

ALMACENAMIENTO EN SECO DE ELEMENTOS COMBUSTIBLES QUEMADOS ASECQ – CNA I



NUCLEOELECTRICA ARGENTINA S.A.

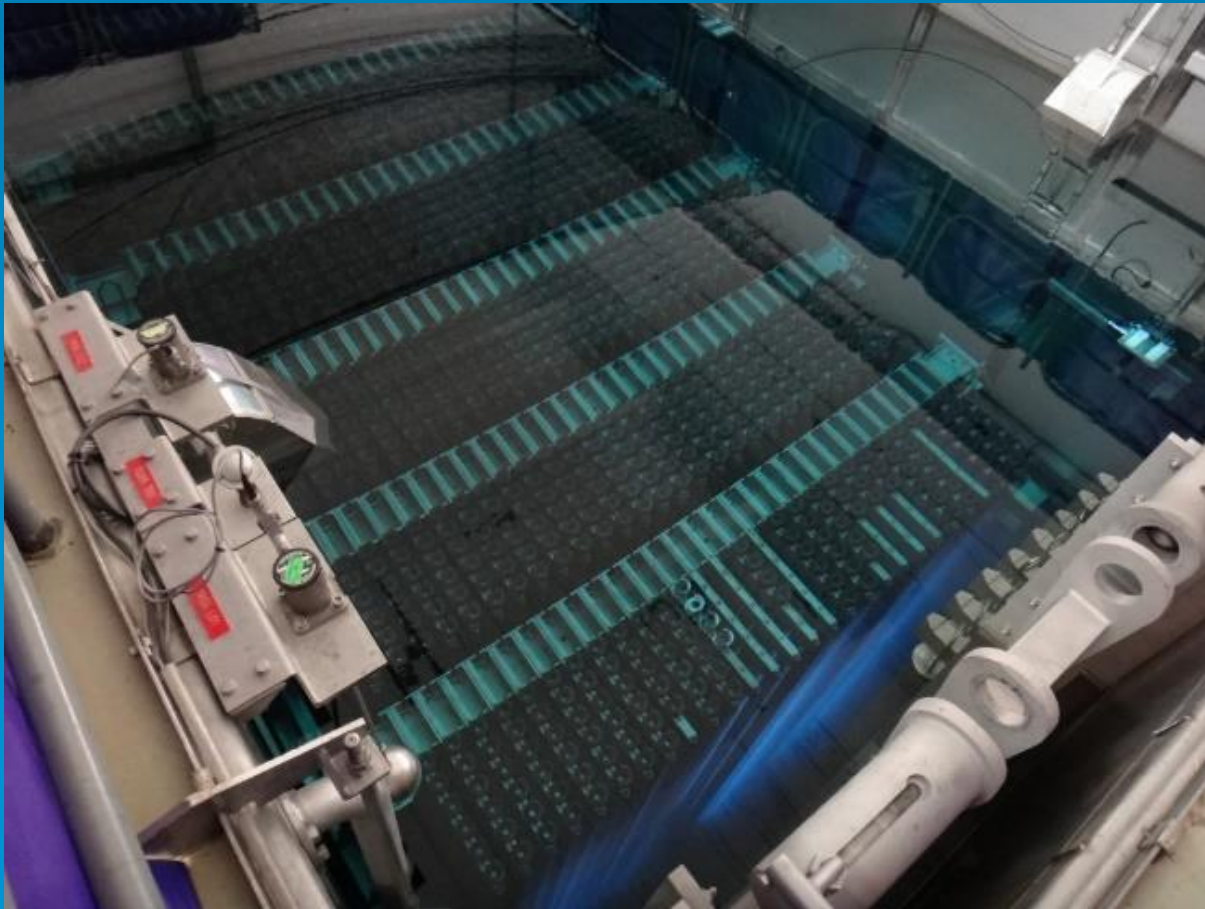
20/10/2022 - CN ATUCHA

Ing. Sergio Zanni

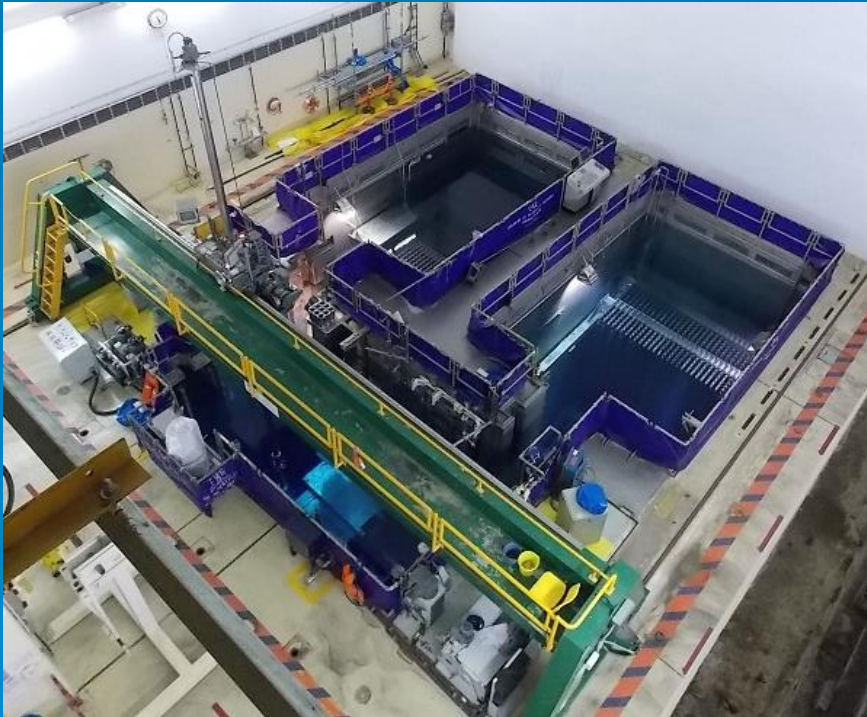
a/c Proyecto ASECQ CNA I

ALMACENAMIENTO EN SECO DE ELEMENTOS COMBUSTIBLES QUEMADOS
ASECQ – CNA I

HISTORIA



ASECQ I - Historia



- El diseño original de CNA I contemplaba espacio de almacenamiento de EECCGG para 10 años de operación, posteriormente se deberían enviar a reprocesamiento o almacenamiento externo.
- Dado que Argentina no contaba con dicha facilidad se decidió construir la segunda casa de piletas en CNA I.
- Aún así, la capacidad siguió siendo insuficiente para alcanzar los 32 APP por diseño, pese a la implementación del ULE y el reacomodamiento compacto.
- En el año 2004, CNEA y el Sitio presentan propuestas para el Almacenamiento en Seco.

ASECQ I - Historia

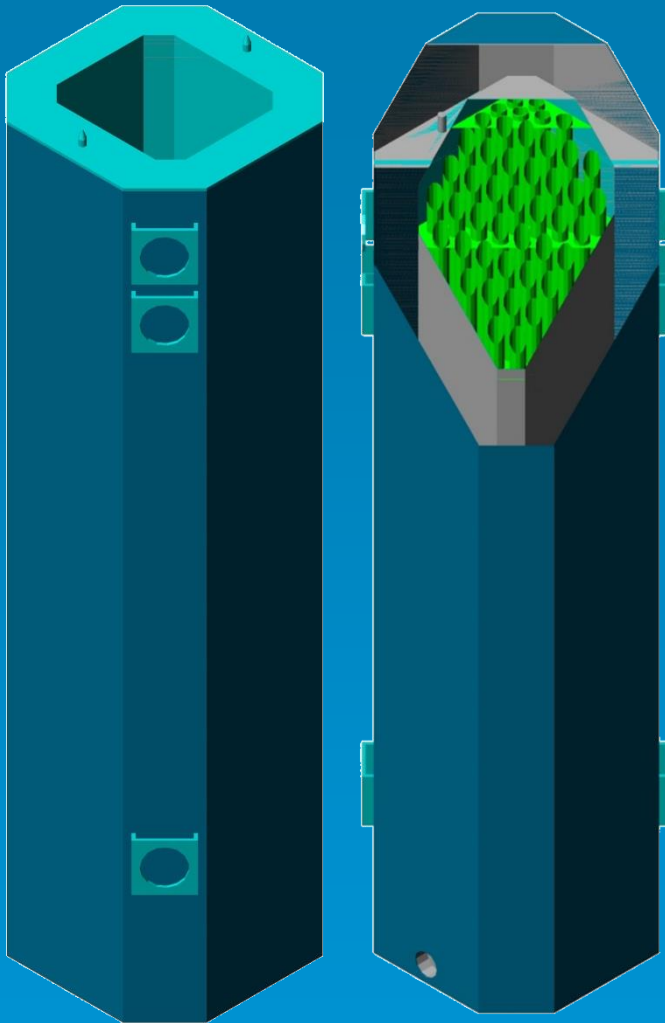
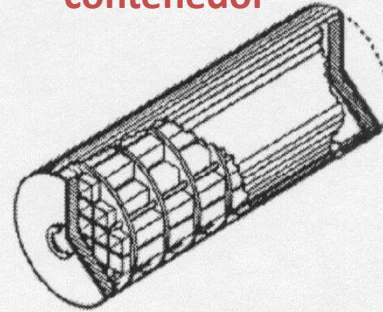


Fig. 9 - Main components of the NUHOMS storage system.

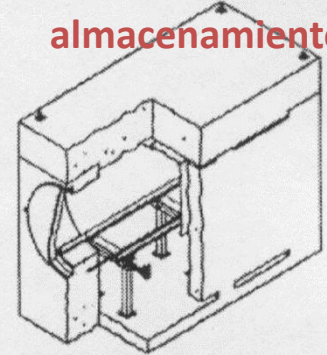
contenedor



CANISTER

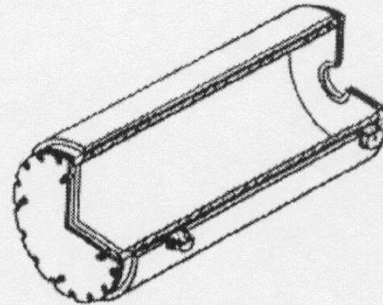
Provides containment and structural support for the fuel assemblies

módulo de almacenamiento



STORAGE MODULE

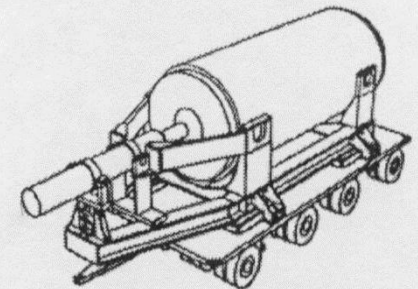
Provides shielding, physical protection, and cooling for the Canister during long term storage



casco de

TRANSFER CASK

Provides shielding and structural support for the Canister during transfer from the plant to the dry storage facility



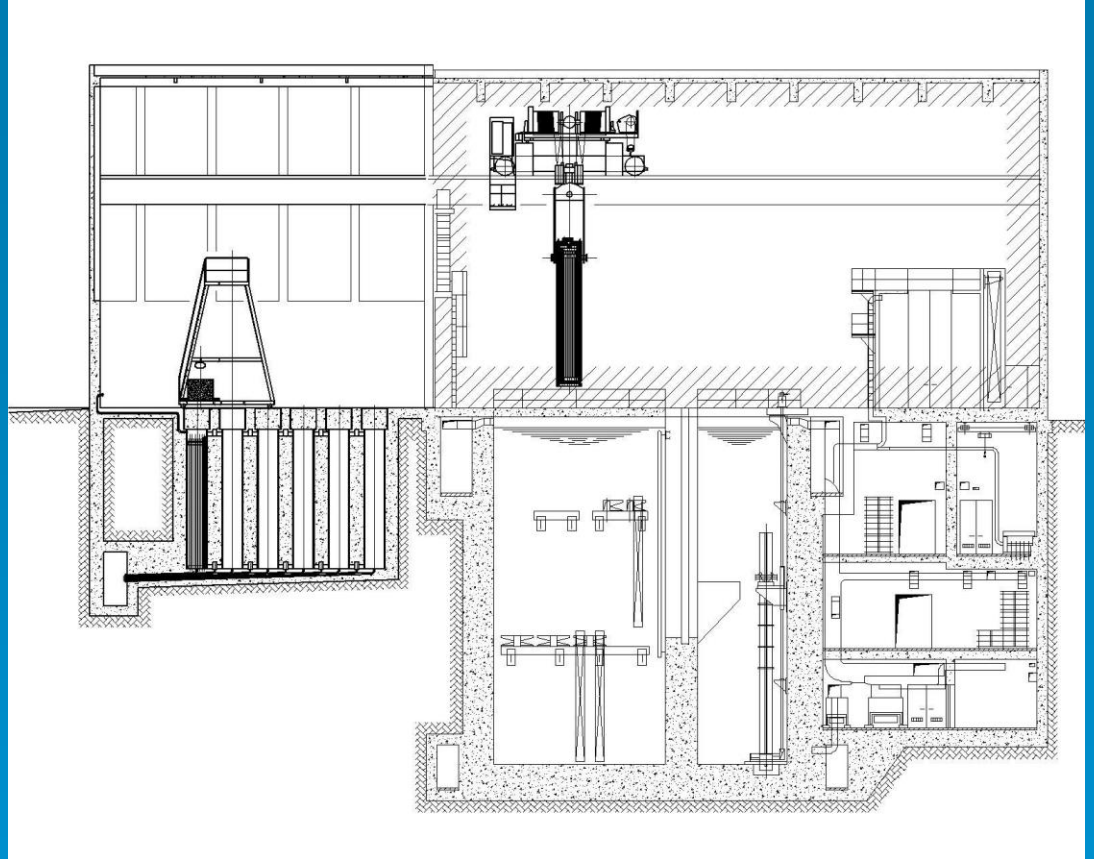
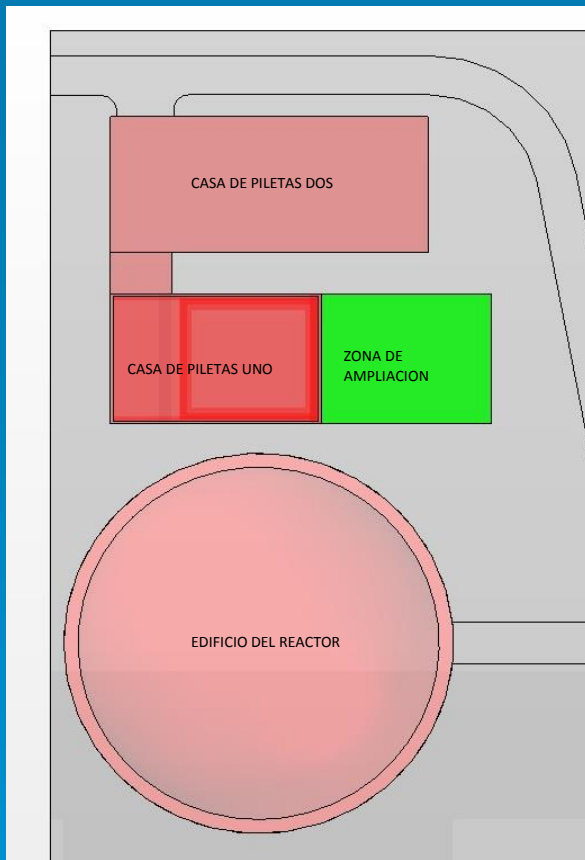
vehículo de

TRANSPORTER

Transfers the Cask and Canister from the plant to the dry storage facility

- La propuesta del Sitio se basó en un concepto similar al utilizado por Ontario Hydro para sus Reactores Candu, adaptado a la geometría de los EECC de Atucha.
- La propuesta CNEA se basó en el sistema Nuhoms, empleado en distintas instalaciones en el mundo.
- Del análisis de ambas alternativas se concluyó que el diseño del sitio no resultaría viable por los espesores de blindaje requeridos.

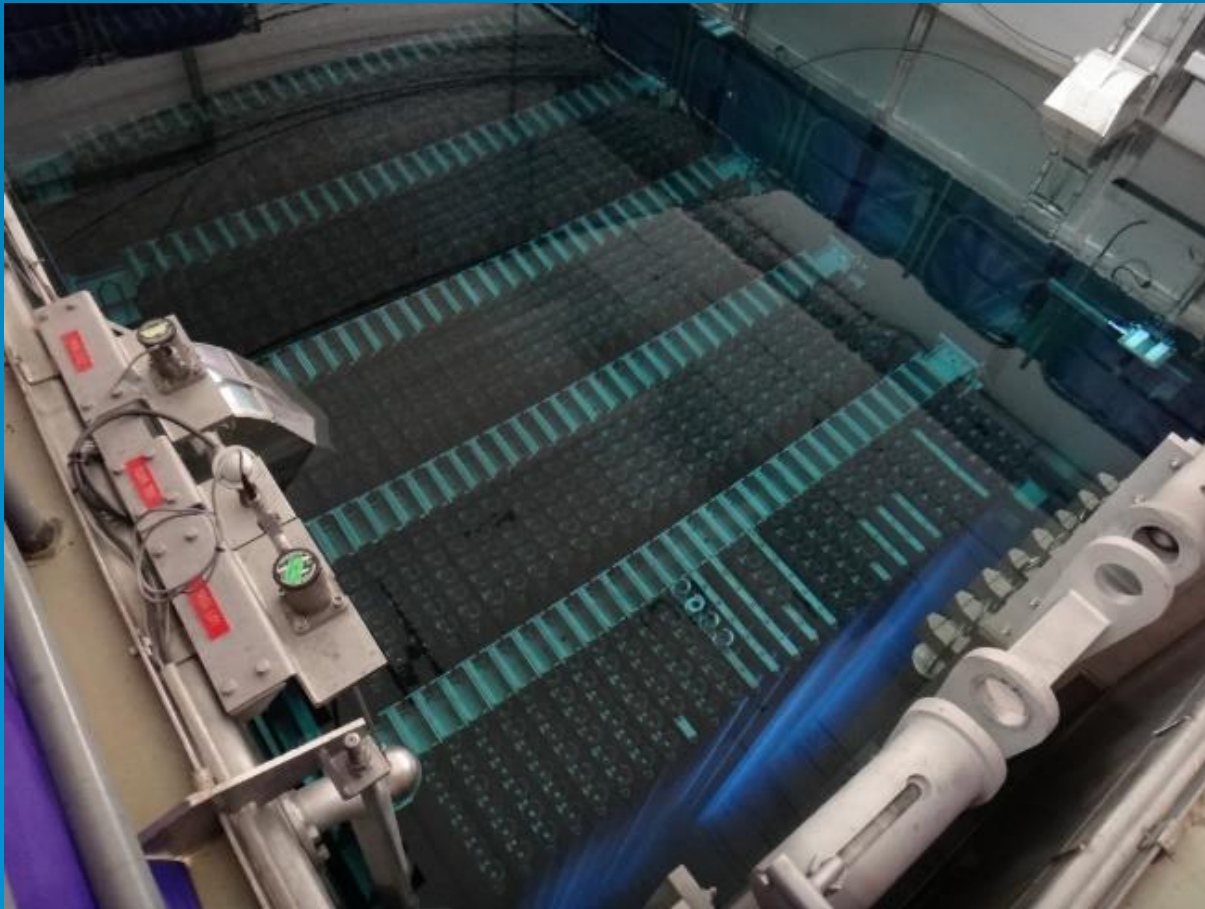
ASECQ I - Historia



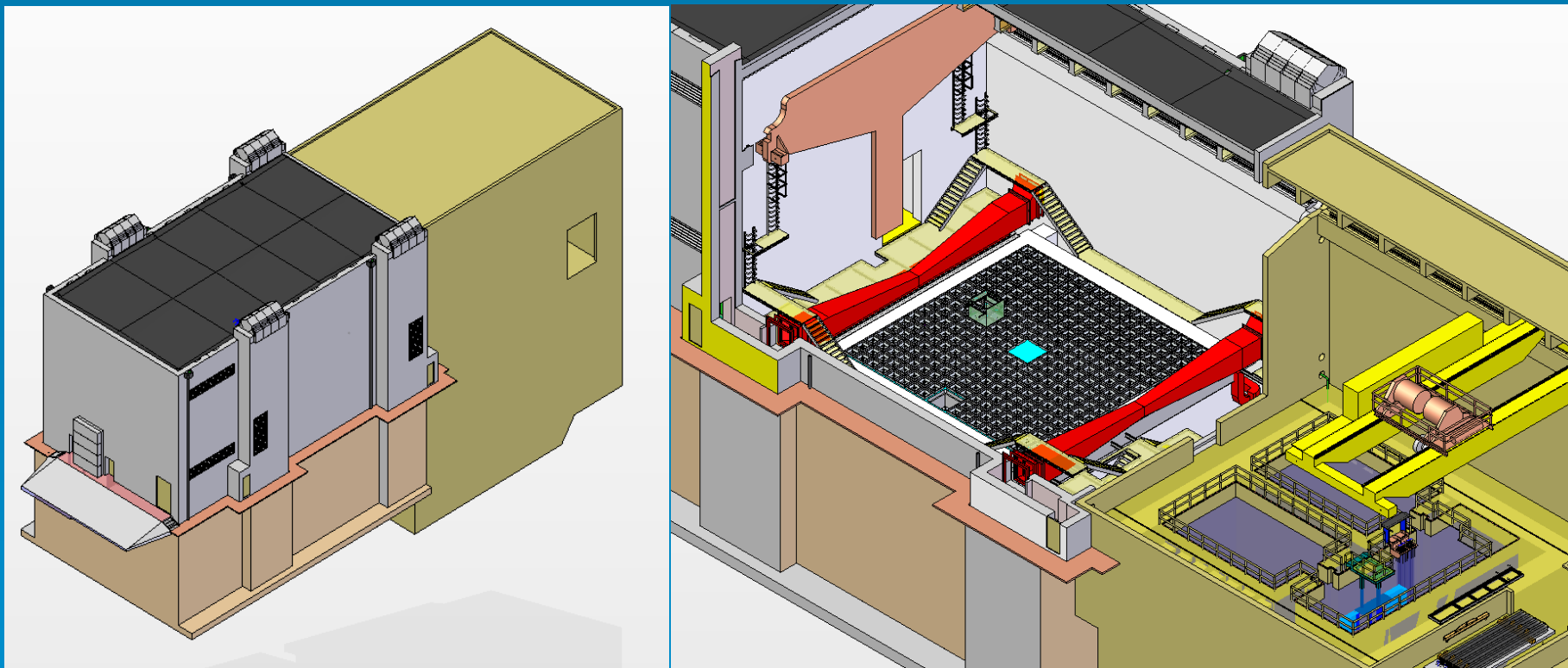
- Dado que las propuestas anteriores quedaron en etapa de análisis, en el año 2009 surge una nueva alternativa, la cual implica extender la zona controlada para almacenar los EECCGG en seco, generándose la Modificación a la Instalación MI 15/09
- En el año 2010 se contrata a CNEA para elaborar una ingeniería conceptual del proyecto, posteriormente durante los años 2011 y 2012 elaboró distintas etapas de la Ing. Básica.
- A partir del 2013 Unidad de Gestión (NASA) toma la ejecución del proyecto hasta el año 2016 que se licita el diseño y construcción a la firma Caputo S.R.L (posteriormente TGLT).
- En el año 2020 Unidad de Gestión toma nuevamente la ejecución del proyecto hasta la finalización del mismo.

ALMACENAMIENTO EN SECO DE ELEMENTOS COMBUSTIBLES QUEMADOS
ASECQ – CNA I

INSTALACION

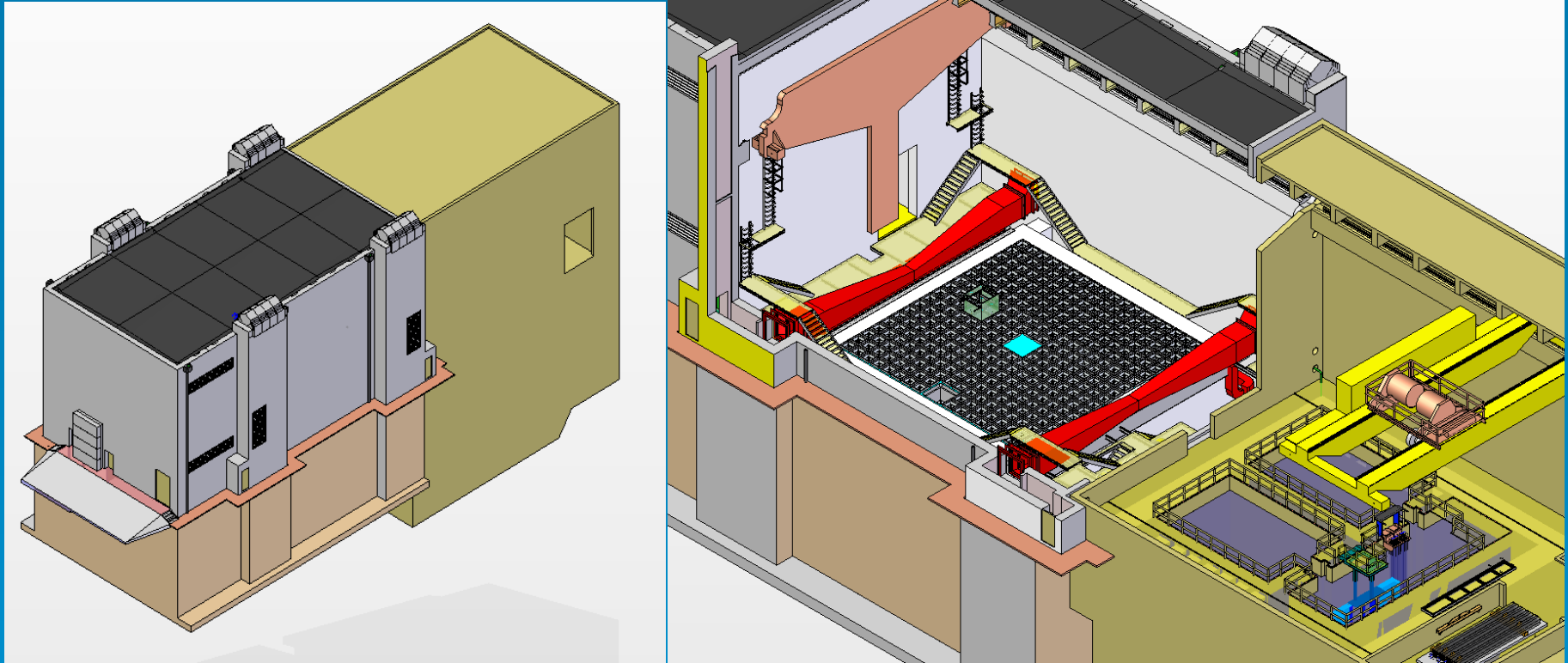


ASECQ I - INSTALACION



- El ASECQ para CNA I es una facilidad anexa al Edificio de Piletas I de la CNA I, cuenta con 316 silos (306 albergarían 2754 EECCGG y 10 silos para almacenar internos de Reactor en desuso).
- El objetivo es almacenar los Elementos Combustibles Quemados con más de 25 años de decaimiento en seco, asegurando la refrigeración y el confinamiento del material radioactivo.
- La extracción del calor de decaimiento se logra mediante circulación de aire.

ASECQ I - INSTALACION

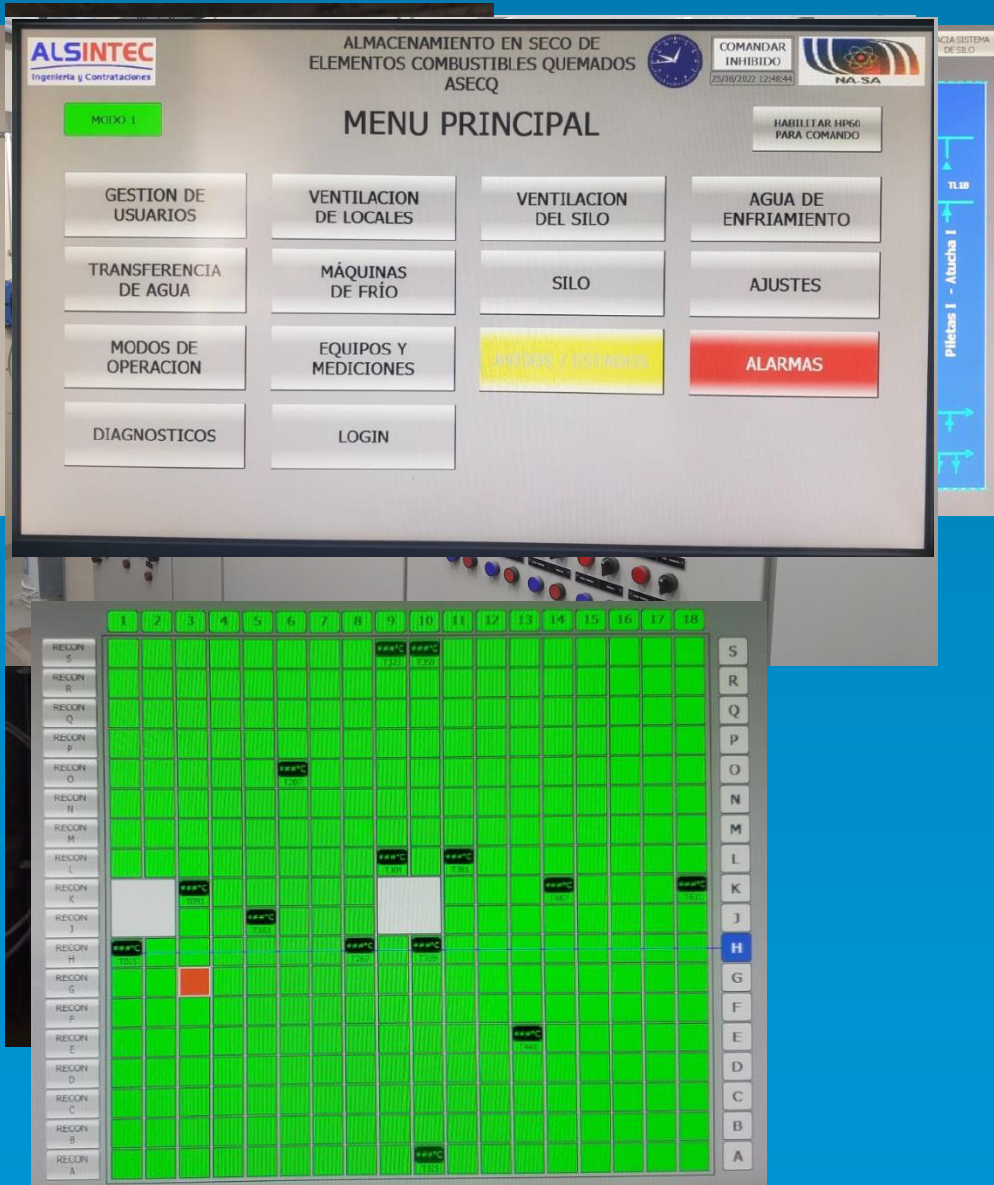


- El blindaje se logra mediante el uso de hormigón y acero que componen las estructuras y componentes de este sistema.
- Se emplea el mismo puente grúa de Piletas I con capacidad de 60ton recientemente actualizado.
- El principio de diseño se basa en la reversibilidad, esto es, que los EECCQQ depositados en ASECQ pueden retornar a Piletas en caso de necesidad.

ASECQ I - INSTALACION

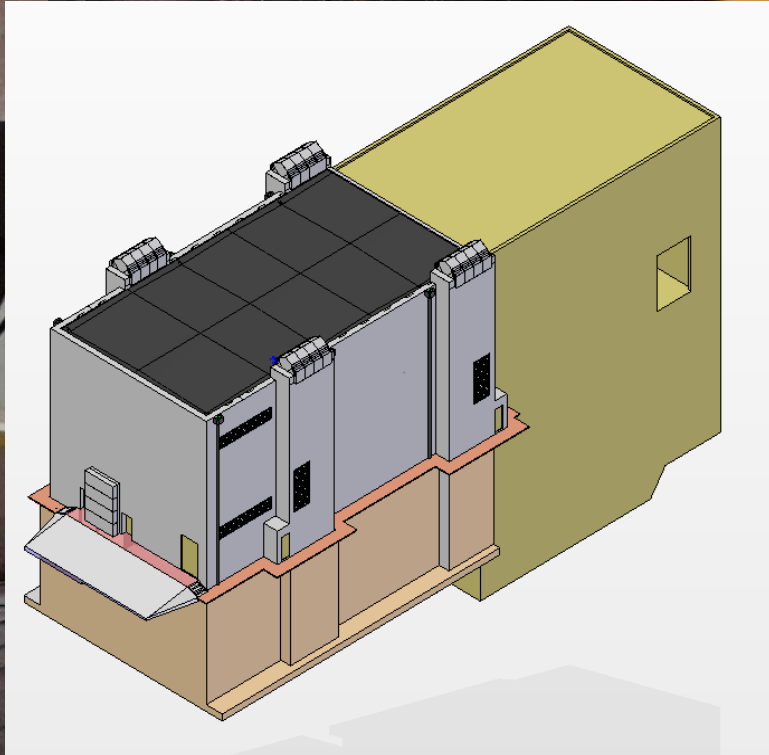


ASECQ I - INSTALACION



- Existen 3 modos de configuración de la ventilación:
- Modo 1: Condición pasiva, ventilación forzada detenida, refrigeración de Silos por convección natural.
- Modo 2: Ventilación de locales forzada, refrigeración de Silos por convección natural.
- Modo 3: Ventilación forzada de locales y Silos.

ASECQ I - INSTALACION

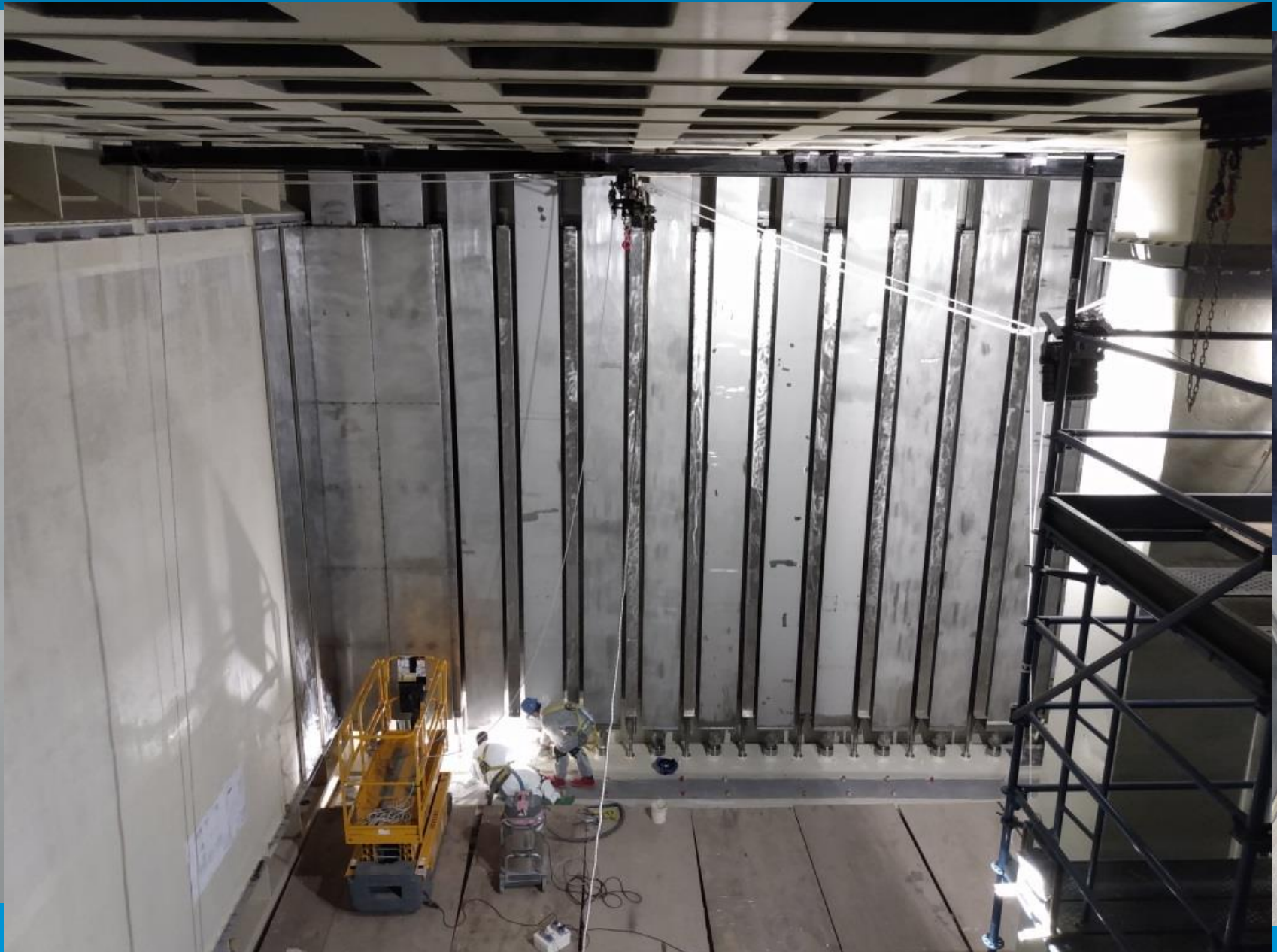


- Una vez completada la carga de los Silos, la refrigeración de los EECCQQ será por convección natural con aire desde el exterior, el mismo no tiene contacto con el ambiente de la zona controlada.
- Durante la carga de los EECCGG, en caso de detectarse actividad en la convección natural o alta temperatura de salida de aire, se aíslan las entradas y salidas quedando en refrigeración forzada. En esta condición se recircula, filtra y refrigera el aire que se encuentra entre los silos; normalizadas las condiciones se vuelve a convección natural.

ASECQ I - INSTALACION

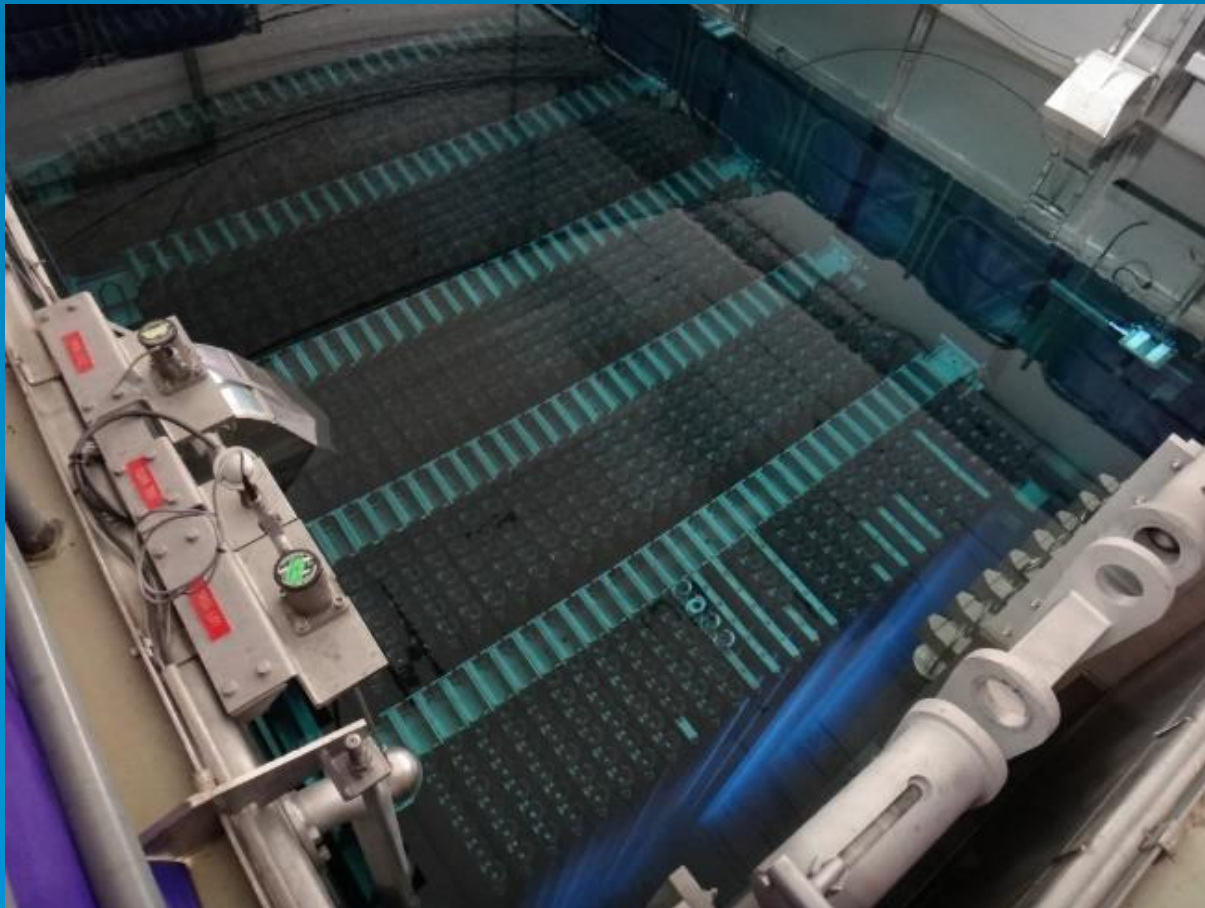


ASECQ I - INSTALACION

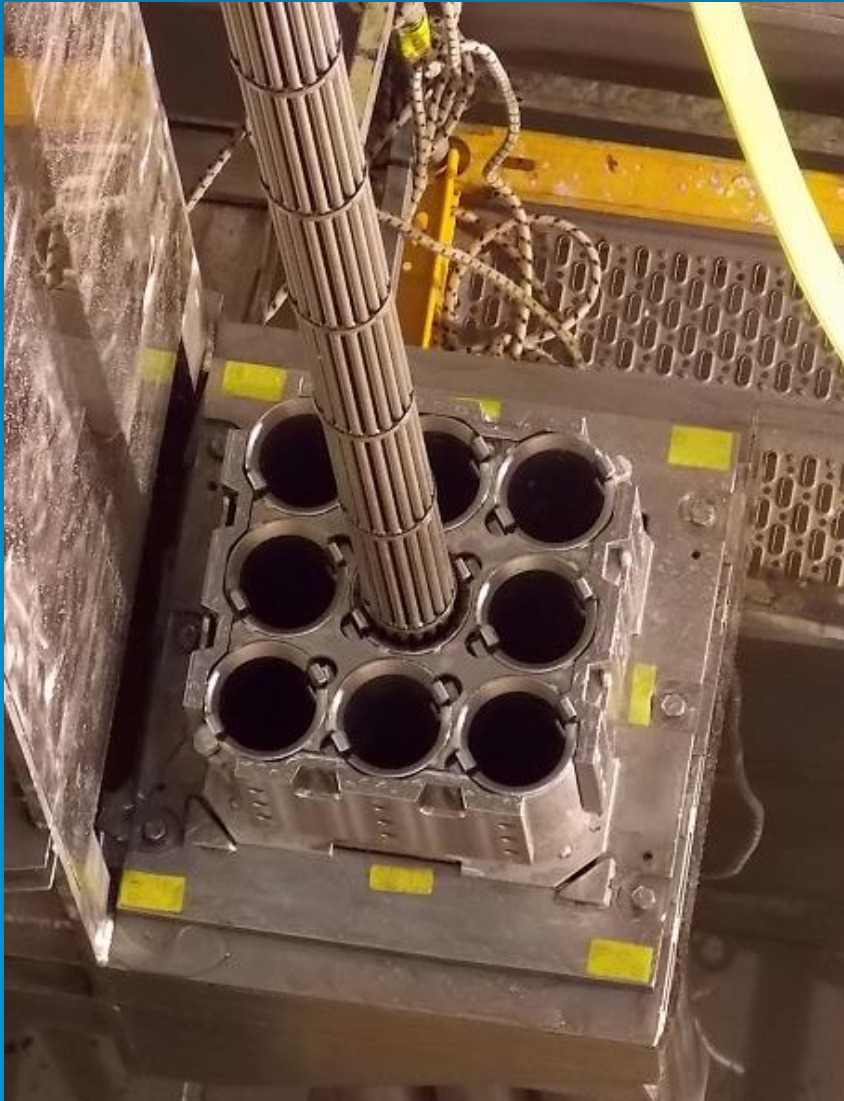


ALMACENAMIENTO EN SECO DE ELEMENTOS COMBUSTIBLES QUEMADOS ASECQ – CNA I

COMPONENTES PRINCIPALES



ASECQ I - COMPONENTES



- En la imagen se puede observar el Elemento Combustible en la Unidad de Almacenamiento de Pilas de la Estación de carga superior con una Unidad de Almacenamiento nueva y la posición de carga inferior donde se realiza la carga de los Elementos Combustibles Quemados.

ASECQ I - COMPONENTES



ASECQ I - COMPONENTES



- Blindaje de Transferencia (BT):
Es el blindaje que se utiliza para tapar y destapar el silo a ser cargado con la Unidad de Almacenamiento. Tiene la finalidad de mantener la continuidad del blindaje entre el Contenedor de Traslado y el silo. La operación es remota y cuenta con enclavamientos que impiden la apertura del Silo en aquellos casos que pueda haber exposición del personal.

ASECQ I - COMPONENTES



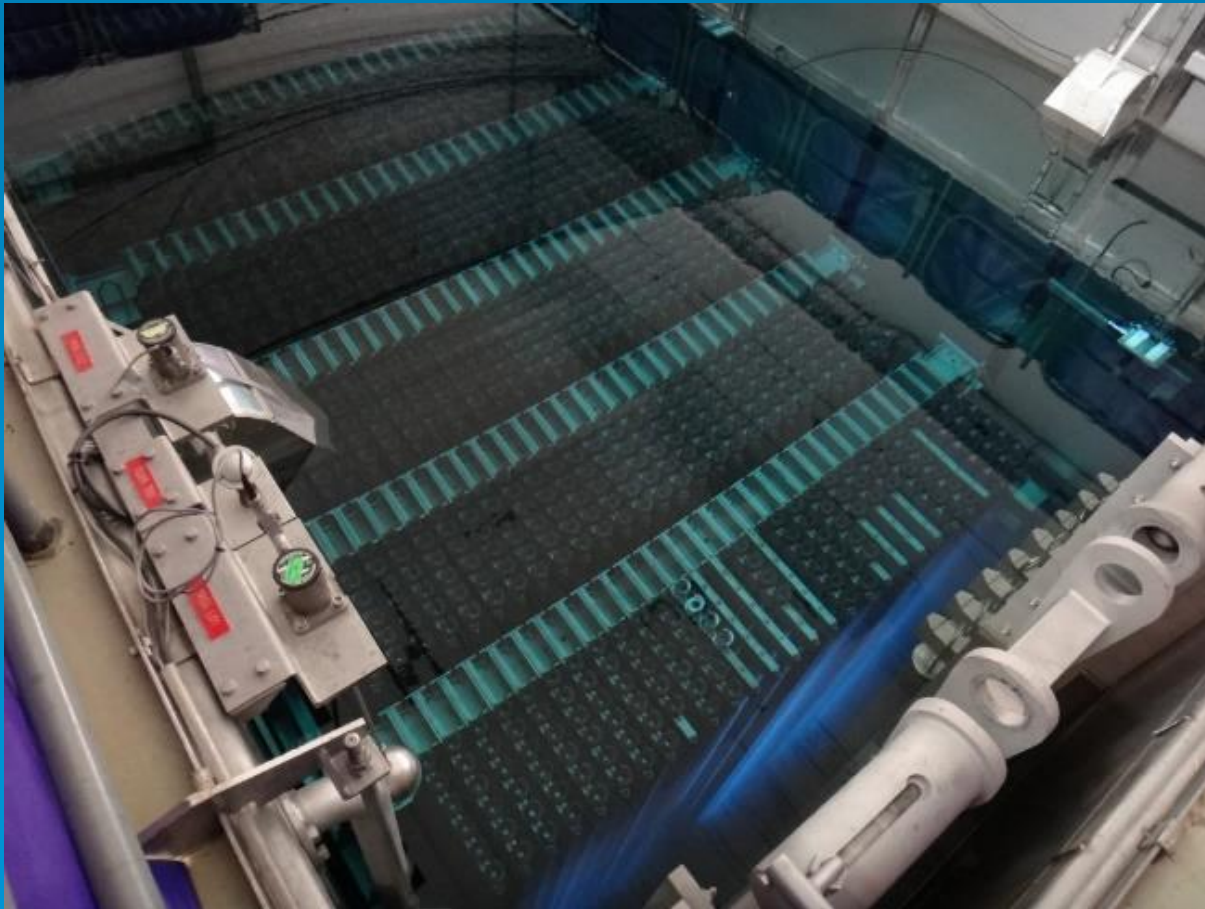
- Unidad de Secado Externo (USE):
Es el equipo que realiza el secado de la Unidad de Almacenamiento cargada con Combustibles.

Este componente se encuentra próximo a la posición de reposo del Contenedor de Traslado en ASECQ, se conecta al CT mediante mangueras.

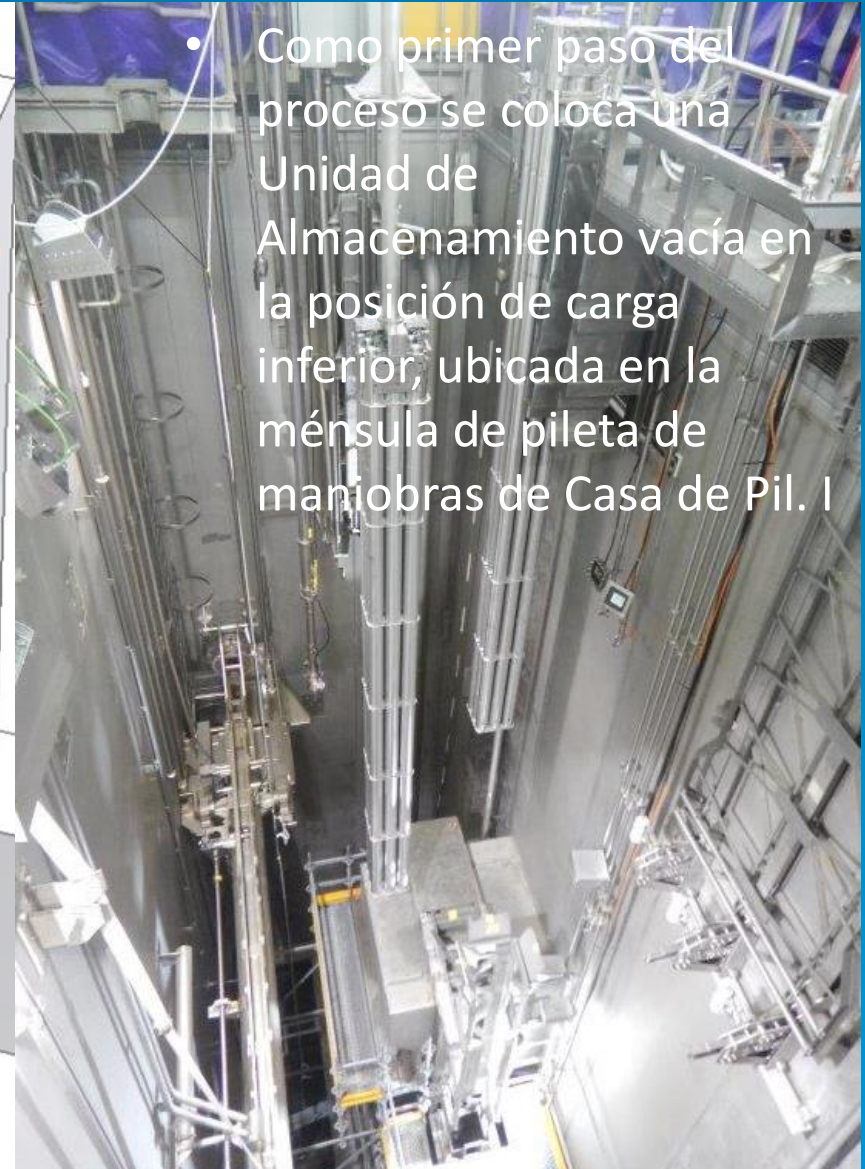
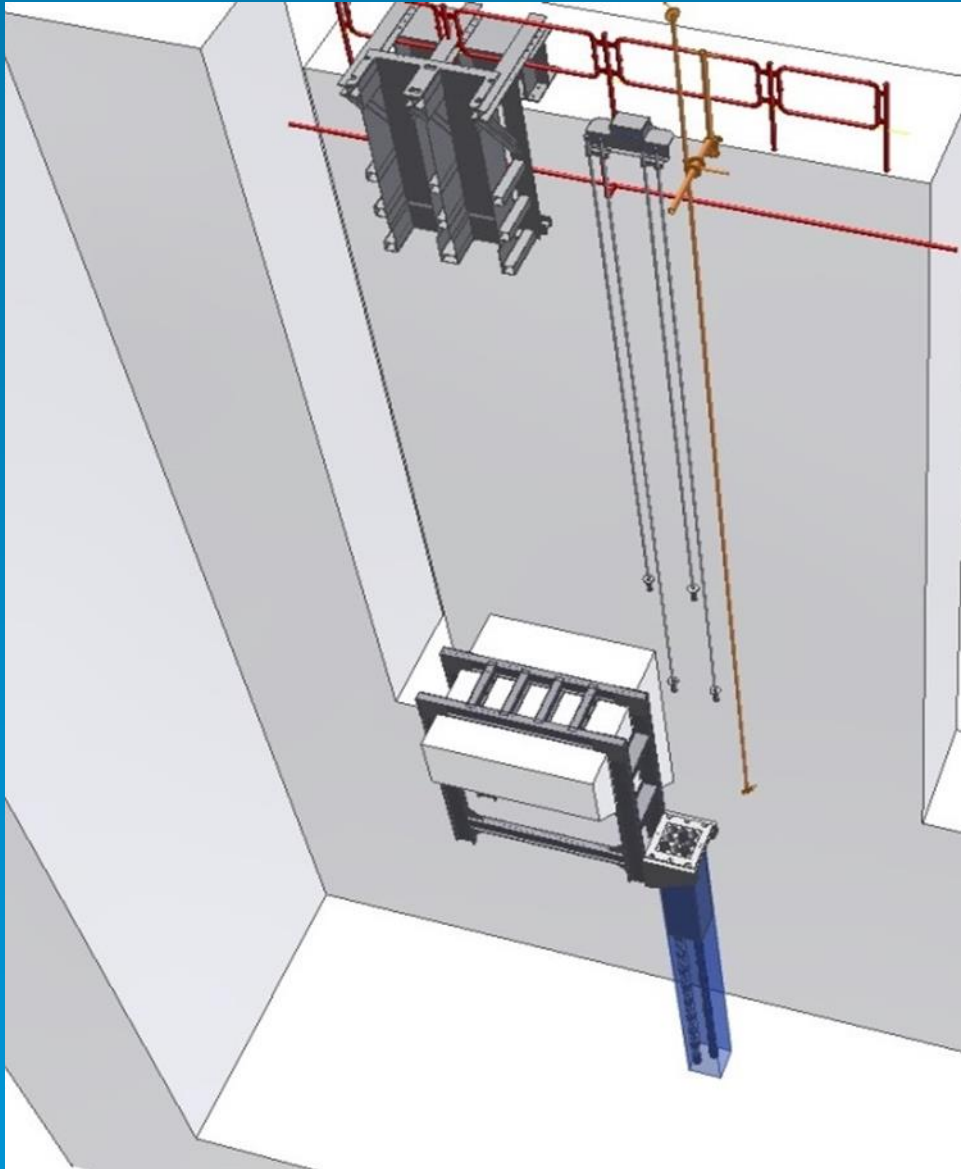
Realiza el secado por aproximadamente 4hs, previo a la colocación de la UA cargada en Silo.

ALMACENAMIENTO EN SECO DE ELEMENTOS COMBUSTIBLES QUEMADOS ASECQ – CNA I

OPERACION

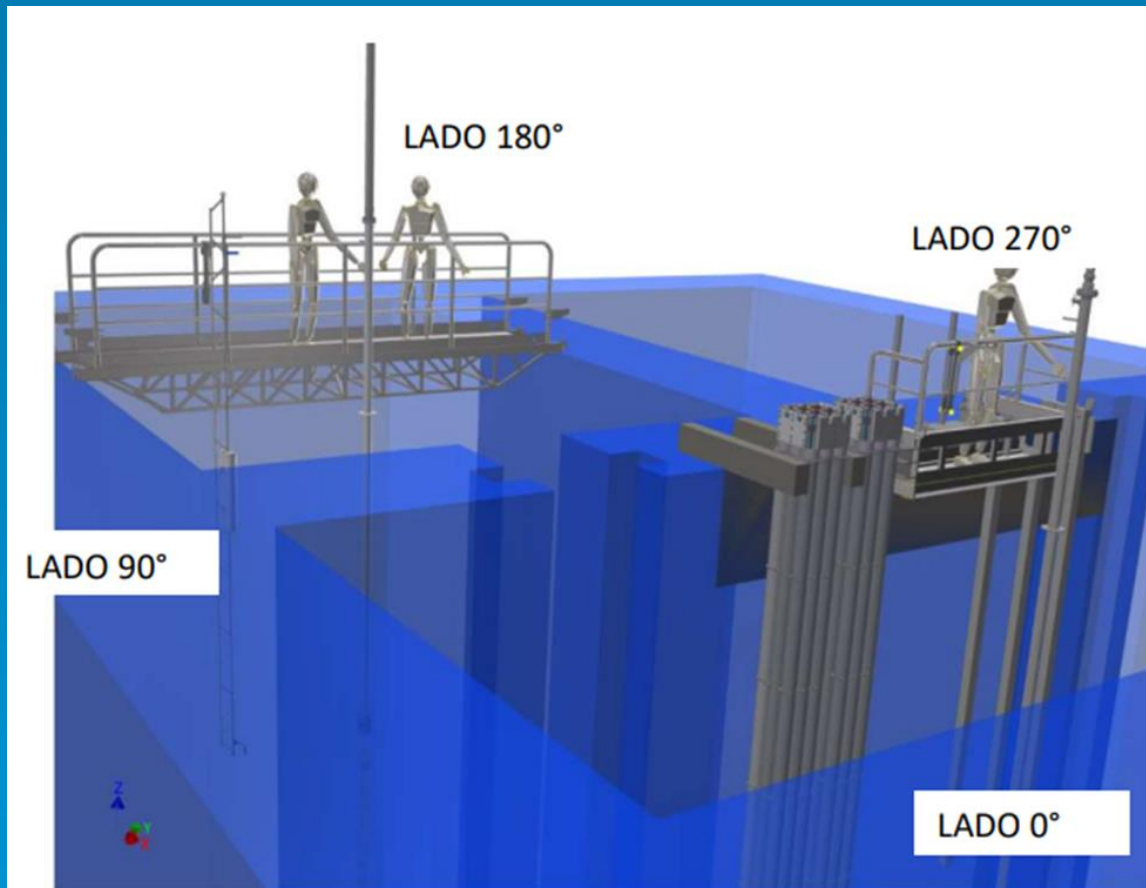


ASECQ I – OPERACION



- Como primer paso del proceso se coloca una Unidad de Almacenamiento vacía en la posición de carga inferior, ubicada en la ménsula de pileta de maniobras de Casa de Pil. I

ASECQ I – OPERACION

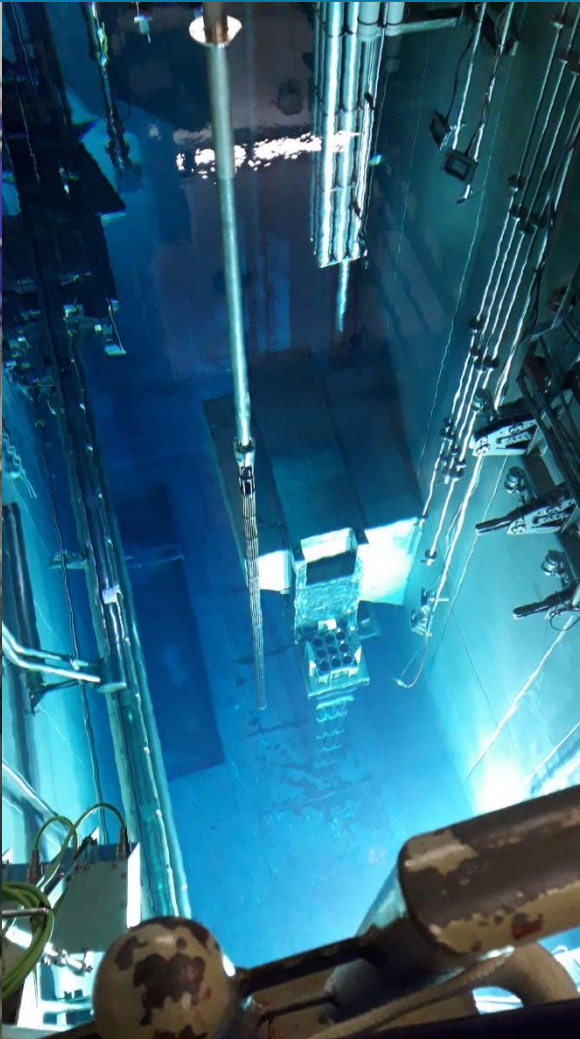


- Posteriormente se trasladan los Elementos Combustibles Quemados desde la piletta de decaimiento hacia la piletta de maniobras.
- Se cargan 9 EECCQQ por cada Unidad de Almacenamiento

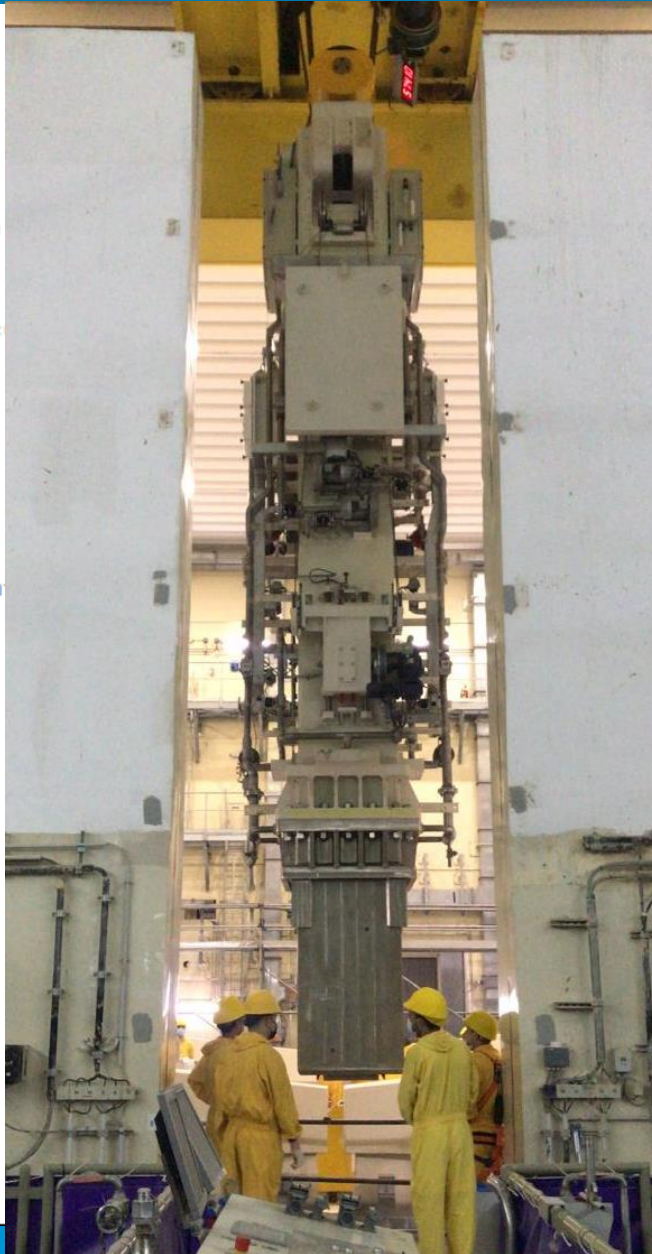
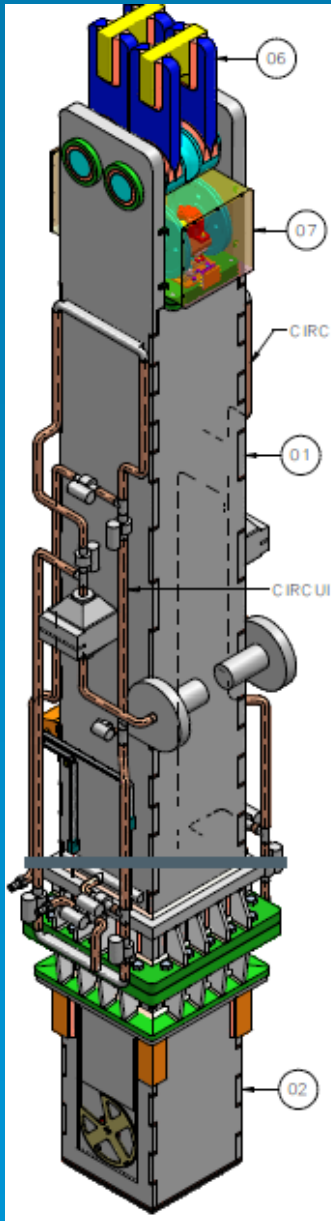


ASECQ I – OPERACION

- Proceso de carga de un ECQ desde la pileta de decaimiento hacia la pileta de maniobras.
- Con asistencia de cámaras subacuáticas se introducen los EECCQQ en la Unidad de Almacenamiento.

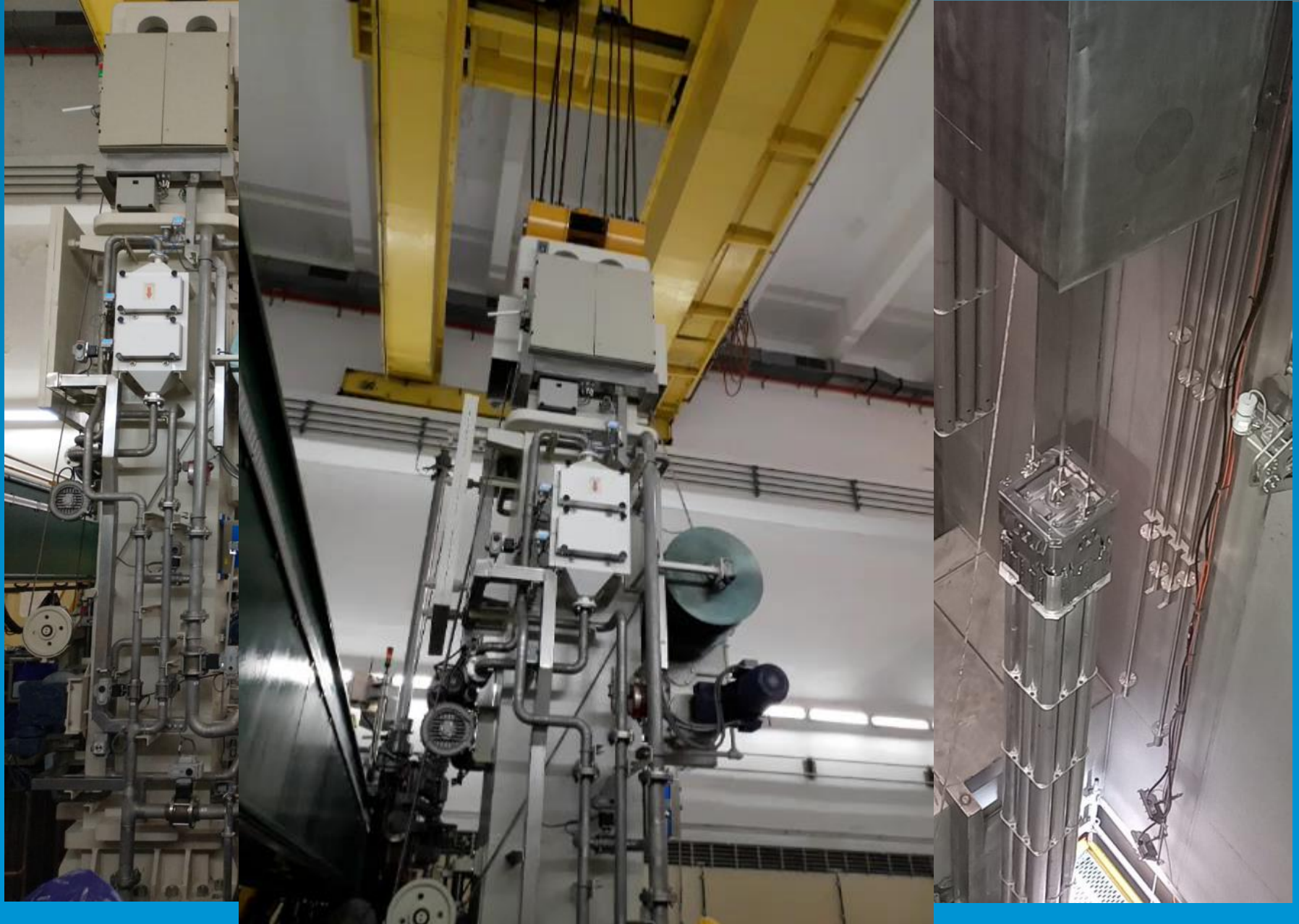


ASECQ I – OPERACION



- Una vez cargada la UA con los 9 combustibles, se traslada desde la pileta de maniobras hacia ASECQ utilizando el Contenedor de Traslado.
- Este componente cumple la función de blindaje y tiene incorporado un sistema de ventilación que ayuda en el proceso de secado de los combustibles, además mantiene el interior en depresión para evitar dispersión de contaminación.

ASECQ I – OPERACION



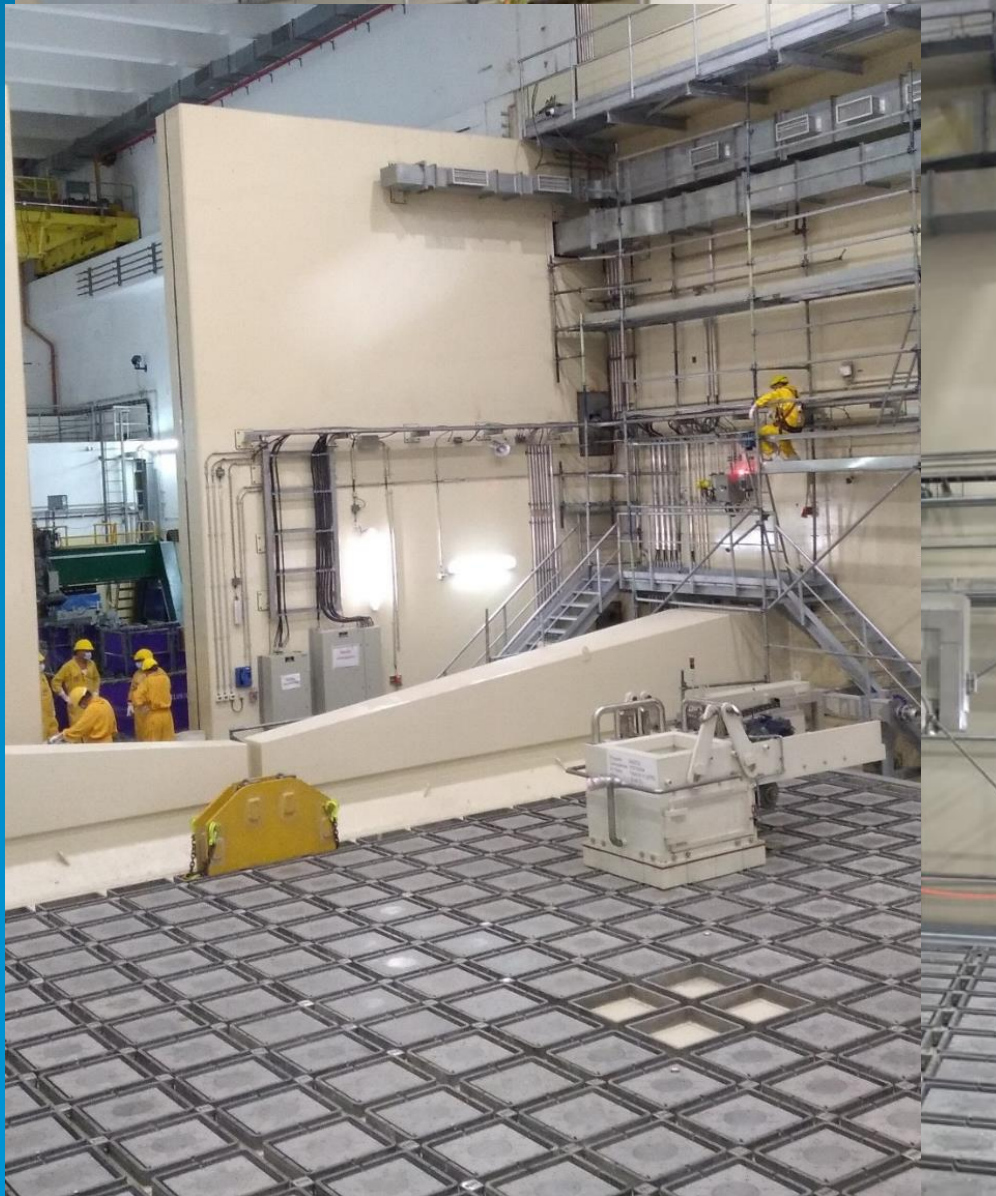
ASECQ I - OPERACION



- Una vez cargada la Unidad de Almacenamiento, el Contenedor de traslado se lleva hacia la posición de descanso en ASECQ.
- En esta posición se conecta la Unidad de Secado Externa (USE) y se deja en secado por aprox. 4hs.



ASECQ I - OPERACION

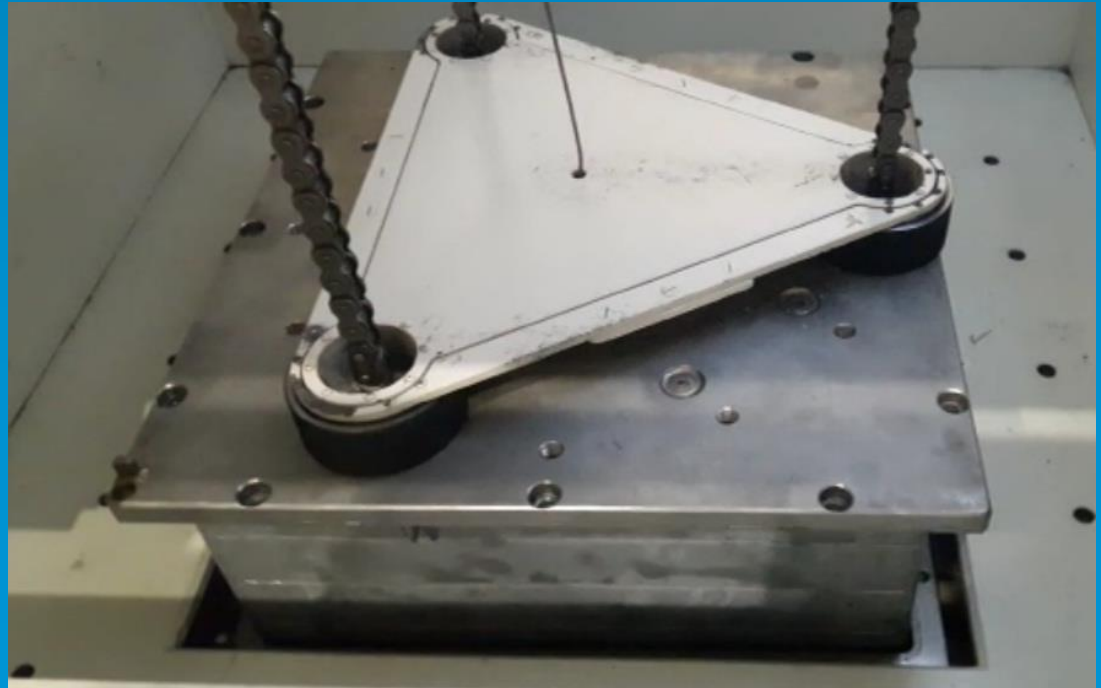


- Durante el proceso de secado de los Combustibles, se debe posicionar el Blindaje de Transferencia en el Silo que recibirá la Unidad de Almacenamiento cargada.
- Este componente se utiliza para destapar el silo manteniendo la continuidad del blindaje (no hay blindaje entre silo y silo).

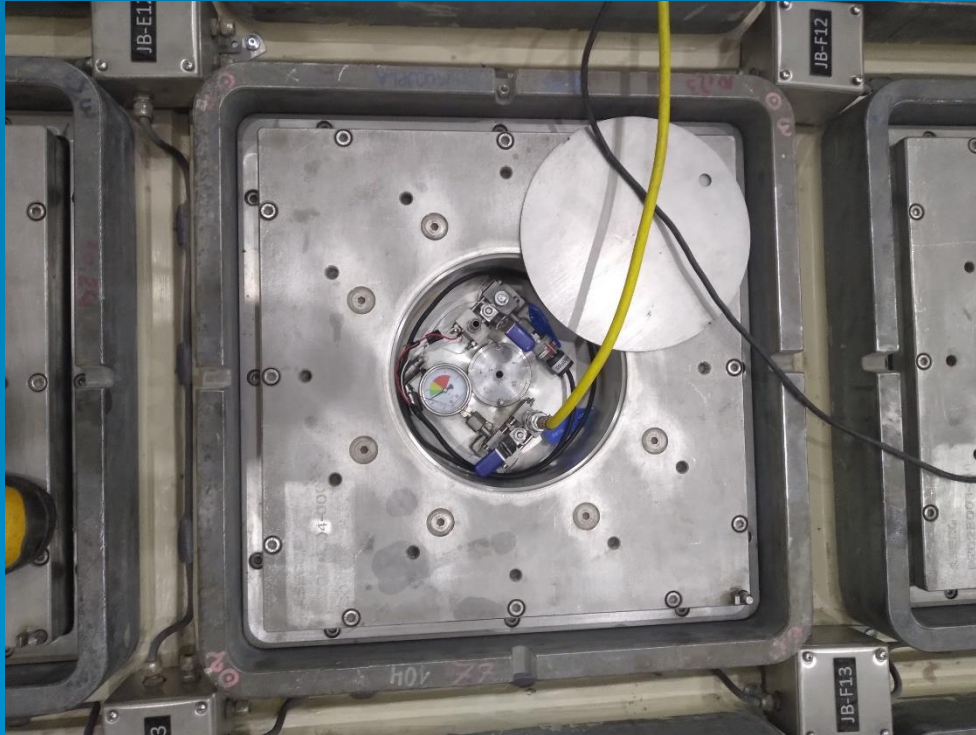
ASECQ I - OPERACION



- En las imágenes se aprecia la introducción del Contenedor de Traslado en el Blindaje de Transferencia sobre la posición que recibirá la carga.
- El BT realiza la apertura y cierre del Silo manteniendo la continuidad del blindaje.
- Este componente tiene enclavamientos que impiden la apertura sin la presencia del CT.

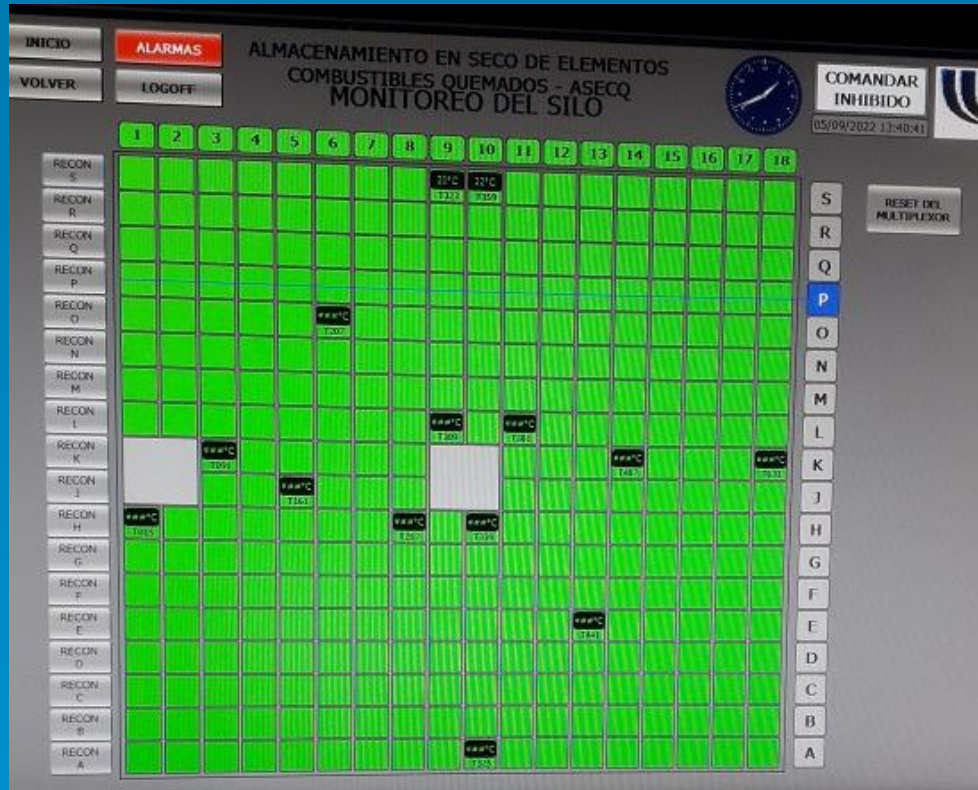


ASECQ I - OPERACION



- Realizada la descarga de la UA, el BT coloca la tapa del Silo, se retira el CT a su base y el BT a la nueva posición a intervenir.
- Hecho esto, se realiza el cambio de atmósfera del silo.
- Las condiciones para la conservación de los EECCQQ a largo plazo deben ser de $O_2 < 1\%$ y humedad $< 10\%$.
- Esto se logra realizando vacío y llenado con N_2 en reiteradas oportunidades.
- El Silo queda en depresión respecto del ambiente con alarma a Sala de Control en caso de falla del sello (vacuostato en la tapa).

ASECQ I - PROCESO



- Una vez realizado el cambio de atmósfera, se conectan los vacuostatos (y las termoresistencias en caso que hubiera) del Silo a la caja de conexión correspondiente.
- El PLC de edificio envía una señal colectiva a Sala de Control en caso de temperatura elevada o pérdida de depresión en Silo.
- De acuerdo a los ensayos realizados, la evolución de la temperatura da tiempo suficiente al operador para tomar medidas necesarias en caso de contingencia.

ASECQ I



GRACIAS POR SU ATENCIÓN!



NUCLEOELECTRICA ARGENTINA S.A.

Ing. Sergio Zanni

e-mail: Zanni@na-sa.com.ar