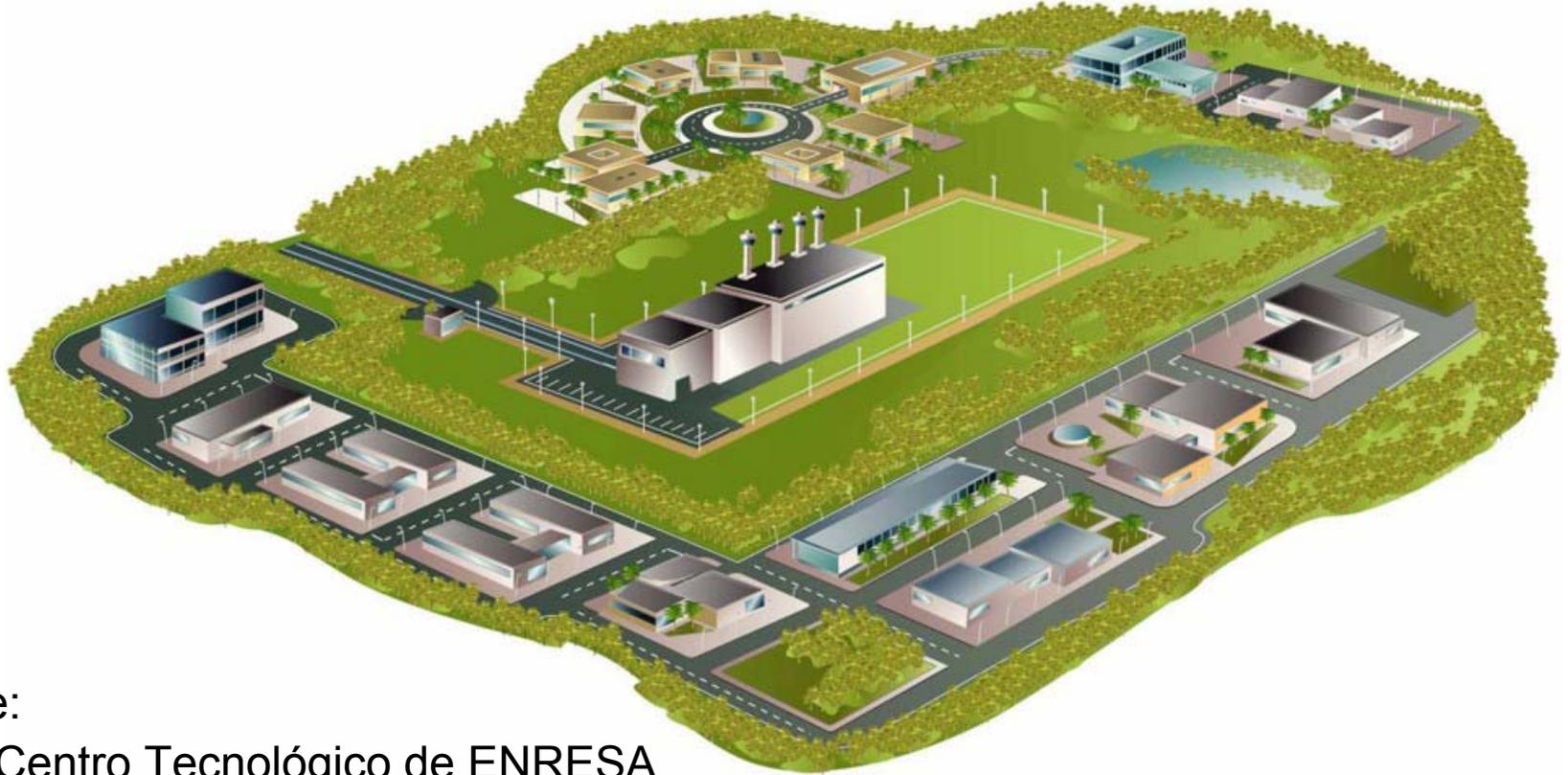


Seminario sobre Tecnologías para el nuevo futuro de la Energía Nuclear

INSTALACIONES ANEXAS AL ATC: EL PARQUE TECNOLÓGICO

Seminario sobre Tecnologías para el nuevo futuro de la Energía Nuclear

INSTALACIONES ANEXAS AL ATC: EL PARQUE TECNOLÓGICO



Comprende:

- ✓ Centro Tecnológico de ENRESA
- ✓ Polígono Industrial
- ✓ Otros Centros Tecnológicos asociados (CIEMAT, Local, ...)



Seminario sobre Tecnologías para el nuevo futuro de la Energía Nuclear

OBJETIVOS DEL CENTRO TECNOLÓGICO



- ✓ Desarrollo del programa de I+D en la Gestión del CG y los RAA.
- ✓ Desarrollo de programas de I+D locales y autonómicos que promuevan el desarrollo económico y social en el entorno.

PRESUPUESTO DEL PROYECTO



Seminario sobre Tecnologías para el nuevo futuro de la Energía Nuclear

PRESUPUESTO CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN

ATC

Construcción:

✓ 3 Fases → 300 trabajadores → 540 M€

25% Obra Civil

50% Componentes Mecánicos

25% Otros equipamientos,
ingeniería y supervisión

Operación:

✓ Fase de recepción (20 años) → 90 trabajadores → 8,9 M€/año

✓ Fase Almacenamiento (40 años) → 45 trabajadores → 5,2 M€/año

CENTRO TECNOLÓGICO

Construcción:

✓ 80 trabajadores → 50 M€

Operación:

✓ 30 trabajadores → 2,3 M€/año

(+ Instalación Experimental Transmutación del CIEMAT: ~120 M€)



Seminario sobre Tecnologías para el nuevo futuro de la Energía Nuclear

ELECCIÓN DEL EMPLAZAMIENTO



Seminario sobre Tecnologías para el nuevo futuro de la Energía Nuclear

EL MODELO DE ATC ELEGIDO: CARACTERÍSTICAS DEL EMPLAZAMIENTO

La instalación ATC, al ser una instalación industrial, no requiere características específicas relevantes diferentes a las de cualquier otra.

Características Técnicas

- ✓ Características geológicas que permitan la construcción.
- ✓ Características que confieran seguridad frente a desastres naturales.
- ✓ Características que aseguren un impacto ambiental admisible.
- ✓ Características del territorio que faciliten la operación.

Extensión mínima

- ✓ 13 hectáreas para el ATC
- ✓ 3 a 5 hectáreas para el Centro Tecnológico asociado



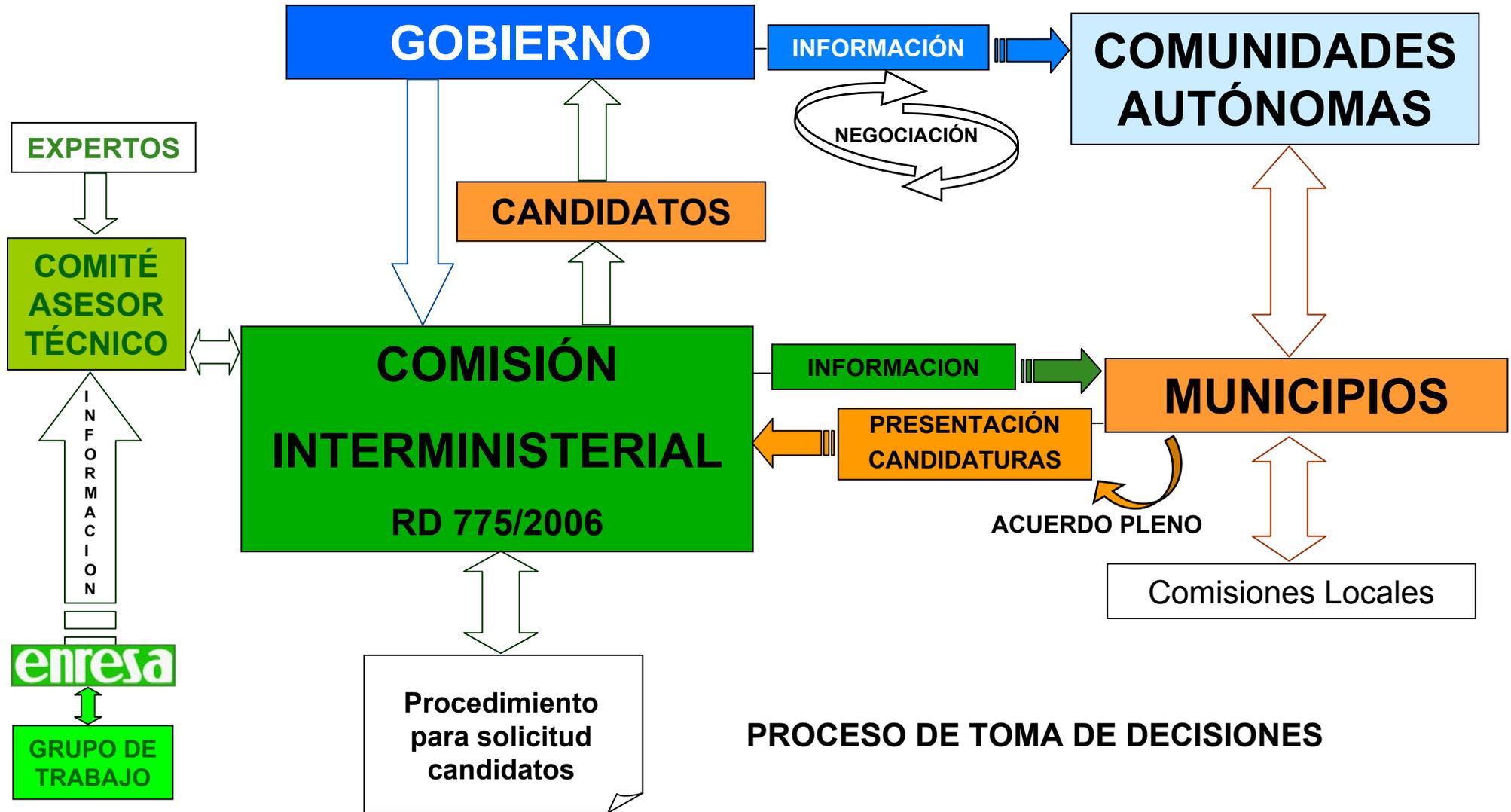


Seminario sobre Tecnologías para el nuevo futuro de la Energía Nuclear

CALENDARIO DE ACTUACIONES

- ✓ Constitución de una Comisión Interministerial
- ✓ Publicación anuncio a los medios, BOE, etc.
- ✓ Periodo de solicitudes de información, proceso de información/formación
- ✓ Elaboración de criterios y pliego para la convocatoria pública
- ✓ Publicación en el BOE de la Convocatoria Pública
- ✓ Recepción de solicitudes y priorización de interesados
- ✓ Propuesta al Gobierno de las solicitudes priorizadas, teniendo en cuenta las propuestas de las CC.AA., en su caso
- ✓ Designación del emplazamiento por el Gobierno

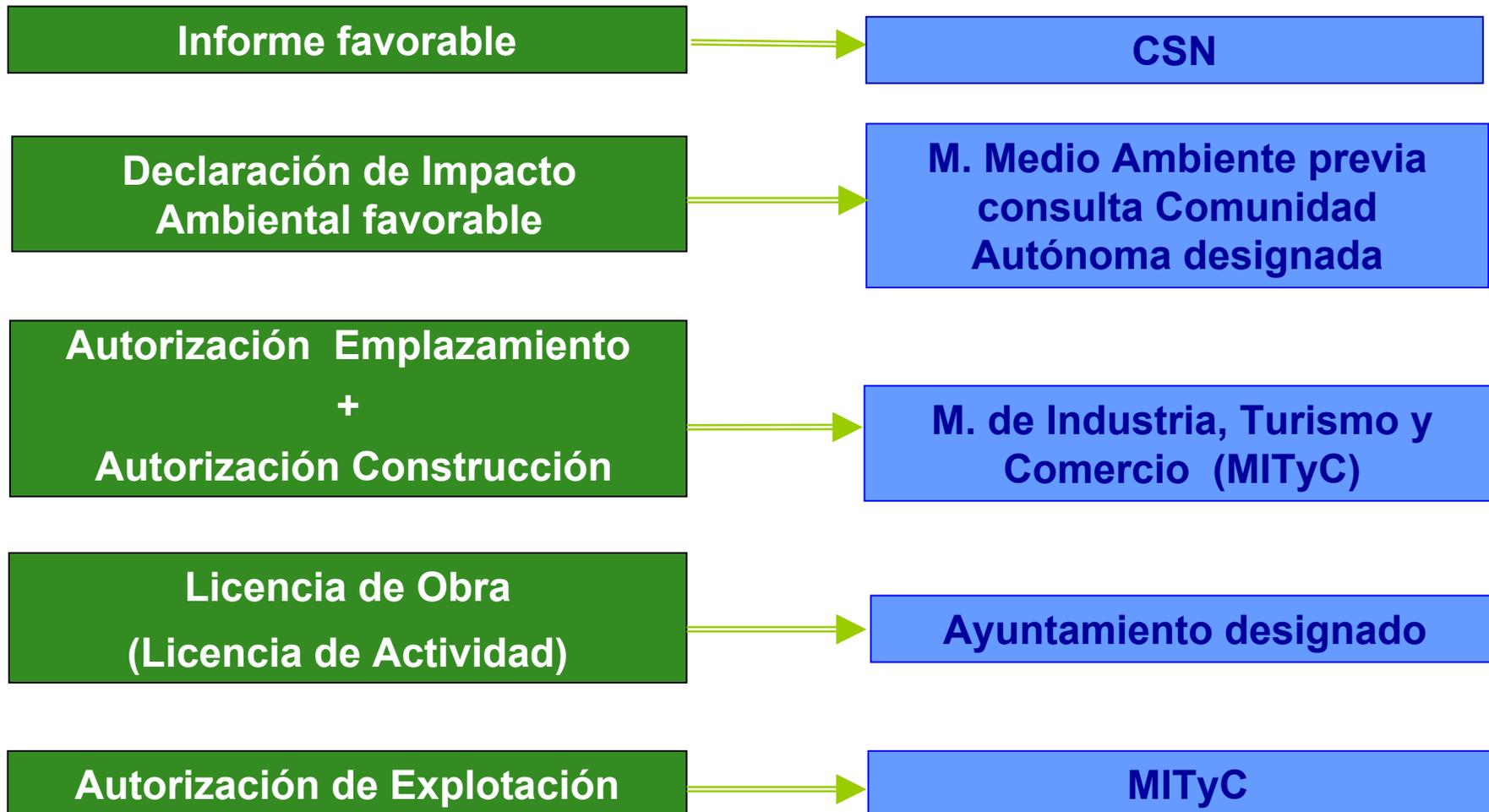
Seminario sobre Tecnologías para el nuevo futuro de la Energía Nuclear





Seminario sobre Tecnologías para el nuevo futuro de la Energía Nuclear

PROCEDIMIENTO ADMINISTRATIVO



PROCESO REGLAMENTADO QUE GARANTIZA LA PARTICIPACIÓN PÚBLICA



Seminario sobre Tecnologías para el nuevo futuro de la Energía Nuclear

PROCEDIMIENTO ADMINISTRATIVO

El proceso de autorización de una Instalación como el ATC en nuestro país:

- ✓ Está perfectamente reglamentado.
- ✓ Dispone de las normativas técnicas de aplicación para llevar a cabo las tareas de diseño y evaluación del proyecto.
- ✓ Garantiza la participación del público y de los organismos competentes



Seminario sobre Tecnologías para el nuevo futuro de la Energía Nuclear

IMPACTO SOCIOECONÓMICO



Seminario sobre Tecnologías para el nuevo futuro de la Energía Nuclear

CONTRAPARTIDAS PARA EL ENTORNO

Empleo Local

- ✓ Generación de puestos de trabajo (60% de la mano de obra local).
- ✓ Gran variedad de perfiles profesionales.

Impacto en la economía

- ✓ Aproximadamente un 50% de los gastos de explotación necesarios para el funcionamiento de la instalación revierten en el entorno.
- ✓ Estudios recientes demuestran que la cantidad invertida o gastada en la zona puede llegar a generar un volumen de actividad económica, en términos de renta y empleo, cuatro veces superior.



Seminario sobre Tecnologías para el nuevo futuro de la Energía Nuclear

CONTRAPARTIDAS PARA EL ENTORNO

Supondrá unos **12.000.000 € anuales** en concepto de:

- ✓ **Asignaciones derivadas de la Orden Ministerial de 13 de Julio de 1998** por la que se autoriza a ENRESA a la asignación de fondos con destino a los Ayuntamientos de la zona en que se ubique la instalación centralizada.

Cada año dicha asignación consta de:

Término fijo: el correspondiente al año en curso (2.015.184€ para 2006)

Término variable: correspondiente al año anterior, en función de las toneladas métricas de metal pesado en que se incremente ese año el almacenamiento de CG, o por m³ de RR en que se incremente el volumen de residuos almacenados (24.931 €/t y 3.537 €/m³ para 2005)

Además de los ingresos en concepto de **Tasas e impuestos municipales y autonómicos**:
Licencia de obras, IBI,...

Ambas cantidades se revisan anualmente con el IPC menos 1 punto.



Seminario sobre Tecnologías para el nuevo futuro de la Energía Nuclear

CONCLUSIONES

- ✓ El ATC es una instalación industrial y científica
- ✓ Su tecnología es segura, económica y probada
- ✓ Generará empleo y riqueza en la zona
- ✓ Potenciará la investigación en el entorno y será lugar de encuentro de investigadores nacionales e internacionales.
- ✓ Constituirá un punto de referencia internacional