Copia Documento Electrónico del CSN Ref: CSN/PDT/CNASC/AS0/2604/375
Original disponible en https://www.csn.es/Sede20/verificarcsv/formulario?csv=47365-17444-7511F-46634

Índice

1 IDENTIFICACIÓN 3
1.1 Solicitante 3
1.2 Asunto 3
1.3 Documentos aportados por el solicitante 3
1.4 Documentos oficiales 3
1.5 Revisiones anteriores de la solicitud 3
2 DESCRIPCIÓN Y OBJETO DE LA PROPUESTA 4
2.1 Antecedentes 4
2.2 Motivo de la solicitud 4
2.3 Fundamento de la solicitud 4
2.4 Descripción de la solicitud 4
3 EVALUACIÓN 5
3.1 Informes de evaluación 5
3.2 Normativa y documentación de referencia 6
3.3 Resumen de la evaluación 6
3.4 Deficiencias de evaluación 10
3.5 Incumplimientos de evaluación 10
3.6 Discrepancias frente a lo solicitado 10
4 CONCLUSIONES Y ACCIONES 10
4.1 Aceptación de lo solicitado 10
4.2 Requerimientos del CSN 10
4.3 Otras actuaciones adicionales 10
4.4 Compromisos del titular 10
4.5 Recomendaciones 10
ANEXO 11

PROPUESTA DE DICTAMEN TÉCNICO

SOLICITUDES DE APROBACIÓN DE LAS PROPUESTAS DE CAMBIO PC-1/004 Y PC-2/004, REVISIÓN 1, A LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE FUNCIONAMIENTO MEJORADAS DE LAS CENTRALES NUCLEARES ASCÓ I Y II

Copia Documento Electrónico del CSN Ref: CSN/PDT/CNASC/AS0/2604/375
Original disponible en https://www.csn.es/Sede20/verificarcsv/formulario?csv=47365-17444-7511F-46634

1 IDENTIFICACIÓN

1.1 Solicitante

Asociación Nuclear Ascó - Vandellós II A.I.E (ANAV).

1.2 Asunto

Solicitudes de aprobación de las propuestas PC-1/004 y PC-2/004 Rev.1, *Modificación del requisito de vigilancia RV 3.6.6.5 de operatividad de las bombas del sistema de rociado de contención asociado a la CLO 3.6.6*, de cambio a las especificaciones técnicas de funcionamiento mejoradas (ETFM) de las centrales nucleares Ascó I (CN Ascó I) y Ascó II (CN Ascó II) respectivamente.

1.3 Documentos aportados por el solicitante

Las propias solicitudes, remitidas para informe preceptivo por la Dirección General de Planificación y Coordinación Energética del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (Miteco) mediante cartas de referencia CN-ASC/IIS/251219 y CN-ASC/IIS/251219A, y recibidas en el Consejo de Seguridad Nuclear (CSN) el 19 de diciembre de 2025, números de registro de entrada 41388, y 41393, que incluyen la siguiente documentación:

- Las propuestas de cambio a las ETFM de las unidades I y II de CN Ascó, PC-1/004 y PC-2/004 Rev.1 *Modificación del requisito de vigilancia RV 3.6.6.5 de operatividad de las bombas del sistema de rociado de contención asociado a la CLO 3.6.6.*
- Informes técnicos justificativos de las propuestas, de referencias ITJ-PC/ETFM-1/004 e ITJ-PC/ETFM-2/004 *Modificación del requisito de vigilancia RV 3.6.6.5 de operabilidad de las bombas del sistema de rociado de contención asociado a la CLO 3.6.6.*

1.4 Documentos oficiales

Especificaciones técnicas de funcionamiento mejoradas de CN Ascó I y II.

1.5 Revisiones anteriores de la solicitud

Con fecha 22 de enero de 2025 y nº de registro de entrada 20944 y 20947, se recibieron en el CSN las peticiones del Miteco de informe preceptivo sobre las solicitud de autorización PC-1/004 y PC-2/004 en su revisión 0. Con el objeto de contemplar los comentarios transmitidos por el CSN durante la evaluación de la misma (CSN/NET/INSI/AS0/2504/751), que fueron tratados en una reunión celebrada los días 28 y 29 de abril de 2025 (CSN/ART/INSI-CNASC/AS0/2505/06),el titular presenta ahora esta revisión 1 de las solicitudes, que sustituyen y anulan las anteriores.

Copia Documento Electrónico del CSN Ref: CSN/PDT/CNASC/AS0/2604/375
Original disponible en https://www.csn.es/Sede20/verificarcsv/formulario?csv=47365-17444-7511F-46634

2 DESCRIPCIÓN Y OBJETO DE LA PROPUESTA

2.1 Antecedentes

Durante la inspección de bases de diseño de componentes realizada por el CSN a CN Ascó en marzo de 2024 (acta CSN/AIN/AS0/24/1298), se revisaron los cálculos soporte del requisito de vigilancia (RV) 4.6.2.1.b de las ETF antiguas (ETFA) de las bombas de rociado 1/2-16P01A/B. Este RV es equivalente al 3.6.6.5 de las ETF mejoradas (ETFM) vigentes, las cuales se encontraban ya aprobadas, pero en un periodo transitorio hasta su entrada en vigor durante 2024.

Durante dicha inspección, se identificaron una serie de deficiencias relacionadas con el citado RV:

- La curva resistiva del sistema de rociado, que se utiliza para definir el punto de prueba presión-caudal necesario, no era la adecuada, ya que consideraba una presión en contención no actualizada con los resultados de los análisis de respuesta de la contención ante roturas de alta energía obtenidos con el código GOTHIC. Estos análisis habían sido licenciados en 2014 y revisados en 2020.
- El cálculo hidráulico utilizado en el modelo de caudal mínimo en fase de inyección presentaba algún otro no conservadurismo.

Como consecuencia de lo anterior, el titular emitió una condición anómala para cada unidad (CA A1-24/12 y CA A2-24/11 respectivamente) y emitió los sucesos notificables ISN AS1-24-003 y AS2-24-006.

Derivado de los análisis realizados, el titular ha revisado el cálculo hidráulico y determinado una nueva curva resistiva de cada uno de los trenes del sistema de rociado en ambas unidades.

2.2 Motivo de la solicitud

El titular presenta estas solicitudes al objeto de modificar el requisito de vigilancia RV 3.6.6.5, asociado a la vigilancia de la operabilidad de las bombas del sistema de rociado, pasando a vigilar la presión diferencial de la bomba, que es el parámetro que se vigila en el código ASME OM, en lugar de la presión en la descarga.

2.3 Fundamento de la solicitud

El titular presenta estas solicitudes para aprobación por parte de la Administración de acuerdo a lo establecido en la condición 3.1 de los anexos a las órdenes ministeriales TED/1084/2021 y TED/1085/2021, de 27 de septiembre, por las que se otorga al titular de las centrales nucleares Ascó I y Ascó II las autorizaciones de explotación actualmente en vigor.

2.4 Descripción de la solicitud

El sistema de rociado es un sistema al que se da crédito para mitigar las consecuencias de los accidentes por pérdida de refrigerante o por ruptura de línea de vapor principal o agua de alimentación, realizando las siguientes funciones de seguridad:

Copia Documento Electrónico del CSN Ref: CSN/PDT/CNASC/AS0/2604/375
Original disponible en https://www.csn.es/Sede20/verificarcsv/formulario?csv=47365-17444-7511F-46634

- Limitar la máxima presión y temperatura en la atmósfera de la contención ante la rotura de fluido de alta energía dentro de contención.
- Retener yodos y otros productos de fisión en contención en caso de accidente.

Este sistema consta de dos trenes, con una bomba centrífuga por tren, y tiene dos fases de operación. Al inicio del accidente, actúa en fase de inyección a través de un circuito abierto, aspirando agua del tanque de almacenamiento de agua de recarga (TAAR) y rociando agua en forma de gotas a la atmósfera de la contención a través de unos anillos de rociado situados en la zona alta de contención. Estas gotas son encargadas también de arrastrar el fosfato trisódico que se encuentra en contenedores en cotas intermedias dentro de la contención, con la función de mantener un pH igual o mayor de 7 en los sumideros de contención, que permite la retención de yodos y previene a su vez la corrosión bajo tensión del acero inoxidable.

En la fase posterior de operación, fase de recirculación a través de un circuito cerrado, las bombas aspiran de los sumideros de contención y rocían a través de los anillos.

El sistema dispone de una línea de prueba para recircular el agua a la descarga de las bombas de nuevo al TAAR. Estas líneas disponen de unos orificios restrictores que permiten simular las condiciones de operación real del sistema.

Las solicitudes de propuesta de cambio a las ETFM de ambas unidades para las que se solicita aprobación plantean modificar el RV 3.6.6.5 de las ETFM del Sistema de Rociado y Sistema de Refrigeración de la Contención por el siguiente (en negrita la parte nueva):

> *Verificar que cada bomba de rociado de la contención desarrolla una presión* ***diferencial*** ~~*de descarga*~~ *en el punto de prueba de caudal mayor o igual que la presión* ***diferencial*** *requerida.*

Los informes justificativos ITJ-PC/ETFM-1/004 e ITJ-PC/ETFM-2/004 de las solicitudes contienen el análisis técnico realizado, por el que se determina la base de diseño más limitante del sistema y el punto de funcionamiento requerido.

En el anexo 3 de estos ITJ se incluyen los siguientes documentos soporte:

- CA-C-M-16-004 Rev.2, "Determinación de la curva resistiva de los trenes del sistema de rociado de contención de Ascó 1 y Ascó 2", de noviembre de 2025.
- DST 2024-180 Rev.2, "Definición del modelo físico del sistema de rociado de contención para uso en FATHOM", de septiembre de 2025.
- CA-C-N-00-053, Rev.0, "Evaluaciones sobre el caudal de rociado en los análisis de respuesta de contención de C.N. Ascó", de noviembre de 2025.

3 EVALUACIÓN

3.1 Informes de evaluación

CSN/IEV/INSI/AS0/2604/1300: "*CN Ascó. PC/ETFM 1/004 y 2/004. Cambios al RV 3.6.6.5 de las ETF, de prueba de las bombas de rociado de la contención*".

Copia Documento Electrónico del CSN Ref: CSN/PDT/CNASC/AS0/2604/375
Original disponible en https://www.csn.es/Sede20/verificarcsv/formulario?csv=47365-17444-7511F-46634

3.2 Normativa y documentación de referencia

- **Normativa**
  - Instrucción IS-32, de 16 de noviembre de 2011, del Consejo de Seguridad Nuclear, sobre Especificaciones Técnicas de Funcionamiento de centrales nucleares.
  - Instrucción IS-21, de 28 de enero de 2009, sobre requisitos aplicables a las modificaciones en centrales nucleares.
- **Documentación de referencia**
  - NUREG-1431, "Standard Technical Specifications Westinghouse Plants", Rev.4, de 2012 y Rev.5, de 2021.
  - NUREG-800, apartado 6.2.2, "Containment heat removal systems" (Ed. 2007 y 1981) y apartado 6.2.5, "Containment Spray as a Fission Product Cleanup System" (Ed. 2007 y 1981).
  - ANSI/ANS-56.5-1979, "PWR and BWR containment spray system design criteria".
  - ANSI/ANS-56.4-1983, "Pressure and Temperature Transient Analysis for Light Water Reactor Containment".
  - CSN/IEV/INSI-INEI/AS0/2310/1210 "Informe de evaluación sobre la solicitud de C.N. Ascó I y II para migrar a las Especificaciones Técnicas de Funcionamiento Mejoradas (ETFM) basadas en el NUREG-1431".
  - CSN/NET/INSI/AS0/2504/751 "CN Ascó. PC/ETFM 1/004 y 2/004. Delta-P en lugar de presión de descarga en el RV 3.6.6.5, de prueba de las bombas de rociado de la contención. Propuesta de PIA".
  - CSN/C/DSN/AS0/15/18, "Cumplimiento con la IS-32 y tratamiento de márgenes e incertidumbres en especificaciones técnicas de funcionamiento de CN. Ascó".

3.3 Resumen de la evaluación

El área especialista de ingeniería de sistemas (INSI) ha evaluado las propuestas de cambio a las ETFM PC-1/004 Rev. 1 y PC-2/004 Rev. 1 del titular.

Los criterios de aceptación empleados por la evaluación han sido los siguientes:

- Mantenimiento de la coherencia entre la redacción del RV 3.6.6.5 y de sus Bases con la del RV en el NUREG-1431 Rev.4 de referencia y con los cambios al estándar aceptados durante la evaluación de la migración a las ETFM de los reactores PWR-W (Westinghouse) (esencialmente los indicados en la ficha "AS 3.5.2 BASE 04" de CSN/IEV/INSI-INEI/AS0/2310/1210).
- Representatividad de los parámetros vigilados de las prestaciones hidráulicas de las bombas.
- Los valores propuestos de los parámetros vigilados referidos en el punto anterior deben tener carácter analítico (carta CSN/C/DSN/AS0/15/18) y estar justificados en base a

Copia Documento Electrónico del CSN Ref: CSN/PDT/CNASC/AS0/2604/375
Original disponible en https://www.csn.es/Sede20/verificarcsv/formulario?csv=47365-17444-7511F-46634

cálculos conservadores y realizados con programas de cálculo y metodologías contrastadas, tal que su cumplimiento garantice que las bombas cumplen con su función de seguridad. Esto es, que pueden suministrar el caudal mínimo requerido supuesto en los análisis de accidentes.

La evaluación de las solicitudes se ha dividido en 3 apartados:

a) Cambios en el RV 3.6.6.5

La propuesta de redacción del titular del nuevo RV indica:

*Verificar que cada bomba de rociado de la contención desarrolla una presión **diferencial** ~~de descarga~~ en el punto de prueba de caudal mayor o igual que la presión **diferencial** requerida.*

La redacción del RV en el estándar de ETFM de referencia, NUREG-1431 Rev.4 y Rev.5, genérica de pruebas trimestrales de bombas, es la siguiente:

SR 3.6.6A.4. Verify each containment spray pump's developed head at the flow test point is greater than or equal to the required developed head.

La evaluación considera que la diferencia en la redacción del RV de la propuesta de CN Ascó, en la que usa presión diferencial (ΔP), frente a la del estándar americano, que emplea altura desarrollada (ΔH), es aceptable, dado que ΔP y ΔH se pueden usar indistintamente referidos a la medida de las prestaciones de las bombas.

Por otro lado, en el RV 3.6.6.5 propuesto se verifica un único punto de la curva de la bomba, lo que es coherente con en el estándar de referencia y, de forma general, con los RV de bombas de CCNN nacionales.

Los valores numéricos a vigilar de caudal y ΔP no constan en los RV de bombas de CN Ascó en las ETFM, al igual que ocurre en el estándar de referencia NUREG-1431. No obstante, sí que constan en las Bases del RV, tal y como se requirió durante el licenciamiento de las ETFM (ficha "AS 3.5.2 BASE 04" del anexo I del informe CSN/IEV/INSI-INEI/AS0/2310/1210). La idoneidad de estos valores incluidos en las Bases del RV 3.6.6.5 se analiza en el siguiente apartado.

La evaluación concluye que es aceptable la nueva redacción propuesta por CN Ascó para el RV 3.6.6.5, ya que es coherente con el estándar de ETFM, con otros RV de prueba de bombas de CN Ascó y de otras centrales PWR Westinghouse nacionales, y con los criterios de la evaluación de las ETFM de CN Ascó; por otro lado, requerir ΔP y no presión de descarga como hasta ahora, y tampoco ΔH como en el estándar de referencia, y también un caudal, es adecuado para verificar que las bombas tienen las prestaciones hidráulicas mínimas para realizar las funciones supuestas en los análisis de accidentes y transitorios base de diseño y suministrar el caudal mínimo requerido.

b) Valores que se propone vigilar de ΔP y caudal, que constan en las Bases del RV 3.6.6.5

La evaluación de este apartado se ha estructurado en los siguientes subapartados:

(1) Criterios de aceptación

En los análisis de accidentes se postula el funcionamiento de un solo tren del sistema de rociado y un caudal de 1500 gpm por tren.

Copia Documento Electrónico del CSN Ref: CSN/PDT/CNASC/AS0/2604/375
Original disponible en https://www.csn.es/Sede20/verificarcsv/formulario?csv=47365-17444-7511F-46634

La evaluación ha analizado la adecuación de este valor de caudal de 1500 gpm para dar cumplimiento a las condiciones más limitantes en caso de accidente. Para ello, el sistema ha de satisfacer los siguientes criterios de aceptación:

- el pico de presión y temperatura en contención que se produce durante la fase de inyección, no debe superar los valores de diseño, y
- la presión en contención se debe reducir por debajo de la mitad del pico de presión tras 24 horas del accidente.

De acuerdo al estudio de seguridad (ES), para la remoción de yodos, se emplea el caudal de 1500 gpm, independientemente de la fase de operación del sistema (inyección o recirculación).

Para el análisis de máxima presión y temperatura, en el ES se indica 1500 gpm durante la fase de inyección. Adicionalmente, también se refleja un valor de 1700 gpm para la fase de recirculación. En la evaluación de las propuestas de cambio presentadas en su revisión 0, el área INSI había cuestionado este valor, y si debía ser máximo o mínimo, ya que no se había considerado en el licenciamiento de los análisis de respuesta de la contención licenciados con el código GOTHIC. En las solicitudes objeto de esta propuesta de dictamen, revisión 1 de las propuestas de cambio, el titular justifica que el valor de 1700 gpm en fase de recirculación tiene carácter de máximo, y que el uso de un caudal máximo es conservador o presenta un efecto despreciable en los resultados, por lo que no constituye la base de diseño limitante del sistema.

La evaluación concluye que el valor de caudal de 1500 gpm es adecuado para dar cumplimiento a las condiciones más limitantes en caso de accidente, por lo que es aceptable considerarlo como criterio de aceptación para el RV 3.6.6.5.

(2) Metodología y programa de cálculo

El titular ha obtenido las prestaciones mínimas requeridas a las bombas en el RV (ΔH o ΔP) mediante cálculos hidráulicos realizados con un programa informático que tienen en cuenta los circuitos específicos de la central.

El caudal mínimo de prueba propuesto para el RV (1501.38 gpm) es algo superior y prácticamente igual al requerido en los análisis de accidentes (1500 gpm), lo que permite demostrar que la bomba tiene las prestaciones mínimas necesarias en accidente. En base a lo anterior, la evaluación considera aceptable la metodología general planteada por CN Ascó para establecer los valores a vigilar consignados en las Bases del RV 3.6.6.5.

El software empleado para el modelado del sistema ha sido AFT-FATHOM v12. Durante la reunión técnica mantenida con el titular en abril de 2025 (nota de reunión CSN/ART/INSI/AS0/2505/06), la evaluación comprobó que el titular dispone de un proceso de dedicación de este software. Además, el titular ha empleado versiones anteriores de este programa para múltiples cálculos relacionados con la seguridad.

La evaluación concluye que existe una expectativa razonable de que el programa de cálculo empleado es adecuado para realizar los cálculos hidráulicos asociados a las solicitudes.

(3) Modelo y valores empleados

La evaluación ha comprobado los siguientes aspectos, relativos al modelo hidráulico empleado del sistema de rociado de contención:

Copia Documento Electrónico del CSN Ref: CSN/PDT/CNASC/AS0/2604/375
Original disponible en https://www.csn.es/Sede20/verificarcsv/formulario?csv=47365-17444-7511F-46634

i. Condiciones de contorno: propiedades del agua, modelación del TAAR y la energía potencial asociada a los puntos de inicio y fin del circuito (esta energía es independiente del caudal y del trazado del circuito).

La evaluación considera adecuadas:

- La justificación del titular acerca de que las condiciones más limitantes para el cálculo del caudal de rociado en fase de inyección se tienen a los 1040 s del LOCA, que es el momento en el que se alcanza la máxima presión en contención.
- La presión en la atmósfera de contención considerada (3.67 kg/cm^2), que es la máxima en accidente.
- La temperatura del agua considerada, que es la mínima admisible del TAAR según las ETFM (21.1 ºC).
- La presión del TAAR, que coincide con la presión atmosférica.
- El nivel del TAAR y cota asociada, determinado a partir del 90% de nivel mínimo requerido en las ETFM y restándole el volumen de agua que consumirían las bombas de salvaguardias de un tren desde el tiempo inicial del accidente hasta los 1040 s.

ii. Pérdidas de carga en el circuito:

La evaluación considera adecuada la modelación de los diferentes tramos del circuito y los componentes del mismo, habiendo realizado comprobaciones en cuanto a las tuberías, accesorios y valvulería, anillos y boquillas de rociado.

(4) Aplicación del modelo (resultados)

A partir de las curvas resistivas hidráulicas obtenidas para cada tren, el titular ha obtenido los resultados de ΔH para el caudal mínimo de 1500 gpm para cada tren. Siendo los resultados muy similares para los cuatro trenes, el tren que requiere más energía es el B de la unidad II (130.45 mca) y, por tanto, se toma este valor como el limitante para el RV.

A partir de este valor, considerando las condiciones existentes durante la prueba, se obtiene un valor de ΔP de 13.03 kg/cm^2.

La evaluación considera válido y justificado el valor analítico de ΔP propuesto por el titular de 13.03 kg/cm^2 asociado al RV 3.6.6.5 y al caudal mínimo de 341 m^3/h (1501.4 gpm), que constará en las Bases de este RV.

Tal y como se indicaba en la propia solicitud, el titular prevé implantar en las próximas recargas A1R31 (mayo 2026) y A2R30 (noviembre 2026) las modificaciones de diseño PCD 1/2- 38482 *Mejoras en la capacidad del sistema de rociado de contención*, con el objetivo de aumentar la capacidad del sistema.

El 24 de marzo de 2026, el CSN mantuvo una reunión con el titular en la que éste informó del alcance de dicha PCD (CSN/ART/INSI/AS0/2604/02), por la que se modifican los orificios restrictores existentes en los anillos del sistema de rociado para reducir la pérdida hidráulica, aumentando así el margen de las bombas con respecto al punto de caudal requerido en accidente. Como consecuencia de dichas modificaciones, el valor de ΔP anteriormente indicado se modificará

nuevamente en las Bases, siendo ligeramente inferior. La evaluación de esta PCD queda fuera del alcance de la solicitud objeto de la presente propuesta de dictamen técnico.

c) Cambios a las Bases del RV 3.6.6.5 y otros cambios de las Bases de la ETF 3.6.6

La evaluación ha verificado la idoneidad de los cambios a las Bases de las ETFM propuestos como consecuencia del análisis del titular asociado a las solicitudes.

3.4 Deficiencias de evaluación

No.

3.5 Incumplimientos de evaluación

No.

3.6 Discrepancias frente a lo solicitado

No.

4 CONCLUSIONES Y ACCIONES

Se propone informar favorablemente las propuestas de cambio PC-1/004 y PC-2/004, revisión 1, *Modificación del requisito de vigilancia RV 3.6.6.5 de operatividad de las bombas del sistema de rociado de contención asociado a la CLO 3.6.6,* a las ETFM de las centrales nucleares Ascó I y II, respectivamente.

4.1 Aceptación de lo solicitado

Sí.

4.2 Requerimientos del CSN

No.

4.3 Otras actuaciones adicionales

No.

4.4 Compromisos del titular

No.

4.5 Recomendaciones

No.

Copia Documento Electrónico del CSN Ref: CSN/PDT/CNASC/AS0/2604/375
Original disponible en https://www.csn.es/Sede20/verificarcsv/formulario?csv=47365-17444-7511F-46634

Copia Documento Electrónico del CSN Ref: CSN/PDT/CNASC/AS0/2604/375
Original disponible en https://www.csn.es/Sede20/verificarcsv/formulario?csv=47365-17444-7511F-46634

ANEXO

Escrito de resolución: CSN/C/P/MITECO/AS0/26/02