

Pre-licenciamiento de la IV Central Nuclear: Memorando de Entendimiento



IV Central Nuclear

- Con vistas al licenciamiento de la IV Central Nuclear, se han realizado reuniones entre la ARN y NA-SA, algunas también con la participación de Candu Energy de Canadá y de la CNNC de China.
- Como resultado, se llegó a acuerdos que fueron plasmados en el Memorando de Entendimiento.



IV Central Nuclear

Los propósitos del memorando son:

- Definir los conceptos básicos para el licenciamiento de la IV-CN
- Explicitar los requisitos de seguridad que deben aplicarse al diseño y en los análisis de seguridad para el licenciamiento



IV Central Nuclear

- Tipo de reactor: CANDU6
- Potencia bruta: 730 MWe aprox.
- Sitio: Atucha
- Planta de referencia: Qinshan fase 3 unidades 1 y 2 licenciada en 2002 en China



IV Central Nuclear

- Los Documentos Regulatorios y los Códigos y Estándares utilizados serán aquellos emitidos hasta el 31 de diciembre de 2014.
- Los documentos posteriores a esta fecha serán analizados, pero su aplicación será determinada caso por caso, teniendo en cuenta un criterio de costo/beneficio.



IV Central Nuclear

- Las mejoras de seguridad al diseño respecto de la planta de referencia se basan pero no se limitan a las resultantes de requisitos de seguridad nuevos o actualizados, en el marco regulatorio argentino o Códigos y Estándares que se presentan en el memorando.
- Además, los cambios de diseño derivados de las lecciones aprendidas de Fukushima serán incluidos y presentados a la ARN dentro del conjunto de mejoras.



IV Central Nuclear

El proceso de licenciamiento está establecido en la normativa argentina.

- Licencia de Construcción
- Licencia de Puesta en Marcha
- Licencia de Operación
- Licencia de Desmantelamiento



IV Central Nuclear

- El cronograma es el fijado por la Norma AR 3.7.1
- Informe Preliminar de Seguridad: 9 meses antes de la Licencia de Construcción
 - Informe Final de Seguridad: 12 meses antes de la Licencia de Puesta en Marcha



IV Central Nuclear

- El formato (índice de capítulos) de los informes de seguridad estará de acuerdo con la Guía US NRC RG 1.206.
- Los contenidos en términos de alcance, distribución e interconexión de información entre capítulos, se acordará con la ARN.



IV Central Nuclear

NA-SA asumirá los roles de:

- Entidad Responsable (propietario)
- Autoridad de Diseño
- Arquitecto Ingeniero
- Diseñador de la parte de la Isla Convencional que no realice CNNC



IV Central Nuclear

- Como Entidad Responsable del Proceso de Licenciamiento, NA-SA designará un Responsable Primario.
- Además, presentará los documentos mandatorios, las descripciones, análisis y explicaciones sobre la demostración de la seguridad de la instalación.



IV Central Nuclear

Como Autoridad de Diseño, NA-SA es la Institución responsable de:

- evaluar y aprobar o rechazar cualquier cambio significativo de diseño;
- evaluar la documentación mandatoria;
- mantener planos, especificaciones técnicas, guías de diseño, cálculos de ingeniería y toda otra documentación necesaria para que el conocimiento del diseño sea preservado durante la vida de la planta.



IV Central Nuclear

- **CNNC** será el diseñador del ciclo térmico y proveedor principal de los componentes importados, incluyendo el turbogruppo.
- **Candu Energy** será el diseñador de la isla nuclear y proveedor de equipos específicos.



IV Central Nuclear

Marco Regulatorio:

- Normas de la ARN
- Normas del OIEA
- CNSC (Canadian Nuclear Safety Commission)
- CSA (de la industria nuclear canadiense)



IV Central Nuclear

- La IV-CN debe cumplir con las Normas de seguridad del OIEA, y los requisitos de seguridad específicos OIEA (la SF-1, las GSR partes 1 a 6, y las SSR2). En el diseño específicamente se verificará el cumplimiento de la Norma de seguridad del OIEA, SSR2/1 Seguridad de las centrales nucleares: Diseño
- En las situaciones en las que el marco normativo presentado no contenga las definiciones necesarias, se evaluará caso por caso el empleo de Estándares internacionales o de otro país.



IV Central Nuclear

En la evaluación de seguridad de utilizarán las siguientes metas:

- Frecuencia de Daño al Núcleo $< 10^{-5}$ /año
- Frecuencia de Liberación Grande $< 10^{-6}$ /año

Liberación grande se define como la que contiene más de 10^{14} Bq de Cs 137



IV Central Nuclear

- En general el diseño de IV-CN deberá cumplir con los requisitos de OIEA SSR-2/1, tales como los siguientes:



IV Central Nuclear

Defensa en Profundidad

- Se definen cinco niveles de defensa para escenarios crecientes en severidad y alejamiento de las condiciones normales. Las Estructuras, Sistemas y Componentes (ESC) que intervienen en cada uno de esos niveles deben resultar independientes y diferenciados, y de manera similar son específicos para cada nivel los procedimientos con que se opera.



IV Central Nuclear

Criterio de Falla Única

- El diseño deberá cumplir con el criterio de la falla única (SFC, “Single Failure Criterion”) establecido en normas de la ARN, y en OIEA SSR-2/1.
- “Un fallo único es el que se traduce en la pérdida de capacidad de un sistema o componente para desempeñar las funciones de seguridad que le corresponden, y cualquier otro fallo que de él se derive. El criterio del fallo único es un criterio (o requisito) aplicado a un sistema, por el cual este debe conservar la capacidad de desempeñar su función en caso de cualquier fallo único.”



IV Central Nuclear

Clasificación de ESC importantes para la Seguridad

- Se identificarán los sistemas importantes para la seguridad y se revisará la asignación de clases de seguridad a ESC de Qinshan, tomando como referencia la metodología de clasificación de seguridad de ESC establecida en la Guía OIEA SSG30, revisada por la ARN.



IV Central Nuclear

Calificación Ambiental

- En el diseño se tomará en cuenta la calificación ambiental como forma de cumplimiento de los requerimientos de robustez para las ESC importantes para la seguridad, para asegurar que dichas ESC cumplan su función de seguridad en el ambiente del escenario del nivel de Defensa en Profundidad que les corresponde.



IV Central Nuclear

Agrupación y separación

- A partir de la revisión de la asignación de clases de seguridad de ESC, se evaluará la necesidad de revisar y/o modificar la guía de diseño SDG4 “Agrupamiento y Separación” referida al agrupamiento y separación física y funcional para las ESC importantes para la seguridad.



IV Central Nuclear

Emplazamiento

- Se realizará la evaluación del emplazamiento con los contenidos previstos en la norma AR 10.10.1 y la norma de OIEA NS-R-3.
- En particular para el caso de sismo, se tomará como sismo base de diseño el nivel de sismo de revisión utilizado para Atucha II.



IV Central Nuclear

Condiciones de Extensión de Diseño y Accidentes Severos

- Se tomará el enfoque y los requerimientos de seguridad de OIEA SSR-2/1 que considera que las Condiciones de Extensión de Diseño (DEC) tienen el propósito de mejorar la seguridad aumentando la capacidad de la planta para soportar condiciones generadas por accidentes más severos que los de Base de Diseño. Esto se refiere esencialmente a escenarios de falla múltiple o de eventos iniciantes de muy baja probabilidad de ocurrencia, y pueden incluir Condiciones de Accidentes Severos.



IV Central Nuclear

- Las características específicas de diseño aplicadas a los DEC son diferentes de las reglas utilizadas en el diseño de los sistemas implicados en DBA (Design Basis Accident). Para la clasificación de seguridad de las ESC asociados a DEC, y la derivación de requerimientos de ingeniería, se usará la metodología de clasificación de seguridad de ESC establecida en la Guía OIEA SSG30, revisada por ARN.



IV Central Nuclear

- Un conjunto preliminar de cambios de diseño relacionados con la seguridad han sido identificados como potenciales candidatos para la IV-CN
- Algunos de los cambios de diseño han sido implementados en algunos CANDU6 en operación, mientras que otros se encuentran en distintas etapas de diseño conceptual.



IV Central Nuclear

- El conjunto final de cambios de diseño adicionales será propuesto por NA-SA a partir de un análisis de la ingeniería conceptual de la IV-CN considerando las normas AR y la norma del OIEA SSR-2/1 “Safety of Nuclear Power Plants: Design”
- Además, los cambios de diseño derivados de las lecciones aprendidas de Fukushima serán incluidos, si ARN juzga que los beneficios derivados de ese cambio resultan ser significativos.



IV Central Nuclear

Requisitos para los análisis de seguridad

- Deberá verificarse el cumplimiento de la curva criterio de la Norma AR 3.1.3 a través del Análisis Probabilístico de Seguridad (PSA).
- Los límites de dosis especificados en CNSC REGDOC-2.5.2 se utilizarán para el Análisis Determinístico de Seguridad (DSA).
- Las metodologías para la realización de la DSA y el PSA se derivan del CNSC REGDOCs-2.4.1 y 2.4.2
-



IV Central Nuclear

Se tomarán en cuenta los siguientes documentos del OIEA

- Deterministic Safety Analysis for Nuclear Power Plants, IAEA SSG-2, 2009
- Development and Application of Level 1 Probabilistic Safety Assessment for Nuclear Power Plants Specific Safety Guide, IAEA SSG-3, 2010
- Development and Application of Level 2 Probabilistic Safety Assessment for Nuclear Power Plants Specific Safety Guide, IAEA SSG-4, 2010
- IAEA-TECDOC-1791 Considerations on the Application of the IAEA Safety Requirements for the Design of Nuclear Power Plants



IV Central Nuclear

Adicionalmente se considerarán como guías accesorias los documentos canadienses

- CNSC REGDOC-2.4.1, Deterministic Safety Analysis
- CNSC REGDOC-2.4.2, Probabilistic Safety Assessment (PSA) for Nuclear Power Plants



IV Central Nuclear

La clasificación de los eventos y los análisis de seguridad de la IV-CN no será idéntica a los de la planta de referencia.

En consecuencia, es esencial que los eventos aplicables sean tratados de forma coherente, por ejemplo, la frecuencia de eventos y las clases de eventos, en análisis de seguridad y análisis de diseño.

Es necesaria la coordinación entre las disciplinas de diseño y análisis de seguridad y la consolidación de sus conceptos antes de realizar los análisis.



IV Central Nuclear

Los eventos relevantes para la seguridad son esencialmente los que amenazan la integridad de barreras de confinamiento de material radiactivo de la central, y se identifican a través de una revisión sistemática de la planta.

Los eventos iniciantes a ser revisados incluyen eventos internos y externos, y se agrupan en varias categorías basadas principalmente en la frecuencia y la naturaleza de los eventos.



IV Central Nuclear

Análisis cuantitativos de seguridad y evaluaciones cualitativas de seguridad se llevan a cabo para evaluar el rendimiento de los sistemas de seguridad y/o para demostrar el cumplimiento con los criterios de aceptación previstos.

La adecuación del diseño funcional (conceptual) de las ESC de la planta para estos eventos está cubierta por las siguientes categorías generales de análisis o evaluaciones:



IV Central Nuclear

1. Los análisis deterministas de seguridad para todas las ESC que participan de la respuesta a eventos DBA y los DEC seleccionados
2. Los análisis probabilísticos de seguridad para todas las ESC con funciones de seguridad
3. Las evaluaciones de seguridad de los eventos no incluidos en 1 y 2
4. Las evaluaciones de seguridad de eventos de muy baja frecuencia (N5 de DeP)
5. Las evaluaciones de ingeniería de Eventos Operacionales



IV Central Nuclear

Los detalles de las metodologías para los análisis y evaluaciones de seguridad serán desarrollados y documentados para su discusión con ARN antes de la realización de los análisis.



IV Central Nuclear

Como parte de las tareas de pre-licenciamiento se realizará un análisis de la ingeniería conceptual de la IV-CN teniendo en cuenta las normas AR y la norma del OIEA SSR-2/1 “Safety of Nuclear Power Plants: Design”.

Se presentará también un documento conteniendo la justificación de las Clases de Seguridad para las ESC de acuerdo con lo acordado en la reunión mantenida entre ARN-CANDU-NASA.



IV Central Nuclear

En el primer análisis, NA-SA determinará si existen apartamientos relevantes y, si los hubiera, se identificarán los ajustes de ingeniería que los cancelen o reduzcan a situaciones aceptables.

NA-SA interactuará con ARN desde etapas tempranas para optimizar los tiempos e integración al cronograma del proyecto.



IV Central Nuclear

Una vez concluida esta etapa de “pre-licenciamiento”, se espera que el proyecto se encamine en las etapas habituales de licenciamiento.

Los documentos de diseño y de análisis de la seguridad que son requeridos para solicitar las licencias de construcción, de puesta en marcha y de operación se listan en la Norma AR 3.7.1



Gracias

Víctor Ibarra
Autoridad Regulatoria Nuclear

