



CONSEJO DE
SEGURIDAD NUCLEAR
Subdirección de
Ingeniería

11-1076.29

IDENT.: CSN/IEV/CITI/ATC/1506/42

REV: 0

SUPL:

SUPLEMENTOS						
-------------	--	--	--	--	--	--

TITULO: Evaluación de la idoneidad del emplazamiento del ATC en Villar de Cañas (Cuenca) en relación con la autorización previa solicitada por Enresa.

CÓDIGO DE IMPUTACIÓN:

S.02.10.02.03.01

CONTIENE INFORMACIÓN PROPIETARIA: SI

CONCEPTO (1)	NOMBRE	PUESTO DE TRABAJO	FIRMA	FECHA
AUTORA		Técnico CITI		10/07/2015
AUTOR		Técnico CITI		10/07/2015
AUTOR		Técnico CITI		10 Julio/2015
AUTOR		Técnico CITI		10.07.15
AUTOR		Técnico CITI		10/07/2015
REVISADO		Jefe Área CITI		10 Julio/2015
APROBADO		Subdirector SIN		10/07/15

(1) AUTOR, REVISADO, APROBADO, VISTO BUENO, CONFORMADO

ID - 884161

ÍNDICE

1. OBJETO
2. ALCANCE
3. ANTECEDENTES
4. NORMATIVA APLICABLE Y CRITERIOS DE ACEPTACIÓN
5. EVALUACIÓN
 - 5.1. Idoneidad según la normativa aplicable e interpretación de contenidos
 - Relación de normativa e interpretaciones
 - 5.2. Idoneidad del emplazamiento según los resultados de la caracterización
 - De acuerdo con los resultados y conclusiones de la caracterización
 - 5.3. Condicionantes derivados de la caracterización del emplazamiento para las bases de diseño y el proyecto constructivo del ATC
 - 5.3.1 Geografía, demografía e instalaciones próximas
 - 5.3.2 Geología y geomorfología
 - 5.3.3 Sismología
 - 5.3.4 Meteorología
 - 5.3.5 Hidrología superficial
 - 5.3.6 Hidrogeología y hidrogeoquímica
 - 5.3.7 Geotecnia, estabilidad del terreno y soluciones constructivas
 - 5.3.8 Tabla resumen de condiciones del emplazamiento y bases de diseño
6. CONCLUSIONES
7. REFERENCIAS
8. ANEXOS

Evaluación de la idoneidad del emplazamiento del ATC en Villar de Cañas (Cuenca) en relación con la autorización previa solicitada por Enresa.

1.- OBJETO

Enresa presentó en enero de 2014 ante el Ministerio de Industria, Energía y Turismo, ref. [1], la solicitud de autorización previa del Almacenamiento Temporal Centralizado (ATC), situado en el término municipal de Villar de Cañas (Cuenca), junto con la documentación preceptiva. Entre esa documentación figuran los estudios de caracterización del emplazamiento y su información de soporte, ref. [2]. Una de las secciones de este documento de Enresa, la sección 2.9, recoge el conjunto de características del emplazamiento para cada parámetro que definen las bases de diseño propuestas para el ATC.

El objeto de esta evaluación es valorar la idoneidad del emplazamiento del ATC en Villar de Cañas (Cuenca), requerida en los artículos 12 y 14 del RINR en relación con la autorización previa, y según la información aportada por Enresa y recogida en la documentación ya mencionada en el párrafo anterior:

- *“Estudio de caracterización del emplazamiento del ATC en Villar de Cañas (Cuenca) y de la zona de influencia de la instalación”, Rev. 1, del 7/Mayo/2015 (Doc. 042-IF-TC-0008). Remitido al CSN con carta de Enresa ref. 042-CR-IS-2015-0016 y fecha 12/05/2015; registro entrada CSN nº 8.079 del 13/05/2015, ref. [2].*

Sección 2.9, *Resumen de condiciones del emplazamiento y bases de diseño*, que describe las características del emplazamiento obtenidas hasta el momento y que sirven de soporte a los criterios de diseño de la instalación ATC propuesta.

2.- ALCANCE

El alcance de esta evaluación se corresponde con la distribución del trabajo por Áreas indicada en el apartado 4.2 de la Guía de Licenciamiento elaborada por la “coordinación del proyecto ATC”, ref. [5]. En dicha guía se orienta sobre la interpretación a dar al término “idoneidad”, que se trata en el apartado 5.1 de este informe.

La evaluación aquí realizada se basa en los análisis de revisión y conclusiones descritos en el informe previo de evaluación ref. [6], elaborado también por el Área de Ciencias de la Tierra - (CITI-SIN).

Forma parte del alcance de esta evaluación toda la información aportada por Enresa durante el proceso de licenciamiento en relación con la caracterización del emplazamiento del ATC:

- Documentación de integración y complementaria aportada por Enresa hasta la fecha de elaboración del presente informe, listada con detalle en el Anexo 1 del informe ref. [6].
- Reuniones específicas sobre aspectos de caracterización del emplazamiento del ATC celebradas con Enresa, cuya información y acuerdos figuran recogidos en las respectivas “Actas de Reunión”, listadas con detalle en el Anexo 2 del informe ref. [6].
- La inspección realizada en el emplazamiento del ATC por técnicos del Área CITI, Acta ref. [7].

Se han considerado como soporte de esta evaluación los informes elaborados por URS-España para el CSN (contrato núm. expediente SIN/4294/14/227.06, para la revisión de seguridad de los estudios de caracterización del emplazamiento del ATC).

También se han considerado los informes de evaluación previos elaborados por el Área CITI en relación con el diseño genérico y la caracterización del emplazamiento del ATC:

- CSN/IEV/CITI/ATC/0510/05: *“Evaluación de los aspectos de emplazamiento del Estudio de Seguridad del diseño genérico del Almacén Temporal Centralizado (ATC) de combustible gastado”*, ref. [8].
- CSN/NET/CITI/ATC/1310/27: *“Revisión de documentos de la Fase 1 del Plan de Caracterización del Emplazamiento del Almacén Temporal Centralizado (ATC) de combustible gastado”* [9].
- CSN/NET/CITI/ATC/1410/45: *“Aclaraciones e información adicional respecto a la documentación remitida por Enresa al CSN sobre la caracterización del emplazamiento del ATC”*, ref. [10].
- CSN/NET/CITI/ATC/0402/06 (STN/CITI/NET/04/04): *“Evaluación, según factores del emplazamiento, de los criterios básicos propuestos en el ‘Proyecto de Diseño Genérico del ATC’ [CSN/SITE/ARAA/ATC/0307/01]”*, ref. [11], en lo relativo a probabilidades de excedencia de los sucesos contemplados en el diseño.
- CSN/NET/CITI/ATC/0605/20 (STN/CITI/NET/18/06): *“Evaluación de los aspectos de emplazamiento de la Revisión 1 del ‘Estudio Seguridad Diseño Genérico del ATC’ presentada por ENRESA”*, ref. [12].

3.- ANTECEDENTES

- Desde el acuerdo del Consejo de Ministros de Dic/2011 que aprobó la designación del emplazamiento propuesto por el municipio de Villar de Cañas para albergar el ATC, hasta la solicitud de Enresa de autorización previa y de construcción para la instalación (periodo Dic/2011 a Enero/2014).

La actividad de evaluación del Área CITI se dedicó a la valoración inicial del “Plan de Caracterización del Emplazamiento del ATC” que propuso Enresa, tratando de aportar mejoras en objetivos y contenidos del Plan. Durante julio a noviembre de 2012 se mantuvieron varias reuniones con Enresa (Anexo 2 del informe [6]); se apuntaron posibles dificultades en el comportamiento del terreno a partir de la información entonces conocida, dificultades que luego se han confirmado como problemas reales.

Luego, durante el año 2013, se revisaron en el Área CITI los avances y resultados parciales de la Fase I del Plan de Caracterización de Enresa, cuya primera entrega formal se realizó en Junio/2013. Se mantuvieron reuniones técnicas específicas dedicadas a debatir los resultados obtenidos y discutir posibles pautas para orientar los trabajos necesarios que permitieran avanzar eficazmente en la caracterización; tratando de resolver y acotar incertidumbres en la definición de las bases de diseño del ATC asociadas a parámetros de emplazamiento.

- Desde la solicitud de Enresa de autorización previa y de construcción para el ATC hasta contar en el Área CITI con el apoyo de URS (Enero a Julio/2014).

Se mantuvieron con Enresa diversas reuniones (Anexo 2 del informe [6]) sobre los estudios sísmicos en curso y se valoraron los nuevos estudios y resultados parciales de la Fase II del Plan

de Caracterización que Enresa aportó en Junio/2014. Al final de este periodo se pudo contar con los servicios de asistencia técnica de URS-España, como empresa consultora contratada por el CSN.

Debido a la singularidad del Proyecto ATC, que conlleva evaluar una gran diversidad de parámetros de emplazamiento, con estrecha interrelación entre ellos, y analizar un volumen grande de datos, su proceso de evaluación se preveía muy complejo, considerando además los plazos muy ajustados del programa de licenciamiento. Por este motivo se consideró necesario contar en el Área CITI con el apoyo de un equipo externo de expertos especialistas, con experiencia mayor de diez años en las diversas disciplinas, para poder examinar con detalle el gran volumen de información e interpretar todos los resultados de los estudios realizados por Enresa en las diferentes fases de caracterización del emplazamiento; estudios que a su vez han sido realizados por numerosos equipos de trabajo especializados en los diferentes temas.

La “Memoria Técnica de la Propuesta de Contratación” fue elaborada por el Área CITI en marzo de 2014 (ref. CSN/PRC/14/1225); luego se publicó el anuncio de licitación en el BOE de fecha 10/Abril/2014 (anuncio núm. 13058) y se lanzó el proceso de adjudicación. El Área CITI emitió un informe de valoración técnica de las ofertas presentadas (ref. CSN/EVO/14/108); la Mesa de Contratación propuso a URS España, S.L., como ingeniería consultora seleccionada y, finalmente, se formalizó el “*contrato para la realización de un servicio para la revisión de seguridad de los estudios de caracterización del emplazamiento del ATC*” (núm. expediente SIN/4294/14/227.06) el 16 de julio de 2014.

➤ Desde Julio/2014 hasta la emisión de este informe, contando ya con el apoyo de URS (Julio/2014 a Julio/2015).

El proceso de evaluación progresó más rápidamente con la aportación técnica de la ingeniería URS-España. Se realizaron visitas al emplazamiento del ATC y se mantuvieron múltiples reuniones con Enresa (Anexo 2) sobre las diversas disciplinas involucradas en la caracterización del emplazamiento. También se realizó una inspección al emplazamiento del ATC en Feb/2015 [7], con el apoyo de URS-España, a fin de comprobar los trabajos de caracterización realizados hasta ese momento por Enresa y de conocer los resultados entonces disponibles.

La aportación técnica de la ingeniería URS-España está documentada en los informes siguientes:

- URS España, “Informe Preliminar de Evaluación” (Agosto/2014, Ed. 1); soporte para la elaboración de la PIA-Previa [13].
- URS España, “Informe de Avance de Evaluación” (Oct/2014, Ed. 1); con las primeras valoraciones de la información parcial de caracterización disponible a esa fecha [14].
- URS España, “Informe de Evaluación” (Julio/2015, Ed. 1); informe final de los trabajos realizados por la ingeniería consultora, soporte de la evaluación del Área CITI [15].

Asimismo, URS ha dado apoyo a las visitas, reuniones e inspecciones siguientes:

- Visita técnica al emplazamiento ATC del 28/Julio/2014
- Visita técnica al emplazamiento ATC del 22/Sep/2014
- Visita al laboratorio del CIEMAT el día 2/Oct/2014, en la que se realizó una presentación del programa de caracterización de laboratorio, con énfasis en la determinación de aquellos parámetros geotécnicos más relevantes (como la expansividad y la mineralogía, entre otros).

- Reunión del 3/Oct/2014 para aclarar los aspectos de la Petición de Información Adicional (PIA) remitida por el CSN a Enresa (CSN/ART/GSNA/ATC/1410/06).
- Reunión del 22/Oct/2014, sobre cuestiones de Hidrología superficial y Meteorología (CSN/ART/GSNA/ATC/1411/07).
- Reunión del 28/Oct/2014, sobre la interacción suelo-estructura y cimentación del ATC (CSN/ART/GSNA/ATC/1411/08).
- Inspección realizada los días 23-24 de febrero de 2015 (CSN/AIN/ATC/15/02).
- Reunión del 14/Abril/2015, sobre los estudios geotécnicos (CSN/ART/GSNA/ATC/1504/03).

En Sept/2014 se remitió a Enresa una Petición de Información Adicional (PIA) específica y detallada sobre caracterización del emplazamiento, requiriendo numerosas aclaraciones e información complementaria, necesarias para resolver las dudas existentes sobre la idoneidad del emplazamiento propuesto para construir el ATC.

Enresa aportó el 15/Oct/2014 un “Plan de Acción Priorizado” para dar respuesta a dicha PIA, escalonando en el tiempo la entrega de documentos y fijando Dic/2014 como plazo final de resolución de aclaraciones e información solicitada. Más tarde, hasta Mayo/2015, Enresa ha seguido aportando información complementaria muy diversa y con múltiples documentos, que revisaba y actualizaba en algunos casos la aportada con anterioridad. Finalmente, Enresa ha aportado el informe [2], cuya sección 2.9 constituye el objeto principal de esta evaluación, como revisión completa del estudio de caracterización del emplazamiento que había presentado junto con su solicitud de autorización previa para el ATC un año y medio antes.

4.- NORMATIVA APLICABLE Y CRITERIOS DE ACEPTACIÓN

La normativa de referencia y criterios a tener en cuenta en esta evaluación son los relacionados a continuación, de acuerdo con lo indicado en la Guía de Licenciamiento ref. [5] y según el detalle de la normativa específica que Enresa recoge como “normativa aplicada” en el apartado 1.3 de su documento ref. [2]:

- N-1** RD 1836/1999, Reglamento sobre Instalaciones Nucleares y Radiactivas, RINR (modificado por RD 35/2008 y posteriores), que define el ATC como Instalación Nuclear, requiere la adecuada caracterización de una instalación independiente de almacenamiento de combustible gastado, y establece la documentación que debe acompañar a la solicitud de autorización previa.
- N-2** Instrucción de Seguridad IS-26 (CSN), de 16 de Junio de 2010, sobre requisitos básicos de seguridad nuclear aplicables a las instalaciones nucleares.
- N-3** Instrucción de Seguridad IS-29 (CSN), de 13 de Octubre de 2010, sobre instalaciones de almacenamiento temporal de combustible gastado y residuos radiactivos de alta actividad.
- N-4** OIEA Safety Fundamentals SF-1, “Fundamental Safety Principles” (2006).
- N-5** OIEA Safety Requirements NS-R-3, “Site Evaluation for Nuclear Installations” (2003).
- N-6** OIEA SSG-9, Specific Safety Guide, “Seismic Hazards in Site Evaluation for Nuclear Installations”, Agosto/2010.

- N-7** OIEA SSG-18, Specific Safety Guide, "Meteorological and Hydrological Hazards in Site Evaluation for Nuclear Installations", Nov/2011.
- N-8** OIEA NS-G-3.6, Safety Guide, "Geotechnical Aspects of Site Evaluation and Foundations for Nuclear Power Plants", Dic/2004.
- N-9** USNRC 10 CFR 72, "Licensing Requirements for the Independent Storage of Spent Nuclear Fuel and High-Level Radioactive Waste" (2003).
- N-10** USNRC NUREG-1567, "Standard Review Plan for Spent Fuel Dry Storage Facilities" (2000). El capítulo 2 está dedicado a la evaluación de las características del emplazamiento.
- N-11** USNRC RG 1.23, "Meteorological Monitoring Programs for Nuclear Power Plants", Rev. 1, Marzo/2007.
- N-12** USNRC RG 1.59, "Design Basis Floods for Nuclear Power Plants", Rev. 2, Agosto/1977.
- N-13** USNRC RG 1.60, "Design Response Spectra for Seismic Design of Nuclear Power Plants", Rev. 2, Julio/2014.
- N-14** USNRC RG 1.76, "Design Basis Tornado and Tornado Missiles for Nuclear Power Plants", Rev. 1, Marzo/2007.
- N-15** USNRC RG 1.111, "Methods for Estimating Atmospheric Transport and Dispersion of Gaseous Effluents in Routine Releases from Light-Water-Cooled Reactors", Rev. 1, Julio/1977.
- N-16** USNRC ISG-5, Rev. 1 (2008), "Confinement evaluation"; Interim Staff Guidance (Spent Fuel Storage and Transportation). Expone una metodología para la estimación de dispersión atmosférica.
- N-17** USNRC RG 1.132, "Site Investigations for Foundations of Nuclear Power Plants", Rev. 2, Octubre/2003.
- N-18** USNRC RG 1.138, "Laboratory Investigations of Soils and Rocks for Engineering Analysis and Design of Nuclear Power Plants", Rev. 2, Dic/2003.
- N-19** USNRC RG 1.145, "Atmospheric Dispersion Models for Potential Accident Consequence Assessments at Nuclear Power Plants", Rev. 1, Feb/1983.
- N-20** USNRC RG 1.208, "A Performance-Based Approach to Define the Site-Specific Earthquake Ground Motion", Rev. 0, Marzo/2007.
- N-21** USNRC RG 3.48, "Standard Format and Content for the Safety Analysis Report for an Independent Spent Fuel Storage Installation (Dry Storage)", Rev. 1, Agosto/1989.
- N-22** USNRC RG 3.73, "Site Evaluations and Design Earthquake Ground Motion for Dry Cask Independent Spent Fuel Storage and Monitored Retrievable Storage Installations", Octubre/2003.
- N-23** ANSI/ANS 2.8-1992, "Determining Design-Basis Flooding at Power Reactor Sites."
- N-24** RD 903/2010, de 9 de julio, de evaluación y gestión de riesgos de inundación. En su artículo 5 define el objetivo de realizar una evaluación preliminar del riesgo de inundación en cada demarcación hidrográfica. En los artículos 6 y 7 establece el contenido mínimo y requisitos de esa evaluación preliminar.

N-25 USNRC RG 1.78, "Evaluating the Hability of a Nuclear Power Plant Control Room during a Postulated Hazardous Chemical Release", Rev. 1, Dic/2001.

N-26 USNRC RG 1.91, "Evaluations of Explosions Postulated to Occur at Nearby Facilities and on Transportation Routes Near Nuclear Power Plants", Rev. 2, Abril/2013.

N-27 USNRC RG 1.217, "Guidance for the Assessment of Beyond-Design-Basis Aircraft Impacts", Agosto/2011.

Además, se han tenido en cuenta los procedimientos aplicables del Sistema de Gestión del CSN, en particular el PG.IV.08, Rev. 2 (2/09/14), "*Evaluación de instalaciones nucleares e instalaciones radiactivas del ciclo del combustible*", y el PG.V.02, Rev. 1 (27/11/06), "*Gestión de proyectos de instalaciones nucleares e instalaciones radiactivas del ciclo del combustible*".

5.- EVALUACIÓN

De acuerdo con la normativa aplicable y como se resume en la guía ref. [5], la evaluación del estudio de caracterización del emplazamiento del ATC, como cualquier otra instalación nuclear, está orientada a la verificación de la bondad de los parámetros y características del emplazamiento, en relación con la seguridad de la instalación y su interacción con el emplazamiento, que den soporte a:

- 1) La correcta identificación de los fenómenos de origen natural o humano para su incorporación a las bases de diseño de la instalación.
- 2) La correcta caracterización de la población y usos de las tierras y agua afectados por la instalación.
- 3) La correcta caracterización de los procesos posibles de dispersión y transporte de contaminación radiactiva.

En los casos de parámetros y características del emplazamiento que no hayan sido determinadas exactamente por estar aún en periodo de análisis, se verificará que los parámetros empleados como bases de diseño de la instalación están justificados y son envolventes de los finalmente obtenidos.

Para la evaluación se ha tenido en cuenta la valoración realizada por el equipo técnico de URS-España, considerada opinión experta y de alta cualificación, contenida en el Informe Final de Evaluación que dicha ingeniería ha elaborado y entregado al CSN.

En este caso concreto del emplazamiento del ATC en Villar de Cañas (Cuenca), según los estudios previos realizados durante el proceso inicial de selección de emplazamientos candidatos, y como se recoge en el informe que elaboró al respecto la Comisión Interministerial del ATC (ref. [16]), ya se identificaron entonces como potenciales dos fenómenos naturales que reclamaban atención, como son la disolución y karstificación de yesos y la deformabilidad del terreno. Por tanto, los estudios de caracterización primero y su evaluación después debían contemplar expresamente y con suficiente detalle el análisis de estos fenómenos.

La evaluación que sigue está orientada a los objetivos antes marcados, particularmente a la revisión de las bases de diseño del ATC propuestas por Enresa. Como no podía ser de otra manera, se dedica especial atención a las características del emplazamiento relacionadas con los dos fenómenos singulares antes destacados, la disolución de yesos y la deformabilidad del terreno; así como a su consideración en las bases de diseño y el proceso constructivo del ATC.

Los razonamientos que se exponen recogen el resultado del trabajo de revisión del Área CITI, reflejado en las conclusiones del informe [6], y la valoración del equipo técnico de URS-España, considerada opinión experta y de alta cualificación, contenida en los informes [13], [14] y [15] que dicha ingeniería ha elaborado y entregado al CSN en el marco del contrato de asistencia técnica formalizado.

El método de evaluación seguido con carácter general ha sido la revisión directa de la información y resultados aportados por Enresa, observando los criterios de la normativa aplicable; pero sin realizar análisis o cálculos paralelos, salvo indicación contraria.

5.1. Idoneidad según la normativa aplicable e interpretación de contenidos.

En este apartado se recogen un conjunto de interpretaciones del término “idoneidad” según textos normativos españoles, la propia normativa aplicable a la caracterización del emplazamiento del ATC, y otra normativa que, aunque no es de obligado cumplimiento, se ha considerado adecuado utilizar como referencia para una mejor valoración técnica de los diversos aspectos abordados en este informe. Es de destacar que, en aquellos casos en que la normativa aplica exclusivamente a centrales nucleares, su aplicación a esta evaluación tiene, lógicamente, el sentido de “referencia” técnica.

- **Ley 25/1964, de 29 de Abril, sobre Energía Nuclear.** Texto refundido tras la Disposición adicional 3ª de la Ley 12/2011, de 27 de mayo.

Recoge que las II.NN. tienen un régimen de autorizaciones informadas preceptivamente por el CSN; y que las autorizaciones se referirán, entre otras, a la selección de emplazamientos y la construcción [Art. 28].

- **RINR-RD 35/2008** (18 enero), que modifica el anterior [RD 1836/1999].

Recoge que la autorización previa o de emplazamiento es un reconocimiento oficial del objetivo propuesto y de la idoneidad del emplazamiento elegido [Art. 12.1]; y que para una instalación de este tipo se pueden solicitar simultáneamente las autorizaciones previa y de construcción [Art. 12.2].

Junto a lo que requiere la ley 25/1964, la solicitud de *autorización previa* debe adjuntar, entre otros:

- a) Justificación del emplazamiento elegido;
- b) El estudio de caracterización del emplazamiento y de la zona de influencia de la instalación, incluyendo datos suficientes sobre los parámetros del emplazamiento que puedan incidir sobre la seguridad nuclear o la protección radiológica; y
- c) La descripción de las actividades y obras preliminares de infraestructura que se pretenden realizar una vez concedida la autorización previa y antes de solicitar la autorización de construcción [Art. 14].

- **CSN-Instrucción IS-26** (16/06/2010).

Indica que en la selección del emplazamiento deben tenerse en cuenta las interacciones entre la instalación y el medio; y que en el proceso de evaluación del emplazamiento deberán determinarse los riesgos, combinaciones de ellos, y posibles condicionantes del diseño que pueda imponer el emplazamiento, considerando la severidad y frecuencia de esos sucesos, así

como la evolución previsible de los riesgos asociados. [Arts. 4.1, 4.3 y 4.4]. También recoge la necesidad de vigilar durante toda la vida de la instalación nuclear aquellas características del emplazamiento importantes para la seguridad [Arts. 4.6 y 4.7].

- **CSN-Instrucción IS-29** (13/10/2010).

Aplica específicamente a las instalaciones de almacenamiento temporal de combustible gastado y residuos radiactivos de alta actividad.

Las estructuras, sistemas y componentes (ESCs) importantes para la seguridad, deben diseñarse frente al más desfavorable y severo de los fenómenos naturales registrados en las inmediaciones del emplazamiento propuesto, con suficiente margen y considerando las limitaciones de los datos [Sec. 3.4.7]. Frente a un fallo estructural del edificio, el diseño debe prevenir la caída de componentes sobre los residuos, o ESCs importantes para la seguridad [Sec. 3.4.12].

- **ARAA/ATC/06/01**, “Límites y condiciones de la apreciación favorable del CSN al diseño genérico del ATC”, Resolución del Pleno de 28 de junio de 2006.

Requiere de forma ineludible, que en el estudio del emplazamiento finalmente elegido se determinen los fenómenos naturales externos para incluirlos en las bases de diseño, y que se considere una frecuencia anual media de corte de un suceso en 10^6 años como umbral de los sucesos base de diseño, con excepción del DBE sísmico que tendrá una probabilidad mediana de ocurrencia anual igual o inferior a un suceso en 10^5 años.

- **CSN/IS/9/85**, “Criterios objetivos para la selección de emplazamientos para el almacenamiento definitivo de residuos radiactivos”, Resolución del Pleno de 27 de septiembre de 1985.

Criterio 8. Las características físico-químicas y geoquímicas del medio geológico en que se encuentre el emplazamiento deberán ser tales que restrinjan la movilización del transporte de radionucleidos hacia la biosfera.

Criterio 9. Las características geotécnicas de los emplazamientos no afectarán desfavorablemente al objetivo básico de almacenamiento. La estabilidad geotécnica deberá asegurarse teniendo en cuenta la influencia mutua entre las instalaciones, los residuos radiactivos, el terreno y los posibles movimientos del mismo.

Criterio 10. Las instalaciones de almacenamiento, ya estén ubicadas en superficie o en profundidad, no se verán afectadas por fenómenos y procesos superficiales que afecten desfavorablemente al aislamiento de los residuos.

- **CSN/GEL/GSNA/ATC/1402/02 _1**, “Guía de licenciamiento para la solicitud previa y de construcción del almacén temporal centralizado, de fecha 25-06-2014.

Recoge que la evaluación del estudio de caracterización del emplazamiento se oriente a verificar la bondad de los parámetros y características del emplazamiento que soporten, entre otros aspectos, la identificación correcta de los fenómenos naturales para ser incorporados a las bases de diseño de la instalación; y aclara que, cuando aún no estén determinadas exactamente algunas características y parámetros del emplazamiento por estar aún en periodo de análisis, se verifique que los parámetros empleados como bases de diseño de la instalación están justificados y son envolventes de los que finalmente se obtengan.

La guía señala de forma específica que la evaluación deberá determinar: a) La idoneidad del

emplazamiento para albergar la instalación en función de criterios excluyentes, entre otros, que no exista riesgo potencial de subsidencia del terreno subyacente; y b) La viabilidad de soluciones constructivas ante los condicionantes geotécnicos.

- **CSN/PDT/ARAA/ATC/0605/01**, “Propuesta de dictamen técnico para la apreciación favorable del CSN al diseño genérico de una instalación de almacenamiento temporal centralizado (ATC) de combustible gastado y residuos de alta y media actividad”.

Se recoge que, según la documentación del diseño genérico, las principales funciones de seguridad durante la vida operacional del ATC son:

- 1) Confinamiento de la radiactividad mediante barreras múltiples;
- 2) Control de la criticidad mediante configuración segura;
- 3) Refrigeración para la disipación del calor residual;
- 4) Blindaje adecuado contra la radiación gamma y neutrónica; y
- 5) Recuperabilidad en todo momento del combustible gastado y los residuos radiactivos almacenados, incluyendo la conservación del estado e integridad física durante toda la vida de la instalación.

Como conclusión de la evaluación de los aspectos del emplazamiento, recoge que en ninguna normativa de referencia se considera que las bases de diseño del ATC puedan ser independientes del emplazamiento; más bien indican lo contrario, las características del emplazamiento condicionan el diseño del ATC. Y que las incertidumbres asociadas a la caracterización del emplazamiento recomiendan complementar el diseño genérico con criterios de seguridad intrínseca (cimentar las estructuras lejos del nivel freático, por debajo del límite de ripabilidad, etc.).

También recoge que Enresa reconoce “*conditio sine qua non*”, que el emplazamiento finalmente elegido deberá ser necesaria y específicamente caracterizado, analizado y evaluado en detalle, para poder determinar y establecer las bases de diseño específicas del diseño final de detalle del ATC.

Normativa de referencia del OIEA, adoptada como criterio de evaluación

- **OIEA-General Safety Requirements, Part 5**, ‘Predisposal Management of Radioactive Waste’, Mayo/2009.

Aplica, entre otras, a instalaciones nucleares de almacenamiento previo al depósito definitivo de combustible gastado [Sec. 1.13].

Sobre el Requerimiento 18. ‘*Construction and commissioning of the facilities*’, indica que cualquier modificación con implicaciones para la seguridad que requiera revisar el ‘*safety case*’, está sujeta a los mismos controles y aprobaciones aplicables que una nueva [5.18].

- **OIEA-Safety Requirements, NS-R-5** ‘Safety of Nuclear Fuel Cycle Facilities’, Rev. 1, 2014.

Aplicable, entre otros, a nuevos almacenamientos de combustible gastado [Sec. 1.8].

El regulador debe establecer o adoptar normas y guías para especificar los principios, requerimientos y criterios de seguridad asociados sobre los que basan sus decisiones [Párrafo 3.5].

El principal objetivo del proceso de emplazamiento de una instalación debe ser la consideración

de los riesgos externos y la protección del público y del medio ambiente [Sec. 5.1].

En la evaluación del emplazamiento, deben hacerse consideraciones sobre su idoneidad, las características del emplazamiento que puedan afectar la seguridad, y la forma en la que estas características influirán en el diseño y los criterios de operación [Sec. 5.4].

Al evaluar el emplazamiento aplican los siguientes requerimientos:

- 1) Reconocimientos hidrológico e hidrogeológico para determinar con detalle, las características de la dilución y dispersión en las masas de agua, incluido el modelo usado para evaluar los posibles impactos;
- 2) Determinación de las características del emplazamiento que puedan afectar la seguridad de la instalación, en particular la probabilidad y potencial severidad del fenómeno natural;
- 3) Evaluación de los cambios naturales predecibles que puedan afectar la seguridad durante toda la vida de la instalación [Secs. 5.5. c, f, j].

Un emplazamiento sólo se considerará idóneo si las descargas radioactivas durante la operación están dentro de los límites autorizados, y las consecuencias radiológicas para el público en condiciones de accidente también están bajo límites aceptables [Sec. 5.7].

Se debe establecer un programa de vigilancia durante toda la vida de la instalación para evaluar las predicciones iniciales, los cambios futuros, y su impacto en las características del emplazamiento [Sec. 5.9].

- **OIEA- Safety Requirements, NS-R-3**, 'Evaluación del emplazamiento de instalaciones nucleares', 2010.

Trata la evaluación pormenorizada del emplazamiento o emplazamientos seleccionados; y no es aplicable durante la fase de selección previa, donde se investigan (*site survey*) todas las candidaturas de emplazamientos propuestos en una región amplia [Sec. 1.8].

El análisis de idoneidad debe considerar aspectos adicionales como el almacenamiento de combustible gastado [2.9].

En las primeras etapas del proceso de selección de emplazamientos de centrales nucleares se debería determinar la capacidad nuclear total a instalar. Si posteriormente se propone incrementarla a un nivel significativamente mayor, la idoneidad del emplazamiento debe ser reevaluada [2.13].

Deben ser investigadas de forma adecuada las características de los emplazamientos propuestos que puedan ser significantes para la seguridad durante un suceso natural externo [Sec. 2.14].

Los fenómenos naturales se expresarán de forma que se puedan usar como datos para valorar los riesgos asociados, es decir, se deberían seleccionar o elaborar parámetros apropiados para describir los riesgos [Sec. 2.20].

Se debe recopilar toda información, incluso prehistórica, sobre la ocurrencia y severidad de los fenómenos naturales importantes [Sec. 2.17], adoptar métodos apropiados para establecer la peligrosidad asociada a los mismos [Sec. 2.18], y en la determinación de esta peligrosidad se deben utilizar datos específicos del emplazamiento [Sec. 2.21].

Se determinarán y evaluarán las vías directas e indirectas por las que material radiactivo de la instalación pueda llegar hasta las personas y el medio ambiente y afectarlos; la evaluación

considerará las características específicas regionales y del emplazamiento, y prestará especial atención a la función de la biosfera en la acumulación y transporte de radionúclidos. El emplazamiento y el diseño se examinarán en conjunto con el fin de garantizar que el riesgo radiológico sea aceptablemente bajo [Secs. 2.23, 24].

El diseño deberá prever la posibilidad de compensar todo posible efecto inaceptable de la instalación; de lo contrario, el emplazamiento se considerará no idóneo [Sec. 2.25].

Cuando evidencias fiables muestren la existencia de una falla capaz con potencial para afectar la seguridad, se deberá considerar un emplazamiento alternativo [Sec. 3.7].

Se deben considerar las características meteorológicas y climáticas del emplazamiento y su región, en especial los valores extremos posibles y los fenómenos meteorológicos infrecuentes [Sec. 3.8].

La caracterización de la peligrosidad por inundación debe incluir: la altura del agua, el tiempo de preaviso, la duración de la avenida y las condiciones del flujo [Sec. 3.22].

Se debe investigar la existencia de características naturales, (ej. formaciones kársticas), para evaluar la posibilidad de colapso, subsidencia o levantamiento de la superficie en el emplazamiento. Si la evaluación muestra que la seguridad de la instalación puede ser afectada por esos factores, se deben adoptar soluciones ingenieriles factibles; en el caso contrario se debe considerar que el emplazamiento no es idóneo. Si las soluciones ingenieriles consideradas parecen ser factibles, se debe determinar la peligrosidad de los factores anteriores, teniendo en cuenta una descripción detallada de las condiciones subterráneas obtenidas con métodos de investigación fiables [Secs. 3.35, 36, 37].

Se deben investigar las características geotécnicas, incluidas sus incertidumbres, y determinar el perfil del terreno de forma adecuada para ser usado en el diseño. Se debe evaluar la estabilidad del terreno de cimentación bajo cargas estáticas y dinámicas, e investigar las propiedades químicas y el régimen del agua subterránea [Secs. 3.41, 42, 3.43].

El emplazamiento se debe considerar no adecuado si la peligrosidad sobre la instalación es inaceptable, y no se considera una solución factible [Sec. 3.55].

Se debe vigilar, durante toda la vida de la instalación, la peligrosidad de los parámetros y condiciones consideradas en la autorización, y en la operación segura de la instalación [Sec. 5.1].

- **OIEA-Safety Guide, NS-G-3.6, 'Geotechnical Aspects of Site Evaluation and Foundations for Nuclear Power Plants', 2004.**

Se aplica principalmente como apoyo a la NS-R-3 durante el proceso de selección de un emplazamiento con condiciones geotécnicas complejas (el emplazamiento elegido rara vez es ideal y, de forma práctica, sólo se descarta si las condiciones son muy pobres), pero también se aplica en las etapas de caracterización, construcción y operación de la instalación [Secs. 1.4, 2.2].

En la etapa de selección, el objetivo de la investigación es determinar la idoneidad del emplazamiento, mediante la evaluación de condiciones del terreno inaceptables. Para ello, se identifican e infieren a partir de literatura y reconocimientos superficiales, entre otros, procesos erosivos, subsidencia, colapso por cavidades, expansividad, y capacidad portante. Un emplazamiento no es idóneo, si las condiciones geológicas pueden afectar la seguridad y no

pueden ser corregidas con tratamiento geotécnico o compensadas con medidas constructivas [Secs. 2.6 y 2.7].

En una etapa posterior de verificación, se deberían identificar características del terreno no deseadas (cavidades, expansividad, zonas de debilidad, entre otros) con la realización de sondeos, geofísica y ensayos de campo y laboratorio [Sec. 2.10].

La fase de confirmación tiene por objeto validar los resultados de las etapas anteriores, tras la realización de una malla de sondeos con espaciado uniforme (terreno uniforme), o suplementada con un espaciado menor que permita definir de forma clara los cambios de las propiedades de interés en terrenos no uniformes. La profundidad de los sondeos debe ser suficiente para describir completamente las condiciones del emplazamiento que puedan afectar a las estructuras. Si se identifica la necesidad de mejora de las condiciones del terreno, se deben hacer y verificar con ensayos de campo en esta etapa [Secs. 2.11, 2.12, 2.17 y 2.21].

En relación con estructuras importantes para la seguridad, se debería definir el mayor tamaño posible de la cavidad potencial que podría ser tolerable para el comportamiento de la misma [Sec. 2.44].

Normativa de referencia de la USNRC, adoptada como criterio de evaluación

- **RG 1.132**, *Site Investigations for Foundations of NPPs*, Rev. 2, octubre 2003.

En relación con la idoneidad del emplazamiento, advierte de que un emplazamiento con características del terreno que puedan ser origen de desplazamientos permanentes del mismo (asentamiento o subsidencia, cavidades, expansividad...), dificultarán la adopción de un diseño ingenieril apropiado, y normalmente requerirá investigaciones adicionales extensas. En tales casos indica que puede ser ventajoso abandonar el emplazamiento [Sec. 3.4].

- **R.G. 4.7**, *General Site Suitability Criteria for NPPs stations*, Rev. 3, marzo 2014.

En el alcance se recoge que, la decisión de que una planta puede ser construida en un emplazamiento, está basada en una evaluación detallada del mismo combinada con el análisis coste-beneficio, y en comparar esta opción frente a otras combinaciones planta/emplazamiento alternativas. La USNRC R.G. 4.2 (Sec. 9) recoge los detalles sobre el diseño requerido para asegurar la compatibilidad entre la planta y el emplazamiento.

Indica que los requisitos de seguridad son los principales determinantes de la idoneidad del emplazamiento; y señala que las características más restrictivas en relación con la seguridad son geológicas y sismológicas. El Apéndice A, señala que el 'staff' de la USNRC considera prudente seleccionar un emplazamiento alternativo, cuando en el estudiado hay posibilidad de deformación permanente del terreno. También indica que cuando la información geológica, sísmica y geotécnica es cuestionable, debería presentarse un diseño conservador de las estructuras relacionadas con la seguridad.

- **R.G. 4.2**, 'Preparation of Environmental Reports for NPPs stations, 1976.

Su revisión se publicará al fin de 2015. Recoge procedimientos para la selección del emplazamiento, y señala las siguientes definiciones del proceso de selección: Región de interés, áreas candidatas, y emplazamientos potenciales, candidatos y propuestos [Sec. 9].

Normativa de la Federación Rusa, adoptada como referencia en esta evaluación

En relación con el emplazamiento de II.NN., la normativa del país se desarrolla con rango

federal en los siguientes tres documentos principales:

- **NP-050-03**, *Siting of Nuclear Fuel Cycle Facilities. Basic Safety Criteria and Requirements*, 31.12.2003.

Recoge los criterios básicos y requerimientos de emplazamiento, aplicables a instalaciones del ciclo nuclear, como las de gestión del combustible y residuos nucleares [Secciones 1.1 y 1.2].

Un emplazamiento se considera idóneo si las propiedades del terreno de cimentación son estables a largo plazo, en relación con la transferencia y migración de los radionúclidos después de un accidente [Sec. 3.1, Punto 4].

Sobre la idoneidad del emplazamiento, indica qué condiciones son desfavorables: a) permafrost, suelo inestable o módulo de deformación < 20 MPa; y b) emplazamiento con ≥ 10 m de espesor de suelo, agua subterránea a < 3 m de profundidad y permeabilidad ≥ 10 m/día [Sec. 3.2, Puntos 14 y 15].

En la Sección 3.3 se considera que un emplazamiento no es idóneo (se prohíbe expresamente), en regiones que muestren un permafrost desarrollado, o que presenten procesos de disolución kárstica.

- **NP-032-01**, *Nuclear Power Plant Siting. Main Criteria and Safety Requirements*, 08.11. 2001.

Recoge los criterios básicos y requerimientos de seguridad de emplazamiento de nuevas centrales nucleares, y que han de cumplir los estudios de viabilidad para su construcción [Secciones 1.1 y 1.2].

Sobre la idoneidad del emplazamiento, consideran las mismas condiciones desfavorables que se indican en la NP-050-03 [Sec. 3.2].

Se permite emplazar una central nuclear en áreas adversas, caracterizadas por la ocurrencia de procesos peligrosos de origen natural, si se consideran acciones técnicas y organizativas que mantengan la seguridad nuclear.

- **NP-064-05**, *Accounting of External Natural and Man-Induced Impacts on Nuclear Facilities*, 20.12.2005.

Su objeto es la evaluación del impacto de sucesos naturales sobre las instalaciones nucleares, durante su emplazamiento, diseño, construcción, operación y desmantelamiento, incluida la de su vigilancia prolongada.

Ante la ocurrencia de un suceso natural, se deben impedir daños inadmisibles en ESCs que comprometan las funciones de seguridad [Sec. 4.2.1].

Para evitar medidas protectoras y reducir los efectos adversos de los sucesos externos, el proceso de selección debe dar preferencia al emplazamiento que muestre el menor impacto frente a ellos [Sec. 5.4].

Los análisis de estabilidad, deben comprobar que no se exceden los criterios de diseño de los siguientes parámetros: deformación, desplazamiento, desviación, asentamiento, levantamiento y anclajes [Sec. 6.4].

Tanto en el emplazamiento como a escala regional, debe asegurarse la vigilancia de los parámetros de sucesos naturales incorporados a las bases de diseño, y mantenerla durante todas las etapas de la vida de la instalación.

Como acción derivada tras el accidente nuclear de CN Fukushima Dai-ichi, el regulador (Rostechnadzor) y su organización de soporte (SFC-NRS), han informado¹ de una serie de medidas para mejorar la seguridad frente al impacto de sucesos externos extremos. Una de ellas es revisar la normativa nuclear del emplazamiento con el siguiente alcance:

- **NP-032-01**, *Nuclear Power Plant Siting. Main Criteria and Safety Requirements*, 08.11.2001.

Se añaden criterios de exclusión del emplazamiento más estrictos para centrales nucleares: éstas no se pueden emplazar en áreas con *karst* de yeso o salino desarrollado, ni con permafrost.

- **NP-064-05**, *Accounting of External Natural and Man-Induced Impacts on Nuclear Facilities*, 20.12.2005.

En la definición de las bases de diseño relativas a los sucesos naturales, se debe adoptar una frecuencia de ocurrencia $\geq 10E-4$ /año.

5.2. Idoneidad del emplazamiento según los resultados de la caracterización

En el Mapa Geomorfológico de España y del Margen Continental, elaborado por el Instituto Geológico y Minero de España (IGME), con escala de trabajo 1:400.000 y editado en 2005 a escala 1:1.000.000, se refleja la zona de Villar de Cañas (Cuenca) con el código de leyenda:

- Influencia litológica: 067, Región o pasaje kárstico.

También, en el informe que elaboró la Comisión Interministerial del ATC (ref. [16]) de propuesta de emplazamientos candidatos, se hace mención de que en Villar de Cañas ya se habían identificado como potenciales dos fenómenos naturales de interés, como son la disolución y karstificación de yesos y la deformabilidad del terreno. Los estudios de caracterización debían, pues, contemplar expresamente y con suficiente detalle el análisis de estos fenómenos.

- El criterio 9 de la Resolución del Pleno de 27 de septiembre de 1985 (CSN/IS/9/85), dedicada a criterios para la selección de emplazamientos de almacenamiento definitivo, ya recogía expresamente que: *“Las características geotécnicas de los emplazamientos no afectarán desfavorablemente al objetivo básico de almacenamiento. La estabilidad geotécnica deberá asegurarse teniendo en cuenta la influencia mutua entre las instalaciones, los residuos radiactivos, el terreno y los posibles movimientos del mismo”*. Aunque el ATC no es para almacenamiento definitivo, si debería contemplarse en la selección de su emplazamiento y de modo proporcionado este criterio.
- La guía [5] señala de forma específica que la evaluación deberá determinar *“la idoneidad del emplazamiento para albergar la instalación en función de criterios excluyentes, entre otros, que no exista riesgo potencial de subsidencia del terreno subyacente”*. De acuerdo con las conclusiones del informe [6], no cabe descartar totalmente el riesgo potencial de subsidencia en los terrenos del emplazamiento del ATC.

¹ 21th Annual Meeting of the Forum of State Nuclear Safety Authorities of the Countries Operating WWER Type Reactors; June 16-18, 2014, Finland, Helsinki
Reunión de París, May 11, 2015

- La Safety Requirements NS-R-5 del OIEA establece, entre otros requerimientos, los siguientes:
 - Determinar las características del emplazamiento que puedan afectar la seguridad de la instalación, en particular la probabilidad y potencial severidad del fenómeno natural;
 - Evaluar los cambios naturales predecibles que puedan afectar la seguridad durante toda la vida de la instalación.

Los dos aspectos anteriores no han podido ser adecuadamente caracterizados en el emplazamiento del ATC, según las conclusiones del informe [6].

- La Safety Requirements NS-R-3 del OIEA establece, entre otros requerimientos, los siguientes: *“Se debe investigar la existencia de características naturales, (ej. formaciones kársticas), para evaluar la posibilidad de colapso, subsidencia o levantamiento de la superficie en el emplazamiento. Si la evaluación muestra que la seguridad de la instalación puede ser afectada por esos factores, se deben adoptar soluciones ingenieriles factibles; en el caso contrario se debe considerar que el emplazamiento no es idóneo. Si las soluciones ingenieriles consideradas parecen ser factibles, se debe determinar la peligrosidad de los factores anteriores, teniendo en cuenta una descripción detallada de las condiciones subterráneas obtenidas con métodos de investigación fiables”*.

Lo arriba especificado tiene aplicación directa al emplazamiento de Villar de Cañas, según las conclusiones del informe [6]. Además, dado que las características desfavorables de éste obligan a considerar una solución ingenieril que las compense, habría que determinar la peligrosidad de dichas características desfavorables de modo adecuado para valorar la capacidad de mitigación de la solución ingenieril durante toda la vida útil del ATC.

Los razonamientos anteriores, junto con otros criterios mencionados en las referencias recogidas en el apartado 5.1 de este informe, justifican suficientemente que las características conocidas y hasta ahora caracterizadas del emplazamiento propuesto para el ATC hacen que no pueda calificarse de idóneo. Esto es, la solución ingenieril que se adoptara resulta necesaria ineludiblemente para mitigar adecuadamente los efectos de las características desfavorables sobre las instalaciones del ATC y durante toda su vida útil.

5.3. Condicionantes derivados de la caracterización del emplazamiento para las bases de diseño y el proyecto constructivo del ATC

Se parte en este informe de evaluación de los análisis de revisión y conclusiones ya descritos en el informe ref. [6], elaborado también por el Área CITI.

5.3.1. Geografía, demografía e instalaciones próximas.

En los apartados 2.9.1, *Geografía y demografía*, y 2.9.2, *Instalaciones industriales, militares y de transporte*, del documento [2] aportado por Enresa, se presentan las diferentes características envolventes de tipo geográfico, demográfico y de infraestructuras de actividad industrial y de transporte próximas al emplazamiento, que tienen alguna relevancia para su consideración en las bases de diseño del proyecto del ATC.

- No existen Espacios Naturales protegidos dentro del ámbito local (radio de 8 km); la Laguna de El Hito, aunque se ha considerado en el estudio, está a más 10 km (fuera del área de influencia local).
- Las vías más próximas al emplazamiento son la carretera autonómica CM-3118 y una serie de caminos rurales (camino del Molino, camino de Cardadores y camino de la Campana), que están siendo acondicionados para permitir el transporte de combustible gastado y residuos al ATC. En el entorno del emplazamiento (radio de 8 km) se identifica una autovía (A-3), tres carreteras autonómicas (CM-3118, CM-2117 y CM-3009), tres carreteras locales (CUV-3232, CUV-3231 y CUV-7032) y varios caminos rurales.
- En el área de estudio no existe ni está prevista la construcción de ninguna vía férrea.
- En la zona del emplazamiento se identifican 5 pasillos aéreos, 2 pares de espacio aéreo inferior y superior, y otro pasillo de navegación aérea de reactores militares.
- Existen varios canales de drenaje, tanto en las tierras de cultivo de secano como en los escasos regadíos presentes en el entorno del emplazamiento.
- A 10 km al norte del emplazamiento se localiza el trasvase Tajo-Segura, y a 4 km tres huertos solares.
- Próximas al emplazamiento se localizan [REDACTED] líneas de alta tensión (L.A.T.), [REDACTED] [REDACTED] Se encuentran también en el entorno (radio de 8 km) [REDACTED] líneas de media tensión, [REDACTED] cuya titularidad, gestión y mantenimiento corresponde a compañías eléctricas privadas.
- No se identifican actividades destacables dentro de los límites del emplazamiento, caracterizándose por una actividad agrícola moderada, una leve actividad ganadera y escasa actividad cinegética.
- El proyecto nuclear contempla además otra serie de instalaciones, todas ellas compatibles con la instalación nuclear, y en las que no se llevará a cabo actividad alguna que pueda comprometer la seguridad del ATC.
- A nivel local, en un radio de 8 km, se ubican ocho términos municipales (Villar de Cañas, Alconchel de la Estrella, Cervera del Llano, Montabanejo, Montalbo, Villarejo de Fuentes, Villares del Saz, Zafra de Zánchara). De ellos sólo cinco cuentan con núcleos de población dentro de dicha zona. La población se distribuye exclusivamente en pequeños núcleos de población, no existiendo apenas población dispersa.
- Los núcleos de población más cercanos al emplazamiento son:
 - Villar de Cañas, con 334 hab. y a 2,2 km.
 - Urbanización Casalonga, con 104 hab. y a 3 km.
 - Finca La Carbonera, con 8 hab. y a 5,1 km.
 - Aldea de El Congosto, sin residentes y a 5,4 km.
 - Venta San José, sin residentes y a 6,0 km.
 - Villares de Saz, con 626 hab. y a 7,0 km.
- La densidad de población en la zona de estudio es de 5,56 hab./km² y se observa una tendencia general regresiva (no tiene en cuenta el impacto del ATC en dicha tendencia).
- El abastecimiento de agua en la comarca se consigue mediante la explotación de aguas subterráneas del acuífero Sierra de Altomira en todos los casos, excepto Cervera (Terciario de Alarcón). Además, existe un tipo de abastecimiento "extra" para cuatro de los

municipios, con origen en aguas tratadas procedentes de la derivación del trasvase Tajo-Segura. El agua para regadío suele obtenerse de pequeños pozos próximos a la zona de labor.

5.3.2. Geología y geomorfología.

En el informe de Enresa [2] se incluye en la sección 2.9 un “Resumen de condiciones del emplazamiento y bases de diseño”.

En este informe se presenta la evaluación realizada por el Área CITI del contenido de dicha sección (en primer lugar, y subrayado, se incluye el texto de la base de diseño propuesta por Enresa y, a continuación, la valoración de CITI). En aquellos casos en que se considera NO aceptable o aceptable con reservas, Enresa deberá revisar su propuesta de bases de diseño en el marco temporal de la concesión de la Autorización de Construcción.

- Sin fallas activas próximas: >60 km

Esta afirmación debe tomarse con muchas reservas, pues existen evidencias de actividad sísmica en el entorno de 40 km, lo que demuestra que sí pueden existir fallas capaces próximas; por lo tanto este texto NO se considera aceptable.

- Ausencia de tectónica reciente, no solo en el emplazamiento sino, también, en su entorno inmediato (la falla activa catalogada más próxima es la falla de Albalate o de Escopete, que está a más de 60 km al NO del emplazamiento).

Este aspecto se considera Aceptable, aunque con reservas, que deberán ser tenidas en cuenta para el diseño más allá de BD-sísmica. En el entorno comarcal (< 40 km) hay sismicidad y deformación frágil en materiales del Mioceno Superior.

No pueden descartarse fallas de basamento, sin expresión superficial; lo cual debe tratarse como suceso creíble, más allá de la base de diseño sísmico (terremotos tipo Lorca y Ossa de Montiel).

Los actuales términos normativos aplicables (OIEA, SSG-9) son: falla capaz o fuente sismogénica (fuente que puede generar un sismo); fuera de uso ‘falla activa’ (se refería a una falla que hubiera tenido movimiento reciente).

- Sin manifestaciones volcánicas recientes próximas: > 120 km.

Este texto se considera Aceptable.

- Escasa complejidad estructural y pocas evidencias neotectónicas.

Este aspecto se considera Aceptable, aunque con reservas, para el diseño “más allá de BD-sísmica”. El término “pocas evidencias” es relativo; ya que hay evidencias neotectónicas, de acuerdo con los terremotos de Pedro Muñoz, Lorca y Ossa de Montiel, al menos. El hecho de no observar evidencias en superficie no quiere decir que no existan.

- En el subsuelo del entorno próximo al emplazamiento no se han detectado huecos por disolución (yesos) ni estructuras asociadas a hundimientos o colapsos.

Este aspecto se considera Aceptable, aunque con reservas. No se han detectado, pero no son descartables. Las investigaciones de Enresa reconocen algunas cavidades de tamaño decimétrico cerca de la superficie en la zona de construcción. No están caracterizados adecuadamente los procesos de disolución de yesos frente a la posible entrada de agua a través de vías preferentes, como son zonas de dolinas y cavidades. Además, la geofísica ha

detectado discontinuidades subverticales, no identificadas que podrían estar relacionadas con fracturas y/o a zonas con procesos de disolución, como las que se observan en la vaguada al E próxima a la zona nuclear. Enresa deberá matizar con precisión el término “entorno próximo”. Es de destacar que Enresa propone, en su solución constructiva, características de diseño que permiten acomodar un tamaño máximo de oquedad bajo cimentación.

- Ausencia de discontinuidades, atribuibles a fracturas, en o inmediatamente bajo el emplazamiento, que puedan provocar inestabilidad.

Se considera NO aceptable ya que en el emplazamiento se han identificado discontinuidades por métodos geofísicos y la existencia de fracturas en algún sondeo (en el SVC-6, a 14'70 m de profundidad, y a hasta 5 m de espesor en uno de los últimos sondeos, el SG-61 reperforado, ambos dentro del área nuclear). Las citadas áreas de discontinuidad observadas mediante geofísica podrían ser también zonas de fractura. Aunque Enresa ha realizado sondeos verticales que le han llevado a descartar la presencia de otras fracturas subverticales, es importante mencionar que este tipo de fracturas son difíciles de detectar con sondeos verticales.

- La instalación nuclear apoya sobre suelos y rocas lutíticas con importantes concentraciones de yeso dentro de la estructura interna de la roca sedimentaria.

De acuerdo con los resultados de caracterización [6], esta afirmación se considera NO aceptable tal y como está formulada. En realidad, no se trata de una ‘roca lutítica’, sino de unas ‘*margas dolomíticas yesíferas*’; los yesos existen en paquetes de diversa entidad e independientes de la ‘roca lutítica’, no corresponden a su estructura interna. Existen numerosos sondeos, incluso dentro de la zona nuclear, en los que se han medido espesores de yesos no despreciables. Además, en la unidad LBS aparece un nivel métrico de gypsicreta (yeso masivo edáfico).

Propuesta alternativa. Sería aceptable la supresión de la expresión siguiente: “dentro de la estructura interna de la roca sedimentaria”.

- Los yesos subyacentes no presentan sales solubles, salvo indicios de sulfato/cloruro sódicos, y anhidrita, a bastante profundidad (ausentes debajo de las instalaciones nucleares).

Se considera NO aceptable. Los propios yesos y otras sales existentes son solubles. Se ha identificado anhidrita en algunos sondeos realizados a profundidades superiores a 45 metros, a pesar de que Enresa no había realizado un muestreo sistemático para su detección. Existen importantes incertidumbres sobre los posibles procesos de disolución de yesos y otras sales, formación de cavidades kársticas y consiguiente circulación del agua subterránea. No se han estimado las variaciones de masa a que pudieran dar lugar estos procesos (ver apartado de hidrogeoquímica).

- La Unidad de yesos está afectada por muy débiles procesos de disolución de carácter lenta y escasa penetración vertical en superficie (depresiones endorreicas).

Se considera NO aceptable en los términos expuestos. En la zona Este del emplazamiento los procesos de disolución son activos y evidentes. Por otro lado, justo debajo de la zona nuclear se han documentado oquedades decimétricas. La velocidad de disolución puede ser muy alta y dependerá de la concentración del agua que pudiera acceder a los yesos. Además hay que tener en cuenta que las modificaciones originadas por la construcción

pueden dar lugar a cambios del flujo natural del agua subterránea e infiltraciones de agua de lluvia, o accidentales desde la instalación, que pueden dar lugar a aportes de aguas poco mineralizadas.

- En el entorno próximo al emplazamiento no son esperables riesgos derivados de procesos activos (muy poco probables y nunca en la zona del emplazamiento).

Se considera NO aceptable en los términos expuestos. Hay evidencias de procesos activos de disolución en el emplazamiento. Tras las obras de excavación y construcción estos procesos podrían tener relevancia en la zona nuclear del ATC, en función de las modificaciones que se pudieran producir en el flujo actual de agua subterránea o por acceso de agua desde la superficie.

5.3.3. Sismología.

En este apartado se evalúan una a una las conclusiones del titular (2.9.5 y tabla 2.9.9), sobre los estudios de sismicidad y peligrosidad sísmica del emplazamiento que se relacionan con las bases de diseño de la instalación:

- El emplazamiento se encuentra situado en una zona de baja sismicidad histórica, no hay ningún terremoto catalogado de magnitud $M_w > 5,0$ a menos de 120 km de distancia.

Se considera NO aceptable, ya que sí que hay uno ligeramente superior.

La evaluación constata que, al menos, hay un terremoto reciente de magnitud $M_w \geq 5$ y distancia < 100 km (Ossa de Montiel, 23/02/2015, $M_w = 5,2$ y $d \approx 82$ km). En general, los eventos con esta magnitud no generan ruptura en la superficie.

- Los estudios sismotectónicos y paleosismológicos en la zona próxima al emplazamiento no han revelado estructuras que puedan indicar la existencia de ninguna falla activa, al igual que no se ha evidenciado actividad asociada a fallas profundas en el entorno del emplazamiento.

Aceptable con reservas; ya que hay sismicidad que puede estar asociada a fallas de basamento que no tienen expresión superficial (catálogo IGN), aunque no hayan sido detectadas en los estudios de Enresa.

La evaluación considera cierto el que no se hayan detectado claras evidencias en las zonas investigadas; pero el alcance de los reconocimientos es menos exhaustivo que el recomendado por la SSG-9 del OIEA. Además, según el catálogo del IGN, hay sismicidad asociada a fallas de basamento que no tienen expresión superficial.

Propuesta alternativa. Se debe añadir el texto siguiente al final: “No se puede descartar la existencia de fallas de basamento, sin expresión superficial”.

- Las fallas capaces más próximas, identificadas por interpretación cartográfica y fotointerpretación en materiales del Miacena superior, se sitúan a unos 12 km de distancia del emplazamiento.

Aceptable con reservas.

Las investigaciones del titular confirman que en la vecindad del emplazamiento no existen fallas sismogénicas con ruptura de la superficie (ver los dos comentarios anteriores); sin embargo, en la evaluación se concluye que no se puede descartar la existencia de fallas de basamento, sin expresión superficial.

Propuesta alternativa. Se debe eliminar este párrafo; ya que se incluye en el párrafo anterior.

- Los terremotos más importantes para la peligrosidad calculada en el emplazamiento proceden de las fallas capaces más próximas; pueden producir movimiento vibratorio del terreno de aceleración sísmica relativamente alta y con mayor contenido de energía en las altas frecuencias y menor en las bajas.

Este texto se considera Aceptable.

La conclusión es consistente con los resultados obtenidos del análisis determinista y del probabilista.

- En las frecuencias más bajas pueden tener también una influencia relevante los terremotos destructores procedentes de distancias del orden de 200 km, como podrían ser los del Levante español.

Este texto se considera Aceptable.

La conclusión es consistente con los resultados obtenidos del análisis determinista y del probabilista.

- Las fuentes sísmicas más importantes para la peligrosidad en el emplazamiento y las características de la sismicidad asociada, tamaños y cantidad de los terremotos que se pueden producir, fueron tenidas en cuenta para definir el espectro de respuesta del Terremoto Base de Diseño (DBE), el cual es suficiente conservador como para garantizar la estabilidad del emplazamiento respecto a movimientos vibratorios.

Aceptable con reservas.

Enresa no ha descartado la existencia bajo el emplazamiento de posibles fuentes sísmicas que generen terremotos de $M_w < 6$, y sin ruptura superficial. Además, los terremotos de campo muy próximo pueden inducir acciones inerciales no elásticas debido a los efectos de directividad y "flying step". Estas acciones no se han tenido en cuenta en la caracterización sísmica.

Propuesta alternativa. Se debe modificar el principio del párrafo: "Las fuentes sísmicas conocidas más importantes para la peligrosidad en el emplazamiento y ..."

- El Terremoto Base de Diseño (DBE) ha quedado caracterizado por el espectro de respuesta elástica denominado RG 1.60 HF, para un amortiguamiento del 5%, obtenido a partir del espectro definido por la RG 1.60 ampliado en la rama de frecuencias altas (factor de 1,30 en la frecuencia de 25 Hz), y anclado a una PGA de 0,325 g.

Este texto se considera Aceptable.

El análisis determinista deduce como peor resultado una $PGA = 0,325$ g, debido a un terremoto de magnitud $M_w = 6$ en la falla F-123, sita a 11,4 km del emplazamiento; y según la metodología SSHAC de la USNRC, el cálculo probabilista realizado es de Nivel 1 y deduce una $PGA = 0,322$ g como valor de la predicción mediana para la probabilidad de excedencia E10-5.

La caracterización del DBE se ajusta a lo requerido por el CSN; y según resultados de análisis de la USNRC que incorporan incertidumbres, la PGA se podría corresponder con el valor de la predicción media para la probabilidad de excedencia de E10-4.

5.3.4. Meteorología.

Temperaturas

Enresa ha seguido los siguientes criterios para establecer temperaturas máximas/mínimas de diseño:

- Para condiciones normales y anormales:
 - Se toman las temperaturas registradas y mantenidas durante un determinado periodo de tiempo (7 días para condiciones normales y 6 horas para condiciones anormales).
 - Se ha optado por añadir unos grados con respecto a los valores registrados, como margen de temperaturas para diseño. Esto es conservador.
- Para condiciones de accidente:
 - Se toman las temperaturas extremas extrapoladas a 100 años ($T=100$ años), obtenidas del estudio meteorológico.

Así pues, los valores de las temperaturas extremas consideradas para el diseño son:

Temperaturas máximas

- Operación normal: 28°C (la T^a mínima mantenida durante 7 días es de 23°C).
- Operación anormal: 40°C (la T^a mínima mantenida durante 6 horas es de 37°C).
- Accidentes: 46°C (la T^a máx. extrema para un periodo de retorno de 100 años es de 46°C).

Temperaturas mínimas

- Operación normal: 0°C (la T^a máxima mantenida durante 7 días es de 2°C).
- Operación anormal: -15°C (la T^a máxima mantenida durante 6 horas es de -13,5°C).
- Accidentes: -21,1°C (la T^a mín. extrema para periodo de retorno 100 años es de -21,1°C).

Temperatura media anual 14°C (temperatura de Villares del Saz)

Extremos de T^a de termómetro húmedo, determinados a partir de la serie histórica de Cuenca:

- T^a máxima absoluta y de termómetro húmedo asociada: $T=39,7^{\circ}\text{C}$ y $T_w=19,4^{\circ}\text{C}$.
- T^a máxima absoluta de termómetro húmedo y asociada: $T_w=25,6^{\circ}\text{C}$ y $T=26,4^{\circ}\text{C}$.
- T^a mínima absoluta de termómetro húmedo y asociada: $T_w=-16,4^{\circ}\text{C}$ y $T=-17,8^{\circ}\text{C}$.
- T^a de termómetro húmedo extrema: 28,4°C ($T_R=100$ años en Cuenca).

Los valores de 'temperatura base de diseño' definidos en el documento de Enresa [2] se derivan razonablemente de la caracterización del emplazamiento y son conservadores, de acuerdo con los resultados de esa caracterización.

Humedad

A partir de la serie histórica de Cuenca se han definido los parámetros de diseño para evaporación basados en humedad del aire, temperatura y temperatura de termómetro húmedo, de acuerdo a los criterios siguientes:

- Humedad relativa máxima absoluta: 100% (máxima registrada).
- Humedad relativa mínima absoluta: 5% (mínima registrada).
- Correlación temperatura–humedad en verano: $T=36,5^{\circ}\text{C}$ y $H=7\%$ (mínima humedad diaria y temperatura coincidente en verano).
- Correlación temperatura–humedad en invierno: $T=-17,8^{\circ}\text{C}$ y $H=91\%$ (máxima humedad diaria y mínima temperatura coincidente en invierno).

- Condiciones más severas de evaporación: $T= 26,8^{\circ}\text{C}$, $T_w= 17,2^{\circ}\text{C}$ y $H= 12,5\%$ (promedios de temperatura, temperatura de termómetro húmedo y humedad en la serie de 30 días consecutivos más desfavorable).

Los valores de ‘correlación humedad–temperatura base de diseño’ definidos en el documento [2] se derivan razonablemente de la caracterización del emplazamiento y son conservadores, de acuerdo con los resultados de esa caracterización.

Precipitación

En el documento [2] se ha determinado la precipitación diaria máxima para diferentes periodos de retorno, siendo el valor para $T_R=100$ años de 137,6 mm/día; aunque también se han derivado intensidades de precipitación para periodos más cortos a partir de métodos estimativos, a saber: 114,7-133,1 mm/12h; 98,9-109,7 mm/6h y 53,1-57,3 mm/1h.

También se han definido los parámetros de diseño relacionados con la precipitación, de acuerdo a los criterios siguientes:

- Precipitación máxima diaria: 137,6 mm/24h (extremo diario para $T_R=100$ años).
- Precipitación máxima horaria: 57,3 mm/1h (extremo horario según MOPU 1990 para $T_R=100$ años a partir de la precipitación extrema diaria).
- Precipitación máxima probable: 409,7 mm/24h (PMP derivada en el estudio hidrológico que se evalúa más adelante en este informe, apdo. 5.5.1).

Los valores de ‘precipitación base de diseño’ definidos en el documento [2] se derivan razonablemente de la caracterización del emplazamiento y son conservadores, de acuerdo con los resultados de esa caracterización.

Nieve

La información del documento [2] indica como valor máximo observado en lo relativo a presencia de nieve sobre el suelo espesores entre 10 cm y 50 cm acumulados (06/02/2012); no existiendo registro de precipitación diaria en forma de nieve, ni sobre acumulación de hielo. La carga de nieve inicial se basa en la nieve acumulada sobre el suelo o la tormenta de nieve de periodo de retorno de 100 años; mientras que la precipitación adicional se basa en la precipitación máxima probable en meses de invierno de 48h de duración:

- Máxima precipitación diaria con nieve observada sobre el suelo (27/01/1952): 36,0 mm
- Máxima precipitación acumulada en días consecutivos con nieve observada sobre el suelo (racha de 25/12/1969 a 03/01/1970): 75,3 mm
- Máxima precipitación acumulada en días consecutivos de precipitación en forma de nieve (racha de 19/12/1996 a 07/01/1997): 81,3 mm

También se han definido los parámetros de diseño relacionados con la precipitación acumulada de nieve (asumiendo que el 100% de la precipitación es en forma de nieve) y hielo, de acuerdo a los criterios siguientes:

- Nieve acumulada: 50 cm (máximo del intervalo de observación cualitativa).
- Precipitación de nieve o agua helada: 81,3 mm (máxima precipitación acumulada en 20 días consecutivos de precipitación en forma de nieve).

Los valores relacionados con la ‘nieve base de diseño’ definidos en el documento [2] se derivan razonablemente de la caracterización del emplazamiento y son conservadores, de acuerdo con los resultados de esa caracterización.

Viento y tornados

Del análisis estadístico realizado en el apartado 2.2.3, *Fenómenos extremos*, del documento [2] resulta un valor de velocidad máxima de viento de 46,0 m/s para un periodo de retorno de 100 años.

En la tabla 2.3.9 del documento [2] se dan como parámetros del tornado base de diseño los siguientes:

- Velocidad de viento asociada: 49 m/s (72 m/s tornado en la región III de la RG 1.76)
- Velocidad traslacional: 9,8 m/s (frente a 14 m/s tornado en la región III de la RG 1.76)
- Velocidad rotacional máxima: 39,2 m/s (frente a 57 m/s tornado región III de la RG 1.76)
- Radio del tornado: 45,7 m (frente a 45,7 m tornado en la región III de la RG 1.76)
- Caída de presión: 18,8 mb (frente a 40 mb tornado en la región III de la RG 1.76)
- Tasa máxima de caída de presión: 4,04 mb/s (frente a 13 mb/s tornado región III RG 1.76)

Los valores definidos por Enresa son menores que los indicados en la RG 1.76 para la región III de EEUU (ref. normativa N-14). En España falta una estadística del fenómeno suficiente para poder definir una norma a seguir. El tornado elegido, F1 en la escala de Fujita, es el que razonablemente puede ocurrir en el emplazamiento del ATC según la documentación existente sobre este fenómeno. De todos modos, los parámetros de diseño relacionados con los proyectiles sí son los indicados en la RG 1.76 para la región III, y son los siguientes:

- Masa y velocidad horizontal de proyectil masivo (vehículo): [REDACTED]
- Masa y velocidad horizontal de proyectil rígido penetrante (tubería): [REDACTED]
- Masa y velocidad horizontal de proyectil rígido pequeño (rodamiento): [REDACTED]

Estos últimos valores son los que se deben utilizar para calcular las cargas debidas a tornado en las ESC del ATC. Por lo tanto, y al coincidir con los valores indicados en la RG 1.76, se consideran aceptables como base de diseño.

Impactos de rayos

El registro sistemático de impactos de rayos no está disponible en la AEMET. La única información disponible son las efemérides en la región, que indican la existencia de una tormenta con 7.116 rayos caídos en Cuenca (2/9/2004). En el documento [2] se ha adoptado este valor como base de diseño. A falta de otra información, se considera aceptable. En el diseño de la instalación se debe considerar la normativa aplicable de protección contra descargas atmosféricas.

Evolución del clima a largo plazo

Enresa afirma en su documento [2] que *“el efecto cambio climático sobre las variables meteorológicas se tendrá en cuenta como un estudio independiente, únicamente en los sistemas pasivos y conjuntamente con el decaimiento de combustible a lo largo de los años, y se aplicará para las tres condiciones de operación (normal, anormal y de accidente)”*. Basándose en estudios de la AEMET, ha estimado los valores siguientes para considerarlos en el diseño:

- Incidencia del cambio climático para temperaturas máximas: +7°C
- Incidencia del cambio climático para temperaturas mínimas: +3,5°C
- Incidencia del cambio climático en precipitación total: rango -8% a -20%

Estos valores relacionados con la evolución del clima a largo plazo no aparecen en la tabla resumen de la sección 2.9 del documento [2]. Los valores se consideran aceptables, a falta de otra información o estudio más fiable sobre el cambio climático.

Además, la evaluación ha comprobado que los valores anteriores definidos por Enresa están dentro de los límites definidos en el diseño genérico del ATC (ref. [8]). Por lo tanto, los valores definidos resultan conservadores y aceptables para la instalación del ATC en el emplazamiento elegido.

5.3.5. Hidrología superficial.

En el apartado 2.6.10, *Consideraciones para las bases de diseño*, del documento [2] aportado por Enresa, se presentan las diferentes variables utilizadas y los parámetros envolventes del emplazamiento respecto a la hidrología superficial, que servirán para el diseño de las estructuras, sistemas y componentes de la instalación. Luego en la sección 2.9, *Resumen de condiciones del emplazamiento y bases de diseño*, del mismo documento [2], Enresa hace una nueva recopilación de las características del emplazamiento respecto a la hidrología superficial

El estudio de AMP que ha realizado Enresa para el río Záncara ha seguido las directrices recogidas en la norma ANSI/ANS 2.8-1992 y ha obtenido como resultados: una PMP de 409,7 mm/24h, un caudal de pico en el Río Záncara asociado a la PMP de 5.321 m³/s, y una cota de inundación inferior a 802 msnm (en el caso más desfavorable de rugosidades del terreno en la llanura de inundación). No habría afección al emplazamiento natural del ATC (cota mínima topográfica ■■■■ msnm).

Los valores base de diseño definidos en el documento de Enresa [2] para los parámetros hidrológicos, PMP, AMP y nivel máximo de inundación en el emplazamiento, se derivan razonablemente de la caracterización realizada y son conservadores, de acuerdo con los resultados de esa caracterización.

En el apartado 2.6.10 del informe [2], *"Consideraciones para las bases de diseño"*, Enresa afirma que *"No aplica calcular cargas por inundación (no se considera que exista inundación)... ni requisitos de protección contra inundaciones"*. El análisis de Enresa ha comprobado que es un emplazamiento seco, de acuerdo con la definición de la normativa aplicable; la evaluación considera que en principio es aceptable esta afirmación. No obstante, el emplazamiento deberá disponer de su propia red de drenaje para evacuar pluviales, especialmente durante el tiempo que duren las excavaciones, para evitar la potencial inundación de los fondos de excavación. A este respecto Enresa incluye en el citado apdo. 2.6.10 lo siguiente:

"Alteraciones del drenaje natural por la construcción"

Las estructuras, sistemas y componentes (ESC) importantes para la seguridad se deberán proteger de los cambios de los drenajes naturales causados por la construcción, definiendo un diseño adecuado para el control de las aguas superficiales (sistemas de drenaje y evacuación de pluviales)".

También afirma Enresa que los *"criterios de diseño de los drenajes se realizarán conjuntamente con el diseño de la propia instalación"*. El diseño de estos drenajes no corresponde a esta fase de autorización previa; se revisará en la fase de evaluación de la autorización de construcción.

5.3.6. Hidrogeología e hidrogeoquímica.

A continuación se evalúan los diferentes aspectos hidrogeológicos e hidrogeoquímicos del emplazamiento que Enresa ha descrito en relación con el diseño de las estructuras, sistemas y componentes de la instalación:

- *Permeabilidad del subsuelo bajo el emplazamiento: los ensayos hidráulicos en los sondeos emboquillados en la unidad LBS, en la que se sitúa la zona nuclear del ATC, han puesto de*

manifiesto la baja permeabilidad tanto de la propia unidad LBS como de la YB subyacente. En la unidad LBS los valores de conductividad hidráulica son inferiores a 10^{-5} m/día. En la YB bajo la LBS el rango de variación de la conductividad hidráulica es de 10^{-7} a 10^{-1} m/día. Ninguno de los ensayos hidráulicos realizados en la zona (incluidos los de tipo Lugeon) ha mostrado indicios de la posible existencia de oquedades ni zonas de elevada permeabilidad equivalentes a las identificadas en la vaguada al este del sector nuclear, por lo que se descarta el riesgo de colapso por disolución en la zona nuclear.

Este comentario de Enresa propuesto como 'base de diseño' se considera NO aceptable en los términos expuestos. Las razones se resumen a continuación:

- La caracterización de la conductividad hidráulica de los materiales subyacentes a las instalaciones no se puede considerar adecuada de acuerdo con: el bajo número de ensayos realizados (los numerosos ensayos Lugeon realizados no aportan datos cuantitativos fiables), las características constructivas los de sondeos en los que se han llevado a cabo, el tipo de ensayo, así como su procedimiento de ejecución.
- Además hay que considerar que asignar un valor medio de conductividad hidráulica a una formación sería posible cuando el medio se puede considerar poroso, homogéneo e isotrópico, es decir no está sujeto a cambios importantes de sus características en el espacio y en el tiempo. Las denominadas lutitas de Balanzas LBS (constituidas por margas, lutitas y yesos), tienen una variedad espacial enorme en cuanto a su composición, (principalmente su contenido en yesos), lo que la hace muy sensible a cambios de porosidad por procesos de disolución (en el espacio y en el tiempo). Este hecho introduce una enorme incertidumbre a la hora de poder asignar un valor único a esta formación y a la hora de considerarla, de forma simplificada, como un medio poroso representativo.
- Por otra parte, sin olvidar las incertidumbres, las carencias anteriores y la limitada información aportada por Enresa, sobre la base de los ensayos realizados que se pueden considerar más representativos (ver tabla) y teniendo en cuenta que la información es muy local, para los materiales considerados como LBS los valores que se obtuvieron distan considerablemente del valor medio de 10^{-5} m/día asumido por Enresa como base de diseño.

Sondeo	Tramo	Ensayo	T (m ² /d)	K (m/d)
SG-10	1.75-20.2	Slug	1.70E-04	8.40E-05
SG-13	1.74-29.8	Slug	3.00E-03	1.10E-03
SG-15	2.49-20.2	Slug	2.10E-01	5.50E-02
SG-20	2.17-15.2	Slug	6.90E-01	2.50E-01
SG-21	1.92-15.2	Slug	1.80E+00	5.60E-01
SVC 3	3.47-86.4	Bombeo	1.70E-02	1.60E-03

Con estos ensayos para la denominada unidad LBS, si calculamos la media aritmética sería de $1,4 \times 10^{-2}$ m/día; y la geométrica 10^{-2} m/día, que no se acercan al valor aportado por Enresa. No obstante, no sería adecuado utilizar valores medios para definir la permeabilidad de un material en el que va a estudiar su funcionamiento hidrogeológico a escala de detalle.

En relación con la unidad denominada Yesos de Balanzas (YB), se han obtenido valores superiores a 10^{+2} m/día en la vaguada al E de la instalación, fuera de la zona nuclear, que Enresa explica como asociados a procesos de disolución. Ya se ha comentado que la disolución de yesos se puede producir en cuanto acceda agua diluida a estos materiales. No hay ensayos representativos de conductividad hidráulica justo debajo de las instalaciones para la denominada unidad YB. Los dos más próximos, fuera de la vaguada, aportan valores en torno a 10^{-3} m/día. También debe resaltarse la identificación de una zona de fractura a 45 m de profundidad en la zona de las instalaciones (sondeo SG-61), cuya conductividad hidráulica no ha sido evaluada y que los ensayos geofísicos han detectado zonas de discontinuidad subverticales, bajo la instalación, que pueden suponer zonas de alta conductividad hidráulica y de flujo preferente.

En resumen, asignar un valor de permeabilidad del subsuelo en el emplazamiento del ATC para establecer una base de diseño supone asumir una elevada incertidumbre, que se traduce en considerar un rango muy amplio de valores. Considerando los valores medios, varían entre 10^{+2} m/día y 10^{-6} m/día. Para conseguir un adecuado nivel de conservadurismo, habrá que asumir el valor más desfavorable dependiendo del objetivo de la base de diseño.

- La profundidad del nivel freático, en general, se encuentra muy somera en la zona que ocupan los edificios nucleares. La profundidad media anual se sitúa entre 2,5 y 4 m de profundidad, y las oscilaciones piezométricas temporales observadas en este sector son del orden de $\pm 1,0-1,5$ m.

Se considera Aceptable con reservas. La profundidad media medida es la que cita Enresa. Sin embargo, el número de puntos de control es reducido y las series temporales de valores piezométricos disponibles son muy cortas (registro máximo desde sept/2012 en 3 puntos), por lo que no se dispone de información de años húmedos y secos, y no se puede garantizar que los valores y los rangos de oscilación piezométrica puedan ser distintos en condiciones naturales.

- Conforme al modelo hidrogeológico elaborado, si se elimina la infiltración en la zona nuclear, el nivel freático descenderá, aunque estará controlado por el nivel en la vaguada al este del emplazamiento y por el del río Záncara y se mantendrá, bajo la zona nuclear, a cota aproximada 802-803 en el borde Oeste del conjunto de edificios y a 805-806 en el borde Este. Es posible que el agua ascienda por capilaridad, manteniendo saturado el terreno, incluso por encima de ese futuro nivel freático.

Esta afirmación se considera NO aceptable en los términos expuestos. El modelo hidrogeológico de simulación ofrece importantes reservas por la variabilidad del medio, las deficiencias de información, las simplificaciones introducidas en la definición del esquema de flujo y las hipótesis de simulación. El medio es altamente heterogéneo y existen zonas de disolución activa (zona E) con circulación preferente que pueden condicionar el flujo, tras la ejecución de excavaciones.

La evolución de la saturación del terreno bajo los edificios una vez realizada la excavación y la construcción no está soportada con simulaciones fundamentadas en datos de campo contrastados, por lo la situación futura del nivel freático en la zona nuclear se considera sujeta a una elevada incertidumbre.

- Velocidad de circulación del agua y caudales circulantes: las velocidades de flujo estimadas bajo el emplazamiento (Figura 2.7-42) varían entre 10^{-5} m/día y 10^{-6} m/día (velocidades de

Darcy). Asimismo, el caudal circulante en condiciones naturales en la zona de influencia del sector nuclear es de $3,27 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{día/m}$. Se ha analizado la modificación de estas condiciones como consecuencia de las excavaciones previstas, concluyéndose que no serán significativas dada la baja permeabilidad de los materiales.

Esta afirmación se considera NO aceptable en los términos expuestos. Las velocidades de agua de circulación han sido estimadas con un modelo matemático bidimensional que no contempla el flujo tridimensional y con las reservas en cuanto a su fiabilidad, ya comentadas en el apartado anterior. Las velocidades se podrían incrementar sensiblemente, incluso en varios órdenes de magnitud, si se consideran las conductividades hidráulicas más altas medidas en el emplazamiento. Estas elevadas velocidades también estarían asociadas a la posible existencia de zonas preferentes de flujo a favor de discontinuidades (fracturas y zonas de disolución) ya observadas en el emplazamiento, o que se puedan producir en el futuro.

- Dirección de flujo: el agua infiltrada en la zona nuclear se dirige hacia el río Záncara directamente en la zona oeste o a través de la vaquada en la que afloran los yesos de la unidad YB. Las excavaciones previstas producirán ligeros cambios en el esquema de flujo, siendo el más significativo el desplazamiento de unos 80 m hacia el este de la divisoria de aguas subterráneas existente entre la zona nuclear y la vaquada.

Se considera Aceptable con reservas. La dirección de flujo superficial horizontal se puede considerar, que se dirige en parte hacia el O, hacia el río Záncara. No obstante, los datos aportados, son insuficientes y no se puede justificar que toda la descarga se produzca en esta zona y que se puedan descartar componente de flujo N-S significativas. Las excavaciones previstas pueden producir importantes cambios en el esquema actual previsto por Enresa, originando un flujo hacia la zona de la instalación al desaparecer prácticamente el "domo piezométrico" actual que funciona como barrera hidráulica. Esos cambios no han sido suficientemente valorados por Enresa y pueden afectar a la interacción agua-roca y a la estabilidad del terreno. Tampoco se ha valorado el efecto del pozo de abastecimiento al ATC que está previsto construir en la zona.

- Las aguas subterráneas están saturadas en sulfato cálcico a partir de la vaquada situada al este de la zona nuclear anulando su capacidad de disolución de yesos en el sentido del flujo subterráneo. Estas condiciones no se verán afectadas por las excavaciones previstas.

De acuerdo con los resultados de la caracterización ya evaluada [6], esta afirmación se considera NO aceptable en los términos expuestos.

En primer lugar, hay que considerar las carencias en la caracterización hidrogeoquímica, que presenta limitaciones en cuanto al número, la extensión y a la calidad de los datos.

Aunque se pueda aceptar que las aguas más evolucionadas están saturadas en sulfato cálcico, las aguas más superficiales no lo están y tienen una elevada capacidad para disolver el yeso. Por otra parte, en los modelos hidrogeoquímicos de reacción presentados por Enresa se describen algunos procesos que implican variaciones de masa (disolución/precipitación) muy importantes, aunque no se ha estimado el transporte neto de masa que se puede estar produciendo ni a qué velocidad. Estos procesos suponen variaciones de masa y volumen en el sistema, con potenciales efectos sobre las características geotécnicas.

Además, no se han realizado predicciones de situaciones que pudieran encontrarse durante la construcción y el funcionamiento de la instalación (infiltración de agua, flujos preferentes, fugas de la red de drenaje, sanitarias, etc.). Estas situaciones podrían favorecer los importantes procesos de disolución-precipitación mineral que prevén los modelos elaborados por Enresa, y sus consecuencias en el aumento o disminución de volumen en los materiales o en sus propiedades geotécnicas. En resumen, los cambios de la calidad del agua podrían incidir en los fenómenos de disolución y/o hinchamiento de los minerales presentes.

Enresa deberá proveer los medios apropiados para tratar de prevenir y controlar este fenómeno.

- Composición química de las aguas subterráneas del emplazamiento: en el subsuelo de la zona nuclear del emplazamiento el agua subterránea está en equilibrio con el medio rocoso por lo que los procesos de disolución derivados de la interacción agua-roca no generarán en consecuencia riesgo de subsidencia apreciable.

Esta afirmación se considera NO aceptable en los términos expuestos.

El agua subterránea puede estar en equilibrio con una fase mineral, pero no con todas las que se han identificado como minoritarias, las cuales ejercen una fuerte influencia sobre el quimismo de las aguas subterráneas.

Como se ha dicho, las condiciones de saturación del agua pueden cambiar por las distintas situaciones que pueden encontrarse durante la construcción y el funcionamiento de la instalación, en las que no se ha profundizado (generación de polvo, asentamientos diferenciales, entradas de agua, etc.) y que pueden favorecer la capacidad del agua para disolver yesos y otras sales, y para la precipitación o neoformación de otros minerales.

Por otra parte, Enresa en su documentación refiere la existencia de oquedades de tamaño decimétrico cerca de la superficie del terreno, que da idea de los fenómenos de disolución que existen (activos) o han podido existir en la zona de ubicación de las instalaciones.

Los importantes procesos de disolución-precipitación mineral que prevén los modelos obtenidos por Enresa, implican variaciones de masa que no han sido cuantificadas por Enresa y que pueden ser importantes de cara al comportamiento geotécnico de los materiales que soportan las instalaciones.

5.3.7. Geotecnia, estabilidad del terreno y soluciones constructivas.

En el informe de Enresa [2] se incluye en el apartado 2.9.8 un resumen de condiciones del emplazamiento y bases de diseño relativas a la geotecnia, la estabilidad del terreno y las soluciones constructivas.

En este informe se presenta la evaluación realizada por el Área CITI del contenido de dicha sección, a partir de los resultados de evaluación recogidos en el informe [6]. En aquellos casos en que se considera NO aceptable o aceptable con reservas, Enresa deberá revisar su propuesta de bases de diseño en el marco temporal de la concesión de la Autorización de Construcción.

El terreno del emplazamiento presenta las siguientes características geotécnicas relevantes, útiles para las bases de diseño de construcción de la instalación:

- El terreno está formado por rocas blandas arcillosas y yesíferas (lutitas con yesos y yesos) que, en superficie, están alteradas a suelos duros a muy duros. Hay que tener en cuenta que según el proyecto presentado toda la superficie desaparecerá durante la excavación.
- El terreno es estable, como capacidad portante, ante las cargas transmitidas por los edificios. Presenta una elevada resistencia al hundimiento y una baja deformabilidad bajo las cargas que apliquen las cimentaciones. Los asentos esperables debidos a la aplicación de las cargas previstas, en condiciones naturales y terreno inalterado, son generalmente menores de 10mm.
- Los yesos son muy abundantes y son susceptibles de disolverse o karstificarse por la acción del agua, especialmente en zonas de flujos de agua subterránea.
- La posibilidad de desarrollo de huecos por disolución de yesos existe, tanto en la unidad LBS (denominada como lutitas) como en la unidad YB (denominada de yesos). La probabilidad de ocurrencia y la severidad potencial no han sido estimadas por Enresa; únicamente ha valorado el tamaño máximo de hueco admisible por las cimentaciones proyectadas.
- Según la valoración de Enresa, las lutitas presentan una expansividad generalmente baja a moderada, aunque puede ser *"ocasionalmente alta"*. El valor que aporta Enresa como base de diseño de presión de hinchamiento es de 400 kPa. La afirmación de Enresa no puede considerarse aceptable en los términos así expuestos. Hay que tener en cuenta que el fenómeno de la expansividad asociado a las lutitas es un fenómeno impredecible y, por tanto, hay que postular su posible presencia y con el valor más desfavorable en cualquier zona bajo las cimentaciones.
- De acuerdo con los resultados de los ensayos considerados por Enresa "válidos", la presión máxima de hinchamiento oscila en un rango de 500 a 600 kPa, y los valores medidos de deformación alcanzan el 5%. Estos datos confieren al terreno un potencial expansivo alto, que puede llegar a ser muy alto. Al no poderse conocer la probabilidad asociada a la presencia de los valores extremos medidos, y ser posibles en cualquier zona, el diseño debe asumir los valores máximos medidos como referencias a considerar. Por tanto, a falta de otros datos, deben adoptarse como bases de diseño la presión de hinchamiento de 600 kPa y la deformación del 5%. Cabe destacar que existen resultados de ensayos considerados por Enresa como "no válidos" con valores muy superiores al máximo citado, que llegaron hasta los 4.000 kPa.
- La profundidad de la capa activa en terreno expuesto a la intemperie presenta un valor de cálculo teórico y simplista, ya que no considera medidas directas de variaciones de humedad en el terreno. El proyecto del ATC ha establecido una cota de la base de la capa activa para todo el emplazamiento de [REDACTED] m s.n.m. Este valor no está adecuadamente justificado y ha de tomarse con muchas reservas, como ocurre con la situación actual y evolución futura del nivel freático en el emplazamiento.
- En cuanto a los taludes de excavación, estos presentan coeficientes de seguridad globales aceptables. Se deben tener en cuenta determinadas condiciones locales, como son el afloramiento de niveles de agua que puedan ser causa de alguna inestabilidad local por degradación de los tramos arcillosos o la disolución de yesos.
- Los materiales deben ser excavados con medios mecánicos, sin uso de explosivos para evitar grietas, y el terreno que se excave en la parcela no es utilizable en rellenos y deberá ser llevado a vertedero.

- Enresa ha establecido una serie de criterios geotécnicos para las obras, principalmente para minimizar los efectos de la expansividad del terreno, ya que ha confirmado la presencia de esmectitas y de otros minerales arcillosos con potencial expansivo. El criterio constructivo más importante es la organización de los tajos de obra para dejar las superficies definitivas expuestas a la intemperie el menor tiempo posible; así como la impermeabilización de las superficies, cuya viabilidad resulta muy difícil de lograr según la evaluación realizada. Enresa ha previsto una campaña de investigaciones geotécnicas durante la construcción, dirigidas principalmente a la identificación sistemática del terreno y a la investigación de su deformabilidad por las variaciones tensionales (al descargar en la excavación) y por las variaciones de humedad (expansividad).
- Enresa ha determinado las propiedades dinámicas del terreno para su caracterización como posible amplificador de las ondas sísmicas y ha concluido que el valor de V_{s30} es mayor de 760m/s, siendo típicamente 1.000 a 1.200 m/s a la cota de apoyo de las edificaciones. Sin embargo, la evaluación ha deducido un valor puntual medio de $V_s = 848,9$ m/s. En vista de estos resultados, resulta necesario realizar un reconocimiento con microsísmica de refracción del fondo de la excavación de cada edificio, para caracterizar adecuadamente la V_s en la cota de apoyo de la cimentación, cuyo valor específico hay que utilizar en el análisis de interacción suelo/estructura.

5.3.8. Tabla resumen de bases de diseño.

Dentro de la sección 2.9 del documento [2], en el apartado 2.9.9, *Tabla resumen de las bases de diseño del emplazamiento*, Enresa aporta dos tablas, la 2.9-1 (bases de diseño del emplazamiento) y la 2.9-2 (parámetros geotécnicos para las bases de diseño), para exponer de modo más resumido y esquemático las bases de diseño de caracterización del emplazamiento del ATC. Cabe destacar que el contenido de las tablas que aporta Enresa no es exactamente un resumen del texto recogido en los distintos apartados de la sección 2.9 de su informe; sino que incluye algunas adaptaciones y cambios argumentales.

De un modo práctico, para facilitar el reflejo de los argumentos de evaluación en cada una de las bases de diseño aportadas por Enresa, se recoge en la tabla resumen que sigue las propuestas de Enresa, la valoración de la evaluación y los comentarios que la justifican.

Datos de partida: Resumen Bases de Diseño del emplazamiento (Secc. del informe {2})	Evaluación	Comentarios evaluación
GEOGRAFÍA Y DEMOGRAFÍA		
<p>Topografías de detalle del emplazamiento y su entorno próximo.</p> <p>Curvas de nivel del terreno natural a escalas 1:1.000 y 1 200 (zona nuclear) (Secc. 2.1.1)</p>	Aceptable	<p>Compromiso Enresa; escalas de trabajo hasta 1:100; uso de bases topográficas con precisión de 0,15 cm [Acta Reunión CSN/ART/ARAA/ATC/1207/02]</p>
<p>La instalación se ubica en una parcela de 5,3 ha, con espacio suficiente (Secc. 2.1.1)</p>	Aceptable (con reservas)	<p>El proyecto no prevé reserva de espacio para posible ampliación futura (extensión de vida de las CC.NN.) y debería hacerlo según la normativa aplicable (OIEA, NS-R-3, apdos. 2.9 y 2.13).</p>
<p>El núcleo de población más cercano está a 2,2 km (Secc. 2.1.1)</p>	Aceptable	<p>El emplazamiento pertenece al término municipal de Villar de Cañas (pueblo de 334 hab. y a 2,2 km en línea recta de la futura instalación A1C).</p>
<p>Altitud media en el emplazamiento: m (Secc. 2.1.2)</p>	Aceptable	<p>Siguiente núcleo población más cercano, a unos 3 km, es la urbanización Casa Longa (104 hab.)</p> <p>Cotas entre m</p> <p>Cota explanación prevista m</p>
<p>Las pendientes son suaves: < 6% (Secc. 2.1.2)</p>	Aceptable	
<p>Pérdidas de suelo: entre 0 y 25 Tn*ha* año (muy débil a leve).</p> <p>Zonas de riesgo máximo en el nivel "moderado" y aglutinándose en el nivel "muy bajo-bajo" el 99% del suelo (Secc. 2.1.2)</p>	Aceptable	<p>Estimación teórica válida. No incluye emisión incrementada por cambio climático (lluvias torrenciales).</p>
<p>Índice de peligrosidad de incendios en el emplazamiento: 49 en una escala de 0-1.000 (muy bajo a bajo) (Secc. 2.1.2)</p>	Aceptable	<p>El entorno próximo tiene un índice de 49. La zona del emplazamiento presenta valores entre 0-150 (escala de 0-1.000), lo que supone riesgo muy bajo a bajo.</p>
<p>Sin zonas con riesgo de inundación (0,5 km al límite de la vega del Río Záncara) (Secc. 2.1.2)</p>	Aceptable	<p>No es zona inundable en "Plan Hidrológico de la Cuenca del Guadiana" ni en "Sistema Nacional SNC21" Potencial zona de encharcamiento extenso a 1,5 km al SO del emplazamiento del A1C.</p>

Datos de partida: Resumen Bases de Diseño del emplazamiento (Secc. del informe [2])	Evaluación	Comentarios evaluación
<i>Espacios Naturales Protegidos: > 10 km (Secc. 2.1.2)</i>	No aplica	
<i>No existe afección al Patrimonio (Secc. 2.1.2)</i>	No aplica	
<i>Densidad de población: 6,34 hab/km² (Villar de Cañas) (Secc. 2.1.3)</i>	Aceptable	Villar de Cañas: municipio con un total de 446 hab. en una superficie de 70,36 km ²
<i>La población distribuida en pequeños núcleos (sin población dispersa) (Secc. 2.1.3)</i>	Aceptable	Municipio de Villar de Cañas con tres núcleos de población: pueblo con 334 hab., urbanización Casa Longa con 104 y finca La Carbonera con 8.
<i>Proyección de población a 10 y 40 años: regresivo (Secc. 2.1.3)</i>	Aceptable	
INSTALACIONES INDUSTRIALES, MILITARES Y DE TRANSPORTE		
<i>Transporte por carretera (A-3, CM-311B y camino rural asfaltado) (Secc. 2.2.1)</i>	Aceptable	
<i>No existe ni está prevista la construcción de ninguna vía férrea (Secc. 2.2.1)</i>	Aceptable	
<i>Probabilidad de producirse el suceso de mayor peligrosidad, por impacto, explosión y/o fuego externo en la A-3: $7,95 \times 10^{-6}$ superior al valor umbral de riesgo $1,0 \times 10^{-6}$ ocasiones/año, a más de 6km de distancia (Secc. 2.2.1)</i>	Aceptable	
<i>Probabilidad anual de accidente aéreo inferior al nivel de cribado de sucesos externos ($1,0 \times 10^{-6}$/año). No implica un riesgo significativo para la instalación (Secc. 2.2.1)</i>	Aceptable	
<i>Trasvase Tajo-Segura a >10 km: sin riesgo para la instalación (Secc. 2.2.2)</i>	Aceptable	
<i>No existen instalaciones militares o nucleares próximas (Secc. 2.2.2)</i>	Aceptable	
<i>No hay riesgo de incendios forestales en el emplazamiento (Secc. 2.2.2)</i>	Aceptable	
<i>Sin riesgo significativo por infraestructuras e instalaciones próximas, bien porque la probabilidad del suceso es inferior al nivel de cribado de sucesos externos ($1,0 \times 10^{-6}$ ocasiones/año) o debido a su</i>	Aceptable	

Datos de partida: Resumen Bases de Diseño del emplazamiento (Secc. del informe [2])	Evaluación	Comentarios evaluación
distancia a la instalación (Secc. 2.2.2)		
METEOROLOGÍA		
Precipitación máxima diaria para $T = 100$ años: 137,6 mm/día (Secc. 2.3.2)	Aceptable	
Temperatura media anual en Villares del Sol: 14°C (Secc. 2.3.2)	Aceptable	
Temperatura externa máxima (condición accidente): 46°C (Secc. 2.3.2)	Aceptable	
Temperatura externa máxima (condición anormal): 40°C (Secc. 2.3.2)	Aceptable	
Temperatura externa máxima (condición normal): 28°C (Secc. 2.3.2)	Aceptable	
Temperatura externa mínima (condición accidente): -21,1°C (Secc. 2.3.2)	Aceptable	
Temperatura externa mínima (condición anormal): -15°C (Secc. 2.3.2)	Aceptable	
Temperatura externa mínima (condición normal): 0°C (Secc. 2.3.2)	Aceptable	
Correlación temperatura humedad en invierno (máxima humedad diaria y mínima temperatura coincidente en invierno): $T = -17,8^{\circ}\text{C}$ y $H = 91\%$ (Secc. 2.3.2)	Aceptable	
Correlación temperatura humedad en verano (mínima humedad diaria y máxima temperatura coincidente en verano): $T = 36,5^{\circ}\text{C}$ y $H = 7\%$ (Secc. 2.3.2)	Aceptable	
Espesor máximo de nieve acumulada sobre el suelo: 50 cm (Secc. 2.3.2)	Aceptable	
Precipitación máxima acumulada de nieve o agua helada (en 20 días consecutivos): 81,3 mm (Secc. 2.3.2)	Aceptable	
Velocidad máxima de viento: 46 m/s (Secc. 2.3.2)	Aceptable	
Tornado: Velocidad máxima del viento: 49 m/s (Secc. 2.3.2)	Aceptable	

Datos de partida: Resumen Bases de Diseño del emplazamiento (Secc. del informe [2])	Evaluación	Comentarios evaluación
Tornado: Velocidad rotacional máxima: 39,2 m/s (Secc. 2.3.2)	Aceptable	
Tornado: Velocidad traslacional: 9,8 m/s (Secc. 2.3.2)	Aceptable	
Tornado de referencia: (Región III de la USNRC RG 1.76 asociada con la velocidad máxima equivalente a un tornado de Clase EF1 en la escala actualizada de Fujita) (Secc. 2.3.2)	Aceptable	
Tornado: Caída de presión: 18,8 mbar (Secc. 2.3.2)	Aceptable	
Tornado: Masa y velocidad horizontal de un proyectil masiva (vehículo): ██████████ (Secc. 2.3.2)	Aceptable	
Tornado: Masa y velocidad horizontal de un proyectil rígido penetrante (tubería): ██████████ (Secc. 2.3.2)	Aceptable	
Tornado: Masa y velocidad horizontal de un proyectil rígido pequeño (rodamiento) ██████████ (Secc. 2.3.2)	Aceptable	
Tornado: Radio del tornado: 45,7 m (Secc. 2.3.2)	Aceptable	
Tornado: Tasa máxima de caída de presión: 4,04 mbar/s (Secc. 2.3.2)	Aceptable	
Caída de rayos: número diario de impactos de relámpago: 7.116 impactos/día (Secc. 2.3.2)	Aceptable	
GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA		
Sin fallas activas próximas: >60 km (Secc. 2.4.1.1) > Enresa debe proponer texto alternativo.		En el entorno comarcal (< 40 km) hay sismicidad y deformación frágil en materiales del Mioceno Superior.
Ausencia de tectónica reciente, no solo en el emplazamiento sino, también, en su entorno inmediato (la falla activa catalogada más próxima es la falla de Albalate o de Escopete, que está a más de 60 km al NO del emplazamiento) (Secc. 2.9.4, pág.2.9-11)	Aceptable (con reservas, más allá de BD-sísmica)	No pueden descartarse fallas de basamento, sin expresión superficial; lo que debe tratarse como suceso creíble, más allá de la base de diseño sísmico (terremotos tipo Lorca y Ossa de Montiel) Está previsto tratar estos casos como sucesos creíbles, pero más allá de la base de diseño sísmico.
		NOTA: Los términos normativos

Datos de partida: Resumen Bases de Diseño del emplazamiento (Secc. del informe [2])	Evaluación	Comentarios evaluación
		aplicables son: falla capaz o fuente sísmogénica; fuera de uso 'falla activa'.
<i>Sin manifestaciones volcánicas recientes próximas: > 120 km (Secc. 2.4.1.2)</i>	Aceptable	
<i>Escasa complejidad estructural y pocas evidencias neotectónicas (Secc. 2.4.1.2)</i>	Aceptable (con reservas, más allá de BD-sísmica)	El término "pocas evidencias" es relativo; las hay en los terremotos de Pedro Muñoz, Lorca y Ossa de Montiel, al menos. El hecho de no haber evidencias en superficie no quiere decir que no existan en absoluto Está previsto tratar estos casos como sucesos creíbles, pero más allá de la base de diseño sísmico.
<i>En el subsuelo del entorno próximo al emplazamiento no se han detectado huecos por disolución (yesos) ni estructuras asociadas a hundimientos o colapsos (Secc. 2.4.3.2)</i>	Aceptable (con reservas)	No se han detectado, pero no son descartables. Las investigaciones de Enresa reconocen algunas cavidades de tamaño decimétrico cerca de la superficie. Tampoco están caracterizados adecuadamente los procesos de disolución de yesos frente a la posible entrada de agua a través de vías preferentes, lo que activaría esos procesos.
<i>Ausencia de discontinuidades, atribuibles a fracturas, en o inmediatamente bajo el emplazamiento, que puedan provocar inestabilidad (Secc. 2.4.3.3)</i>	NO aceptable	En el emplazamiento se han identificado discontinuidades por métodos geofísicos y la existencia de fracturas en algún sondeo (en SVC-6; y hasta 5 m de espesor en el SG-61 reperforado, ambos dentro del área nuclear). Las fracturas subverticales es difícil detectarlas con sondeos verticales. Enresa debe proponer texto alternativo
<i>La instalación nuclear apoya sobre suelos y rocas lutílicos con importantes concentraciones de yeso dentro de la estructura interna de la roca sedimentaria (Secc. 2.4.3.4)</i>	NO aceptable	Existen muchos sondeos, incluso dentro de la zona nuclear, en los que se han medido espesores de yesos no despreciables. Además, en la unidad L85 aparece un nivel métrico de gypsireta (yeso masivo)

Datos de partida: Resumen Bases de Diseño del emplazamiento (Secc. del informe [2])	Evaluación	Comentarios evaluación
		edáfico). Enresa debe proponer texto alternativo
<i>Los yesos subyacentes no presentan sales solubles, salvo indicios de sulfato/cloruro sódicos, y anhidrita, a bastante profundidad (ausentes debajo de las instalaciones nucleares) (Secciones 2.4.3.4 y 2.4.3.5)</i>	NO aceptable	Los propios yesos y otras sales existentes son solubles. Se ha identificado anhidrita en algunos sondeos realizados a profundidades superiores a 45 metros, a pesar de que Enresa no ha realizado un muestreo sistemático para su detección. Existen incertidumbres sobre los procesos disolución de yesos y otras sales, formación de cavidades kársticas y consiguiente circulación del agua subterránea. No se han estimado las variaciones de masa a que dan lugar estos procesos (ver hidrogeoquímica). Enresa debe proponer texto alternativo
<i>La Unidad de yesos está afectada por muy débiles procesos de disolución de carácter lento y escasa penetración vertical en superficie (depressiones endorreicas) (Secc. 2.4.4.3)</i>	NO aceptable	En la zona E del emplazamiento los procesos de disolución son activos y evidentes. Justo debajo de la zona nuclear se han documentado oquedades decimétricas. La velocidad de disolución puede ser muy alta y dependerá de la concentración de agua que acceda a los yesos. No se han realizado predicciones adecuadas de situaciones que pudieran producirse en el futuro durante la construcción y el funcionamiento de la instalación, que podrían favorecer los procesos de disolución. Enresa debe proponer texto alternativo
<i>En el entorno próximo al emplazamiento no son esperables riesgos derivadas de procesos activos (muy poco probables y nunca en la zona del emplazamiento) (Secc 2.4.4.4)</i>	NO aceptable	Hay claras evidencias de procesos activos de disolución e hinchamiento en el emplazamiento. Ambos procesos resultarán de mayor relevancia en la zona nuclear del ATC, en función de las

Datos de partida: Resumen Bases de Diseño del emplazamiento (Secc. del informe [2])	Evaluación	Comentarios evaluación
		<p>modificaciones del flujo actual de agua subterránea o del acceso de agua desde la superficie.</p> <p>Enresa debe proponer texto alternativo</p>
SISMOLOGÍA		
<p><i>El emplazamiento se encuentra situado en una zona de baja sismicidad histórica (sin terremoto $M_w > 5,0$ a menos de 120 km de distancia) (Secc. 2.5.1.1).</i></p> <p><i>El emplazamiento se encuentra situada en una zona de baja sismicidad histórica, no hay ningún terremoto catalogado de $M_w > 5,0$ a menos de 120 km de distancia (Secc. 2.9.5)</i></p>	<p>Aceptable (con reservas, más allá de BD-sísmica)</p>	<p>Realmente si hay terremotos instrumentales recientes de magnitud próxima a 5 y distancia <100 km (Ossa de Montiel, del 23/02/2015, $M_w = 5,2$ y $d = 82$ km).</p> <p>Está previsto tratar estos casos como sucesos creíbles, pero más allá de la base de diseño sísmico.</p>
<p><i>Sin evidencias sismotectónicas y paleosísmicas en la zona próxima al emplazamiento (Secc. 2.5.1.3)</i></p> <p><i>Los estudios sismotectónicos y paleosismológicos en la zona próxima al emplazamiento no han revelado estructuras que puedan indicar la existencia de ninguna falla activa, al igual que no se ha evidenciado actividad asociada a fallas profundas en el entorno del emplazamiento (Secc. 2.9.5, pág. 2.9.12)</i></p>	<p>Aceptable (con reservas, más allá de BD-sísmica)</p>	<p>No se han detectado claras evidencias en las zonas investigadas. Pero sí hay sismicidad asociada a fallas de basamento que no tienen expresión superficial, según muestra el catálogo del IGN.</p> <p>Está previsto tratar estos casos como sucesos creíbles, pero más allá de la base de diseño sísmico.</p>
<p><i>Fallas capoces más próximas: 12 km (en materiales del Mioceno superior) (Secc. 2.5.2.3)</i></p>	<p>Aceptable (con reservas, más allá de BD-sísmica)</p>	<p>Las investigaciones que aporta Enresa confirman que en la vecindad del emplazamiento no existen fallas sismogénicas con ruptura de la superficie (ver los dos comentarios anteriores)</p> <p>No pueden descartarse fallas de basamento, sin expresión superficial</p> <p>Está previsto tratar estos casos como suceso creíble, más allá de la base de diseño sísmico (terremotos tipo Lorca y Ossa de Montiel).</p>
<p><i>Los terremotos más importantes para la peligrosidad calculada en el emplazamiento proceden de los fallas capoces más próximas para las frecuencias altas y los terremotos destructores lejanos para las</i></p>	<p>Aceptable</p>	

Datos de partida: Resumen Bases de Diseño del emplazamiento (Secc. del informe [2])	Evaluación	Comentarios evaluación
<i>frecuencias más bajas (Secc. 2.5.4.2)</i>		
<p>Espectro de diseño RG 1.60 HF [espectro de respuesta horizontal y vertical del terremoto base de diseño para una PGA de 0,325-g y amortiguamiento del 5% para el ATC] (Sec. 2.5.4.4)</p> <p><i>El Terremoto Base de Diseño (DBE) ha quedado caracterizado por el espectro de respuesta elástica denominada RG 1.60 HF, para un amortiguamiento del 5%, obtenido a partir del espectro definido por la RG 1.60 ampliada en la rama de frecuencias altas (factor de 1,30 en la frecuencia de 25 Hz), y anclado a una PGA de 0,325 g (Sec. 2.9.5, pág. 2.9-12)</i></p>	Aceptable	
HIDROLOGÍA SUPERFICIAL		
<i>Precipitación máximo probable (PMP): 409,7 mm/24h (Secc. 2.6.3.1)</i>	Aceptable	
<i>Caudal de pico de la avenida máxima probable del río Zancara: 5.321 m³/s (Secc. 2.6.3)</i>	Aceptable	
<i>Cota máxima de inundación: inferior a 802 msnm (Secc. 2.6.3)</i>	Aceptable	
HIDROGEOLOGÍA E HIDROGEOQUÍMICA		
<p><i>Conductividad hidráulica en la Unidad LBS, los valores de conductividad hidráulica son inferiores a 10⁻⁵ m/día (Secc. 2.7.2)</i></p>	NO aceptable	<p>La caracterización de la conductividad hidráulica en la unidad LBS realizada por Enresa no puede considerarse adecuada. La conductividad de la formación LBS puede variar significativamente en el espacio y en el tiempo, lo que introduce una elevada incertidumbre al asignar un valor medio a una unidad tan heterogénea. Sin olvidar este hecho, de la escasa información que Enresa aporta, se obtiene para la unidad LBS valores muy distintos al aportado:</p> <ul style="list-style-type: none"> - la media aritmética resultante es $1,4 \times 10^{-3}$ m/día, y - la media geométrica 10^{-2} m/día <p>No obstante, la utilización de</p>

Datos de partida: Resumen Bases de Diseño del emplazamiento (Secc. del informe {2})	Evaluación	Comentarios evaluación
		<p>valores medios en un material tan heterogéneo es poco aconsejable.</p> <p>Enresa debe proponer texto alternativo</p>
<p><i>Conductividad hidráulica en la Unidad Y8 bajo la L85: el rango de variación de la conductividad hidráulica es de 10^{-7} a 10^{-3} m/día (Secc. 2.7.2)</i></p>	<p>NO aceptable</p>	<p>La caracterización de la conductividad hidráulica en la unidad Y8 realizada por Enresa no puede considerarse adecuada. De la información que Enresa aporta, se obtiene (Unidad Y8):</p> <ul style="list-style-type: none"> - se han medido valores superiores a 10^{-2} m/día - media aritmética de ensayos $7,5 \times 10^{-3}$ m/día - media geométrica de ensayos 3×10^{-4} m/día <p>No hay ensayos cuantificables bajo las instalaciones. Los dos más próximos aportan valores = 10^{-1} m/día.</p> <p>En resumen, asignar un valor de permeabilidad medio a los materiales del subsuelo del emplazamiento (unidades L85 y Y8) para establecer una base de diseño lleva asociado una muy elevada incertidumbre, con un rango muy amplio de valores medidos hasta ahora (desde 10^{-2} m/día a 10^{-6} m/día). El adecuado nivel de conservadurismo, dependerá del objetivo de la base de diseño.</p> <p>Enresa debe proponer texto alternativo</p>
<p><i>Ensayos hidráulicos sin indicios de la posible existencia de acueductos ni zonas de elevada permeabilidad en la zona nuclear (Secc. 2.7.2)</i></p>	<p>NO aceptable</p>	<p>La caracterización es insuficiente. En los ensayos de Enresa se ha identificado una zona de fractura a 45 m de profundidad bajo el área nuclear (sondeo SG-61) y también en el SVC-6. Además, los datos geofísicos presentan indicios de discontinuidades verticales.</p> <p>Enresa debe proponer texto alternativo</p>

Datos de partida: Resumen Bases de Diseño del emplazamiento (Secc. del informe {2})	Evaluación	Comentarios evaluación
<p>El nivel freático en el emplazamiento se encuentra poco profundo, con una posición media anual entre 2,5 y 4 m de profundidad, dependiendo de la cota del terreno. La oscilación estacional no supera $\pm 1,0-1,5$ m (Secc. 2.7.2.3)</p>	<p>Aceptable (con reservas)</p>	<p>Hay pocos datos aportados y series cortas de medida para definir valores fiables de variaciones estacionales y oscilaciones del nivel freático en condiciones naturales.</p> <p>Enresa debe proponer texto alternativo</p>
<p>El nivel freático descenderá durante la vida útil de la instalación debido a la eliminación de la infiltración en la zona protegida por un pavimento impermeable.</p> <p>Al final de la vida útil de la instalación se encontrará a cota 802-803 en el borde O y a cota 805-806 en el borde E (Secc. 2.7.2.5)</p>	<p>NO aceptable</p>	<p>Las predicciones de situación del nivel freático tras la construcción no se pueden considerar justificadas con el modelo de Enresa. Las modificaciones del esquema de flujo tras las obras pueden originar variaciones muy importantes en la evolución del nivel freático que no han sido adecuadamente analizadas.</p> <p>Enresa debe proponer texto alternativo</p>
<p>Predominan las aguas sulfatadas cálcicas y cálcico-magnésicas con un alto contenido de sulfatos; contenido de sulfatos = 700-5.800 mg/L (Secc. 2.7.3)</p>	<p>Aceptable (con reservas)</p>	<p>Las concentraciones pueden variar significativamente en función de la modificación futura del esquema de flujo y del acceso de agua al terreno. Existe una gran heterogeneidad litológica que puede afectar a la evolución de la concentración de las aguas en distintas zonas.</p> <p>Enresa debe proponer texto alternativo</p>
<p>Velocidad de circulación del agua y caudales circulantes: las velocidades de flujo estimadas bajo el emplazamiento varían entre 10^5 m/día y 10^6 m/día (velocidades de Darcy). Asimismo, el caudal circulante en condiciones naturales en la zona de influencia del sector nuclear es de $3,27 \times 10^7$ m³/día/m... (Sec. 2.9.7, pág. 2.9-15).</p>	<p>NO aceptable</p>	<p>Las velocidades han sido estimadas con un modelo matemático bidimensional que no contempla el flujo tridimensional y que se considera poco representativo. Las velocidades se podrían incrementar en varios órdenes de magnitud si se consideran las conductividades hidráulicas más altas medidas en el emplazamiento y aumentarían aún más si se tienen en cuenta zonas preferentes de flujo a favor de discontinuidades (fracturas o disolución), ya observadas en el emplazamiento, o que se puedan</p>

Datos de partida: Resumen Bases de Diseño del emplazamiento (Secc. del informe [2])	Evaluación	Comentarios evaluación
		<p>producir en el futuro.</p> <p>Enresa debe proponer texto alternativo</p>
<p><i>Dirección de flujo: el agua infiltrada en la zona nuclear se dirige hacia el río Záncara directamente en la zona oeste a través de la vaguada en la que afloran las yesas de la unidad YB... (Sec. 2.9.7, pág. 2.9-15)</i></p>	<p>Acceptable (con reservas)</p>	<p>La dirección de flujo superficial horizontal se puede considerar, que se dirige en parte hacia el O, hacia el río Záncara. No obstante, los datos aportados, son insuficientes para asegurar que toda la descarga se produce en el río, así como para descartar la significancia de los flujos N-S. Además, las excavaciones y obras previstas pueden producir importantes cambios en el esquema actual previsto por Enresa, que no han sido suficientemente valorados. Tampoco se ha valorado el efecto del pozo de abastecimiento que está previsto construir para el ATC.</p> <p>Enresa debe proponer texto alternativo</p>
<p><i>Composición química de las aguas subterráneas del emplazamiento: en el subsuelo de la zona nuclear del emplazamiento el agua subterránea está en equilibrio con el medio rocoso por lo que los procesos de disolución derivados de la interacción agua-roca no generarán en consecuencia riesgo de subsidencia apreciable (Sec. 2.9.7, pág. 2.9-15)</i></p>	<p>NO aceptable</p>	<p>El agua subterránea puede estar en equilibrio con una fase mineral concreta; pero no con todas las presentes (e identificadas) en el medio rocoso del subsuelo en general.</p> <p>Durante las fases de construcción y operación del ATC se producirán modificaciones del esquema de flujo subterráneo y cambios en la química local de las aguas. También podrán acceder aguas desde la superficie de modo natural inducido por la instalación; lo que favorecerá los importantes procesos de disolución precipitación definidos por el modelo hidrogeoquímico de Enresa, que implican importantes variaciones de masa, no cuantificadas, que puede afectar a la estabilidad del terreno.</p> <p>Enresa debe proponer texto</p>

Datos de partida: Resumen Bases de Diseño del emplazamiento (Secc. del informe [2])	Evaluación	Comentarios evaluación
		alternativo
ESTABILIDAD, GEOTECNIA Y SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS		
<i>El riesgo de licuación en la zona de estudio es nulo en la actualidad y lo será durante la vida útil de la instalación por la naturaleza limo-arcillosa y la elevada consistencia de los materiales presentes en el subsuelo (Secc. 2.8.4.6)</i>	Aceptable	
<i>Las suelos eluviales superficiales y los lutitas presentan una expansividad generalmente baja a moderada y puntualmente alta (Secc. 2.8.5)</i>	NO aceptable	<p>Los resultados aportados por Enresa indican que la presión de hinchamiento en materiales de LBS resulta generalmente entre moderada y alta, pudiendo llegar a ser muy alta.</p> <p>La presión de hinchamiento adoptada como base de diseño en LBS (400 kPa, en tabla 2.9-2) no resulta un valor adecuadamente conservador en vista de los datos aportados. A falta de otros datos, debería adoptarse en diseño una presión de 600 kPa y una deformación del 5%, como valores máximos envolventes. Los valores medios propuestos no están justificados.</p> <p>Enresa debe proponer texto alternativo</p>
<i>El espesor de la capa activa en terreno libre, para las condiciones actuales de exposición superficial y para un nivel freático a suficiente profundidad por debajo de la base de la capa activa, se ha estimado, de forma conservadora, en: $H_s = 4,6$ m (Secc. 2.8.5.6)</i>	Aceptable (con reservas)	Esta estimación se considera suficientemente conservadora, aunque puede resultar inconsistente con la profundidad del nivel freático antes adoptada, sujeta a gran incertidumbre. No se conoce la evolución real del nivel freático por la escasez de datos medidos (pocos puntos de control y series cortas que no engloban distintas situaciones climáticas).
<i>El espesor de la nueva capa activa, para el terreno explanado alrededor de las edificios que va a estar protegida por un pavimento impermeable una vez construida la instalación, se ha considerado conservadoramente en: $H_s = 3,1$ m (Secc. 2.8.5.6)</i>	NO aceptable	Estimación teórica, basada en normas internacionalmente aceptados, aunque sin datos reales o justificados del propio emplazamiento. Existe una elevada

Datos de partida: Resumen Bases de Diseño del emplazamiento (Secc. del informe [2])	Evaluación	Comentarios evaluación
<p>El terreno es estable y no presenta deslizamientos ni suelos blandos u colapsables que puedan afectar a los edificios (Secc. 2.8.7)</p>	<p>Aceptable (con reservas)</p>	<p>incertidumbre en cuanto a la evolución del nivel freático tras la obras de construcción, y en cuanto a la capacidad real para impermeabilizar completamente zonas tan extensas de terreno. Debe adoptarse, a falta de otros datos, el espesor de 4,6 m como valor más conservador</p> <p>Además, no se ha valorado el efecto del nuevo pozo de abastecimiento al ATC, cosa que es necesario realizar antes de comenzar a utilizar este pozo.</p> <p>El terreno resulta estable ante las cargas transmitidas por los edificios (resistencia al hundimiento).</p> <p>No son descartables posibles zonas de colapso por disolución; ya que las investigaciones de Enresa reconocen algunas cavidades de tamaño decimétrico cerca de la superficie.</p>
<p>Las cargas admisibles por hundimiento, para cargas admisibles, varían entre 472 y 917 kPa y son muy superiores a las transmitidas por los edificios (Secc. 2.8.8.1)</p>	<p>Aceptable</p>	
<p>Los asentamientos medios de cada edificio debidos a la aplicación de las cargas admisibles no superarán los 10 mm (Secc. 2.8.8.1)</p>	<p>Aceptable</p>	
<p>El levantamiento de los edificios que se cimentan más superficialmente causado por la expansividad del terreno no superará los 10 mm (Secc. 2.8.8.2)</p>	<p>NO aceptable</p>	<p>Estimación teórica, sin datos reales o justificados del propio emplazamiento. Enresa no aporta probabilidad de superación de los datos manejados ni de los resultados finales del cálculo.</p> <p>Esta información debería incluirse en el cálculo de cada edificio y asumirla como base de diseño.</p>
<p>La pendiente máxima recomendada para los taludes de excavación es 2H/3V (Secc. 2.8.9)</p>	<p>Aceptable</p>	
<p>La excavación se realizará sin explosivos y los</p>	<p>Aceptable</p>	

Datos de partida: Resumen Bases de Diseño del emplazamiento (Secc. del informe {2})	Evaluación	Comentarios evaluación
<i>productos deberán ser llevados a vertedero (Secc. 2.8.9)</i>		
<i>La pendiente máxima recomendada para los taludes de relleno es 3H/2V (Secc. 2.8.10)</i>	Aceptable	
<i>Los materiales para relleno general deberán tener calidad de, al menos, "Suelos Tolerables" (Secc. 2.8.10)</i>	Aceptable (con reservas)	A priori parece no adecuada la calidad mínima de "suelos tolerables" para el nivel de exigencia requerido a los rellenos, según la zona de colocación. Enresa debe proponer texto alternativo.
<i>Los materiales para relleno de impermeabilización superficial, de trasdós de muros y de zanjas deberán tener propiedades equilibradas de resistencia e impermeabilidad (Sec. 2.8.10)</i>	Aceptable	
<i>La excavación deberá efectuarse con procedimientos que no agrieten el terreno del fondo y de las paredes de la excavación (Secc. 2.8.11)</i>	Aceptable	
<i>Los fondos de excavaciones deberán permanecer a la intemperie el mínimo tiempo posible para evitar su desecación (Secc. 2.8.11)</i>	Aceptable	A priori parece "aceptable"; pero hay elevada incertidumbre respecto a cómo lograr de modo efectivo este objetivo teórico y cualitativo.
<i>Red de nivelación de precisión en el emplazamiento (11 estaciones) (Secc. 2.8.11.3)</i>	Aceptable (con reservas)	A priori parece no adecuado el diseño de la red (cimentación de base) con sus objetivos de medida y la finalidad de su uso. Enresa debe proponer texto alternativo.
<i>Se han determinado las propiedades dinámicas del terreno para su caracterización como posible amplificador de las ondas sísmicas y se ha concluido que el valor de Vs30 es mayor de 760m/s, siendo típicamente 1.000 a 1.200 m/s a la cota de apoyo de las edificaciones (Secc. 2.9.8, pág. 2.9-16)</i>	NO aceptable	Compromiso Enresa: los edificios nucleares del ATC (Clase sísmica I) deberán cimentarse sobre terreno natural con Vs del orden de 1.100 m/s o, alternativamente, la solución constructiva deberá abordar adecuadamente esta problemática. [Acta de Reunión CSN/ART/GSNA/ATC/1404/02]

6.- CONCLUSIONES

El objeto principal de la evaluación realizada es la valoración de la idoneidad del emplazamiento propuesto por Enresa para el Almacenamiento Temporal Centralizado (ATC) en el municipio de Villar de Cañas (Cuenca), según se requiere en los artículos 12 y 14 del RINR en relación con la concesión de la autorización previa.

En este informe se han evaluado las características del emplazamiento que condicionan las bases de diseño propuestas para el ATC, que ha recogido Enresa en la Sección 2.9 de su documento [2], el cual ha presentado como soporte de la autorización previa de la instalación, solicitada ante el MINETUR en enero de 2014. El alcance de la evaluación se especifica en el apartado 2 de este informe, y la normativa y criterios aplicados se indican en el apartado 4.

Las conclusiones deducidas finalmente de la evaluación realizada por el área CITI respecto a la idoneidad del emplazamiento y las bases de diseño propuestas para el ATC, condicionadas por las características del emplazamiento, se recogen a continuación:

- 1/ La evaluación realizada acerca de la idoneidad del emplazamiento propuesto por Enresa para el ATC concluye que no se puede afirmar que resulte idóneo, para el estado actual de los trabajos de caracterización. Ello se debe a que se ha constatado que los terrenos en los que se asienta dicho emplazamiento presentan diversas características desfavorables, identificadas en los estudios de caracterización realizados por Enresa, relativas a la presencia de materiales yesíferos y materiales arcillosos en contacto con el agua. Además, la valoración cuantitativa de dichas características indica la existencia de amplios rangos de incertidumbre.
- 2/ Para que la solicitud de autorización previa del ATC pudiera ser considerada aceptable, sin comprometer la seguridad operativa de la instalación, esta falta de idoneidad del terreno tiene que ser compensada necesariamente con lo siguiente, a proponer por Enresa antes de la autorización de construcción:
 - un diseño ingenieril apropiado, que adopte los valores Bases de Diseño que se consideren finalmente aceptables, y que envuelva conservadoramente los escenarios creíbles asociados a esas características desfavorables;
 - un plan de actividades complementarias tal y como se especifica en la conclusión 13 del informe de evaluación ref [6];
 - un plan de medidas compensatorias que minimice la posibilidad de acceso de agua al subsuelo del emplazamiento, limitando la activación de los fenómenos asociados de disolución y expansividad, tanto durante los trabajos de excavación y construcción como durante la fase de explotación a largo plazo; y
 - un programa específico de monitorización, a aplicar durante las diferentes fases de excavación, construcción y operación, que permita verificar que se mantienen las condiciones especificadas en las bases de diseño, y que identifique medidas correctivas a adoptar de modo anticipativo ante cualquier incidencia relevante que se detecte.
- 3/ Enresa debe actualizar su documento de bases de diseño (sección 2.9 del documento [2]), para recoger los comentarios de evaluación que se indican en el apartado 5.3.8 de este informe, dentro de la tabla resumen. Dicha actualización debe ser aportada antes de conceder la autorización de construcción.

4/ Como desarrollo de la conclusión 2 anterior, y a proponer antes de la autorización de construcción, Enresa deberá establecer al menos las siguientes medidas:

4.1 Antes de comenzar los trabajos de excavación:

- Un plan para completar las actuaciones que no se han podido realizar todavía o están en curso, referentes a la variación de humedad en zona no saturada y ensayos de succión en laboratorio (deformabilidad en edómetro con diferentes trayectorias de humedad).
- Un plan para completar la caracterización hidrogeológica e hidrogeoquímica con datos obtenidos ampliando la red actual de sondeos y piezómetros, instalados a distintas profundidades, que permitan la extracción de muestras y que sustituyan los puntos de control eliminados.
- Ejecución de campañas adicionales de ensayos hidráulicos (slug-test y bombeo) en piezómetros, para mejorar adecuadamente la definición de los parámetros hidrogeológicos.
- Realización de un control piezométrico detallado y actualización de los mapas piezométricos.
- Elaboración de un modelo matemático de simulación (3D) con los datos disponibles, justificando el balance de entradas-salidas de agua en el sistema.

4.2 Durante las fases de excavación y construcción:

- En relación con la geología y geomorfología
 - Como información soporte de las actividades de caracterización complementarias indicadas en la conclusión 13 del informe de evaluación ref [6], Enresa deberá cartografiar a escala de trabajo 1:100 los elementos litológicos, estructurales y tectónicos, así como otros elementos asociados a la presencia de agua, que afloren a las cotas finales de excavación en el emplazamiento.
- En relación con la hidrogeología e hidrogeoquímica:
 - Un plan para completar la caracterización hidrogeológica con la información de detalle obtenida durante las fases de excavación.
 - Incorporación de estos datos al modelo hidrogeológico, y del resto de los datos aportados por la red y por los ensayos realizados.
 - Verificación de los resultados previstos por el modelo.
 - Diseño de una red de vigilancia permanente, apoyada en los resultados del modelo hidrogeológico e hidrogeoquímico, que permita verificar el modelo y la detección de posibles emisiones accidentales desde la instalación.

4.3 Durante la fase de operación:

- Diseñar un programa de vigilancia y auscultación del terreno con finalidad geotécnica e hidrogeológica, que permita verificar la eficacia de las medidas compensatorias de modo continuado en el tiempo (detección de pérdidas de masa y oquedades, vigilancia de asientos diferenciales, etc.).

7.- REFERENCIAS

- [1] Escrito de Enresa ref. 042-CR-TC-2014-0002 con fecha 10/Enero/2014; remitido al CSN por el Ministerio de Industria, Energía y Turismo el 13/01/2014 (reg. entrada CSN núm. 326, del 14/01/2014).
- [2] Documento Enresa 042-IF-TC-0008, Rev. 1 (7/Mayo/2015): *“Estudio de caracterización del emplazamiento del ATC en Villar de Cañas (Cuenca) y de la zona de influencia de la instalación”*. Memoria y Anexos (892 pág.), más 86 mapas y planos, en total 1’07 GB de información. Remitido al CSN con carta de Enresa ref. 042-CR-IS-2015-0016 y fecha 12/05/2015 (reg. entrada nº 8.079 del 13/05/2015); luego enviado también al CSN con oficio del MIET (reg. entrada nº 42.030 del 14/05/2015), que remitía escrito de Enresa ref. 042-CR-IS-2015-0014 con fecha 7/05/2015.
- [3] Documento Enresa 042-IF-TC-0003, Rev. 2 (7/Mayo/2015): *“Declaración de necesidades”* (118 pág.; 6’60 MB). También remitido al CSN con la carta de Enresa ref. 042-CR-IS-2015-0016 antes citada y en iguales condiciones.
- [4] Documento Enresa 042-IF-TC-0009, Rev. 2 (7/Mayo/2015): *“Descripción de las actividades y obras preliminares de infraestructura”* (23 pág.; 4’27 MB). Remitido al CSN en iguales condiciones que [2] y [3].
- [5] CSN/GEL/GSNA/ATC/1402/02, Rev. 1 (25/Junio/2014): *“Guía de licenciamiento para la solicitud previa y de construcción del Almacén Temporal Centralizado”* (83 pág.).
- [6] CSN/IEV/CITI/ATC/1505/36 (Julio/2015): *“Evaluación de los estudios de caracterización del emplazamiento del ATC en Villar de Cañas (Cuenca), presentados por Enresa con la solicitud de autorización previa de la instalación”*.
- [7] CSN/AIN/ATC/15/02: Acta de la inspección realizada en el emplazamiento del ATC en Villar de Cañas (Cuenca), los días 23 y 24 de febrero de 2015, por técnicos del Área CITI con el apoyo asesor de URS-España, sobre *“los trabajos de caracterización del emplazamiento realizados por Enresa, estado de avance y últimos resultados disponibles”*.
- [8] CSN/IEV/CITI/ATC/0510/05 (STN/CITI/IN/24/05) del 16/Nov/2005: *“Evaluación de los aspectos de emplazamiento del Estudio de Seguridad del diseño genérico del Almacén Temporal Centralizado (ATC) de combustible gastado”*.
- [9] CSN/NET/CITI/ATC/1310/27 (03/Oct/2013): *“Revisión de documentos de la Fase 1 del Plan de Caracterización del Emplazamiento del Almacén Temporal Centralizado (ATC) de combustible gastado”*.
- [10] CSN/NET/CITI/ATC/1410/45 (15/Sept/2014): *“Aclaraciones e información adicional respecto a la documentación remitida por Enresa al CSN sobre la caracterización del emplazamiento del ATC”*. Soporte de la PIA-Previa remitida a Enresa.
- [11] CSN/NET/CITI/ATC/0402/06 (STN/CITI/NET/04/04), del 12/Feb/2004: *“Evaluación, según factores del emplazamiento, de los criterios básicos propuestos en el ‘Proyecto de Diseño Genérico del ATC’ [CSN/SITE/ARAA/ATC/0307/01]”*.
- [12] CSN/NET/CITI/ATC/0605/20 (STN/CITI/NET/18/06), de fecha 26/Mayo/2006: *“Evaluación de los aspectos de emplazamiento de la Revisión 1 del ‘Estudio Seguridad Diseño Genérico del ATC’ presentada por ENRESA”*.

- [13] URS España, S.L., "Informe Preliminar de Evaluación". Agosto/2014, Ed. 1. Informe de soporte para la elaboración de la PIA-Previa.
- [14] URS España, S.L., "Informe de Avance de evaluación". Octubre/2014, Ed. 1. Informe de progreso de la valoración técnica a su fecha de emisión.
- [15] URS España, S.L., "Informe de Evaluación". Julio/2015, Ed. 1. Informe final de los trabajos realizados por la ingeniería consultora, soporte de la evaluación realizada en el Área CITI.
- [16] *"Informe de propuesta de emplazamientos candidatos para albergar el emplazamiento del Almacén Temporal Centralizado (ATC) y su Centro Tecnológico Asociado"*. Comisión Interministerial ATC (20/Sept/2010)
[<http://www.emplazamientoatc.es/Paginas/procedimiento.aspx>].
Memoria, Anexo I (Posicionamientos por Comunidades Autónomas) y Anexo II (Resumen examen de terrenos por municipios candidatos).
- [17] Documento Fresca 042-L1-F-C-00011, Ed.2 (20/Mayo/2015), "Estudio general de cimentaciones. Almacén Temporal Centralizado (ATC)", elaborado por la UTE Ingeniería ATC (153 pág.; 6'23 MB).