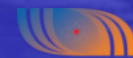


Análisis radiológico para la inyección de Zinc en el circuito primario de la CNA I

Ing. M. Eugenia Acosta
Ing. M. Isabel Pugliese
Ing. Germán Mosteiro
Ing. Guillermo Urrutia
Ing. Ariel Chesini
Ing. Sebastián Poletti

IX Congreso Argentino de Protección Radiológica 2013

Central Nuclear Atucha I
Nucleoeléctrica
Argentina S.A.



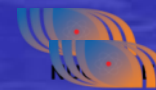
La Central Nuclear Atucha I



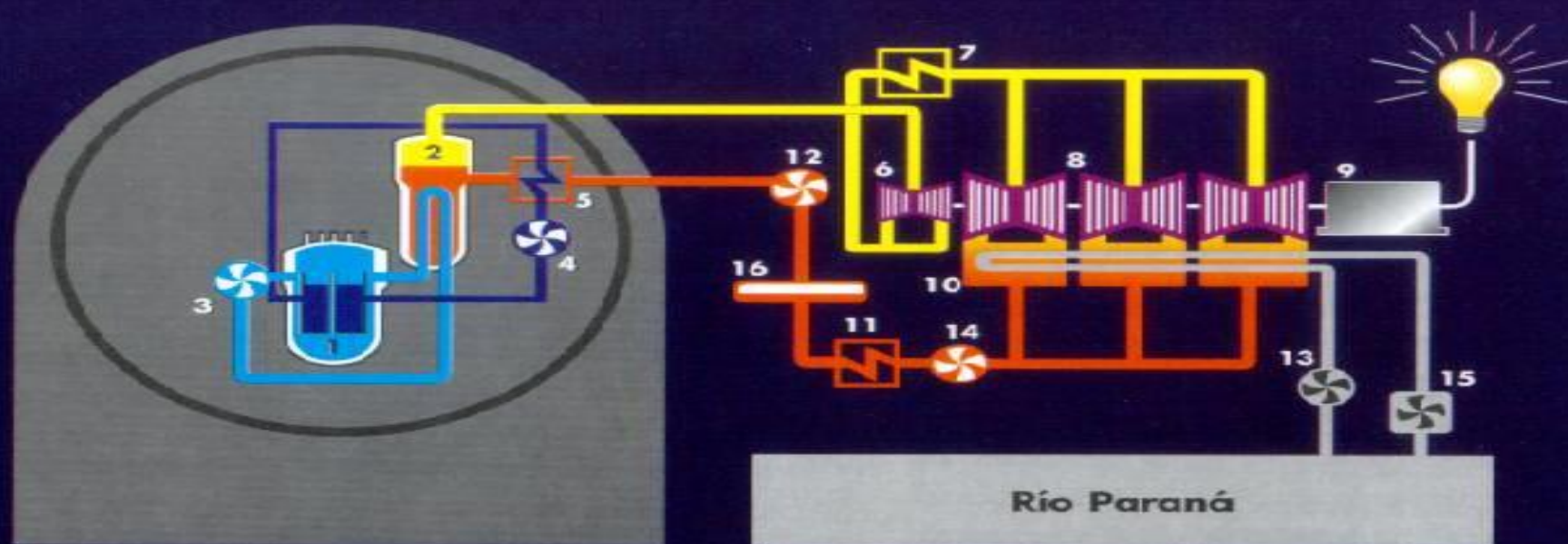
Situada en el Partido de Zárate, Provincia de Buenos Aires, es la primera planta generadora de electricidad de origen Nuclear en Latinoamérica.

Con su potencia de 365 MWe permite abastecer energía a casi 2.000.000 de habitantes.

Nuestra constante motivación es el crecimiento de la comunidad que nos rodea en el marco de un desarrollo sustentable.



Principio de Funcionamiento de la Central Nuclear Atucha I



1. Reactor
2. Generador de Vapor
3. Bomba Principal de Refrig.
4. Bomba del Moderador
5. Refrigerador del Moderador

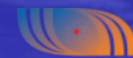
6. Turbina de Alta Presión
7. Separador de Humedad
8. Turbina de Baja Presión
9. Generador Eléctrico
10. Condensador

11. Precalentador
12. Bomba agua de alimentación
13. Bomba agua del Condensador
14. Bomba Extrac. de Condensado
15. Turbina Hidráulica



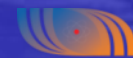
Objetivo

- El objetivo de este informe es desarrollar las hipótesis de cómo evolucionarán radiológicamente los sistemas de planta luego de la inyección de Zinc y, en consecuencia, las dosis del personal.



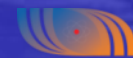
Introducción

- Se espera que la implementación del método de inyección de Zn desarrollado por AREVA evite que se produzcan nuevos depósitos de ^{60}Co en el sistema primario de la CNA I, con el fin de que las tasas de dosis disminuyan.



Introducción

- El objetivo principal de la inyección de Zinc en el refrigerante primario es impedir que el Co proveniente del **stellita**, **estelite** o **estelita** (aleación de Cobalto y Cromo principalmente) se deposite en las cañerías producto de la corrosión de esta aleación.



Introducción

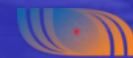
- De este modo se espera disminuir la actividad específica del ^{60}Co en los óxidos de las superficies internas del circuito primario y así promover la disminución de dosis del personal, ya que al no depositarse nuevo Co, el ^{60}Co remanente ya incluido en la matriz metálica del primario irá decayendo con su período natural.

Análisis

- El Co está presente en el reactor como producto de corrosión en todo el sistema primario adherido a las cañerías ya que es un elemento del grupo de las magnetitas y con propiedades muy parecidas al del hierro lo cual le otorga una excelente afinidad al absorberse en las estructuras cristalinas de los elementos metálicos.

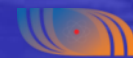
Análisis

- Un gramo de estelite del Reactor Atucha I contiene una actividad aproximadamente de 20 Ci de ^{60}Co , una vez alcanzado su estado estacionario de irradiación, aproximadamente 5 años, bajo un flujo neutrónico de $5 * 10^{12} \text{ cm}^2 / \text{s}$.



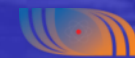
Metodología

- La cantidad de Zinc a ser inyectada y su concentración en el refrigerante primario son principalmente dependientes del volumen total y del área de superficie del sistema de enfriamiento del reactor y de la absorción de Zinc en las capas de óxido existentes.



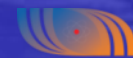
Metodología

- En la fase temprana de la inyección, la cantidad de Zinc diaria a ser inyectada es la más alta y usualmente éste no puede ser monitoreado en el refrigerante primario dado que todo lo que se inyecta es inmediatamente incorporado a las capas de óxido existentes (este período es llamado fase de incubación).



Metodología

- Luego de la fase de incubación, se debe mantener la concentración deseada de 5 μg Zn por kg de refrigerante en forma constante.



Hipótesis de la evolución de actividad y la dosis post-inyección de Zinc:

- La actividad de ^{60}Co que se libera desde los internos con estelite al reactor (todo el sistema primario-moderador) se estima en 10000 Ci durante un quinquenio. Esto resulta en una tasa de generación aproximada de 5 Ci/día.

Hipótesis de la evolución de actividad y la dosis post-inyección de Zinc:

- La tasa de generación de ^{60}Co está en equilibrio con la tasa de retención en los filtros del sistema primario y con la tasa de decaimiento radiactivo. Actualmente es cuantificable la actividad que ingresa al sistema de filtrado del sistema primario siendo esta de 0,08 Ci por día. Esta actividad es totalmente extraída por el sistema de limpieza por filtrado.

Hipótesis de la evolución de actividad y la dosis post-inyección de Zinc:

- La generación de actividad actual es de 5 Ci/día y la actividad que llega actualmente al sistema de filtrado es de 0,08 Ci/día. Si el Zinc mantuviera en solución todo el cobalto generado, la actividad circulante del circuito primario aumentará 60 veces.

Hipótesis de la evolución de actividad y la dosis post-inyección de Zinc:

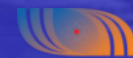
- Dado que la actividad del circuito primario aumentará 60 veces, de igual manera se verá afectado el sistema de filtrado principalmente. El sistema de transporte también se verá afectado dada su conexión con el sistema primario sin filtrar, pero con un aumento en un factor difícilmente cuantificable.

Hipótesis de la evolución de actividad y la dosis post-inyección de Zinc:

- La inyección de Zn impedirá la deposición de ^{60}Co , que se encontrará en forma soluble en un 100 %, y será retenido totalmente en los lechos mixtos de resinas de intercambio iónico del sistema de filtrado. La actividad actual acumulada en las resinas es de 0,067 Ci/día y con la inyección del Zinc se incrementaría a 5 Ci/día

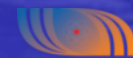
CONCLUSIONES

- A. El agregado de Zinc evitará la introducción del nuevo cobalto generado en los bujes superiores del reactor sobre los óxidos existentes en las superficies internas de todas las cañerías y sistemas del circuito primario.



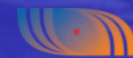
CONCLUSIONES

B. La inyección de Zinc generará un aumento de la actividad específica de ^{60}Co en los sistemas de limpieza del circuito primario de aproximadamente 60 veces.



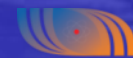
CONCLUSIONES

- C. En la actualidad la fracción de cobalto particulado es 20 % y el soluble del 80 %. Teóricamente con la inyección de Zn el 100 % del Co estará en forma soluble y entonces será retenido completamente en las resinas.



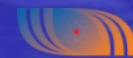
CONCLUSIONES

- C. Por lo tanto, se espera un sustancial aumento de la actividad de las resinas y un aumento de la exposición de los sistemas y equipos asociados, pero no implicaría una dificultad en la gestión actual de las resinas.



CONCLUSIONES

E. La dosis colectiva total incluyendo Operación Normal y Paradas de Planta resultaría en una disminución del **20 % en 5 años**, y del **35 % en 10 años**, mientras que en los años sucesivos la disminución será cada vez menos significativa:



MUCHAS GRACIAS

