



Remediación de Pasivos Ambientales

Sierra Pintada | San Rafael | Mendoza

Como parte de su política ambiental, la **Comisión Nacional de Energía Atómica** (CNEA) elaboró un proyecto para gestionar los pasivos ambientales existentes en el **Complejo Minero Fabril San Rafael** (CMFSR), en función de los estrictos requerimientos de calidad y seguridad de la actividad nuclear, reafirmando su actitud responsable en el cuidado del ambiente. La primera etapa de remediación ambiental contempla la gestión del agua de cantera (AC) y de los residuos sólidos (RS).

En el CMFSR se extrajo y procesó mineral de uranio entre 1975 y 1997 con el fin de obtener concentrado de uranio (comúnmente llamado Yellow Cake), materia prima fundamental para la fabricación de los combustibles utilizados en las centrales nucleares.

Como resultado de estas actividades minero-fabriles se generaron pasivos que están monitoreados bajo un estricto control ambiental. Es necesario remediar estos pasivos para asegurar la protección de las personas y el ambiente a largo plazo y en forma sostenible.

Los monitoreos ambientales realizados en el CMFSR y alrededores siempre han arrojado resultados dentro de los valores naturales de la zona.

¿Qué se hizo hasta ahora?

Luego de discontinuar las actividades productivas, el CMFSR mantuvo los monitoreos ambientales y radiológicos correspondientes. Además, se realizó el mantenimiento, readecuación y construcción de las instalaciones requeridas para proceder a la remediación de los pasivos ambientales.

Por otra parte, la CNEA presentó a la Secretaría de Ambiente y Ordenamiento Territorial de la provincia de Mendoza el proyecto “MANIFESTACIÓN GENERAL DE IMPACTO AMBIENTAL – COMPLEJO MINERO FABRIL SAN RAFAEL - ETAPA DE REMEDIACIÓN – FASE I”. Esto inició el proceso de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) donde participaron la Facultad de Ciencias Aplicadas a la Industria (UNCuyo), la Municipalidad de San Rafael, la Municipalidad de General Alvear, la Dirección de Recursos Naturales Renovables, la Dirección de Minería, el Departamento General de Irrigación y la Autoridad Regulatoria Nuclear (ARN).

¿Cuáles son los pasivos ambientales en el CMFSR?

La operación del complejo se realizó con la extracción a cielo abierto del mineral de uranio. Durante estas actividades se fueron generando canteras agotadas, rocas estériles y mineral marginal (rocas con muy bajo contenido de uranio). Actualmente, en los huecos de las canteras ingresa agua de lluvia y subterránea que, al estar en contacto con zonas mineralizadas naturalmente, cambian su composición originando lo que se denomina agua de cantera.

Una vez que el mineral fue extraído de las canteras, se procesó en la Planta para separar el uranio de las rocas. Durante esta etapa se produjeron colas de mineral, precipitados (producto de la neutralización de los efluentes de planta) y residuos sólidos.

Estos últimos se encuentran en tambores y fueron el resultado del proceso de purificación del Yellow Cake para obtener óxido de uranio de calidad nuclear, llevado a cabo en la Planta de Producción de dióxido de uranio (PPUO₂) ubicada en la provincia de Córdoba.



OBJETIVOS DE LA PRIMERA ETAPA DE LA REMEDIACIÓN AMBIENTAL

Mejorar la calidad del agua de cantera minimizando la concentración de uranio, radio y arsénico.

Gestionar en forma segura y definitiva los residuos sólidos.

La realización de esta primera etapa muestra un ejemplo de gestión ambiental segura y sostenible de acuerdo a las buenas prácticas nacionales e internacionales que lleva adelante la CNEA.

¿Cómo se gestionará el agua de cantera?

El proceso de gestión para el tratamiento del agua de cantera se llevará a cabo en la **Planta de Tratamiento** del CMFSR.

Primero se conducirá el agua desde la cantera hacia la planta donde se le extraerá el uranio, el que luego será envasado y acopiado temporariamente dentro del predio. Posteriormente, el agua se transferirá a otra planta para gestionar el radio y el arsénico. El precipitado resultante se dispondrá finalmente en un dique construido con una moderna tecnología basada en múltiples barreras de protección.

El agua gestionada se utilizará para riego en un área habilitada y monitoreada dentro del predio, cumpliendo con los parámetros ambientales exigidos por el Departamento General de Irrigación (DGI) de la provincia de Mendoza.

GESTIÓN DEL AGUA DE CANTERA

Tratamiento para disminuir a niveles permitidos la concentración de **uranio**, **radio** y **arsénico** incorporado naturalmente en el agua.

El agua se transportará desde las canteras a la Planta de Tratamiento.

Se le extraerá el uranio que luego será almacenado temporariamente.

Al agua se le incorporarán reactivos para disminuir la concentración natural de radio y arsénico.

El agua tratada será colocada en un dique para la precipitación.

AGUA TRATADA PARA RIEGO

DIQUE DE DISPOSICIÓN FINAL

¿Cómo se gestionarán los residuos sólidos?

En la actualidad, los residuos sólidos (RS) están dispuestos transitoriamente en tambores en el área de colas de mineral y para su gestión serán extraídos y transportados hacia la Planta de Tratamiento.

Los tambores serán manipulados y tratados en forma adecuada, por lo que se diseñó un dispositivo para su apertura segura. Luego, los RS se lavarán con agua de cantera, el uranio se extraerá fijándolo en columnas con resinas específicas, el cual será envasado y acopiado temporariamente dentro del predio. Los efluentes generados en este proceso se tratarán y ubicarán en el dique de disposición final.

GESTIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS

Tratamiento para la extracción del **uranio** y disposición final del material remanente.

Los tambores serán transportados hasta la Planta de Tratamiento.



Se extraerá el uranio que luego será almacenado.



Los efluentes se neutralizarán con cal.



Finalmente se dispondrán en un dique.

DIQUE DE DISPOSICIÓN FINAL

¿Qué es el dique de disposición final?

Como ya se mencionó, los precipitados resultantes del tratamiento de los residuos sólidos y del agua de cantera se dispondrán en un Dique que se construyó especialmente para la remediación ambiental.

Es un lugar de disposición final de precipitados sólidos y evaporación de efluentes. Su diseño responde a una moderna tecnología empleada en la actualidad para la disposición segura y definitiva de efluentes que permite aislarlos del ambiente.

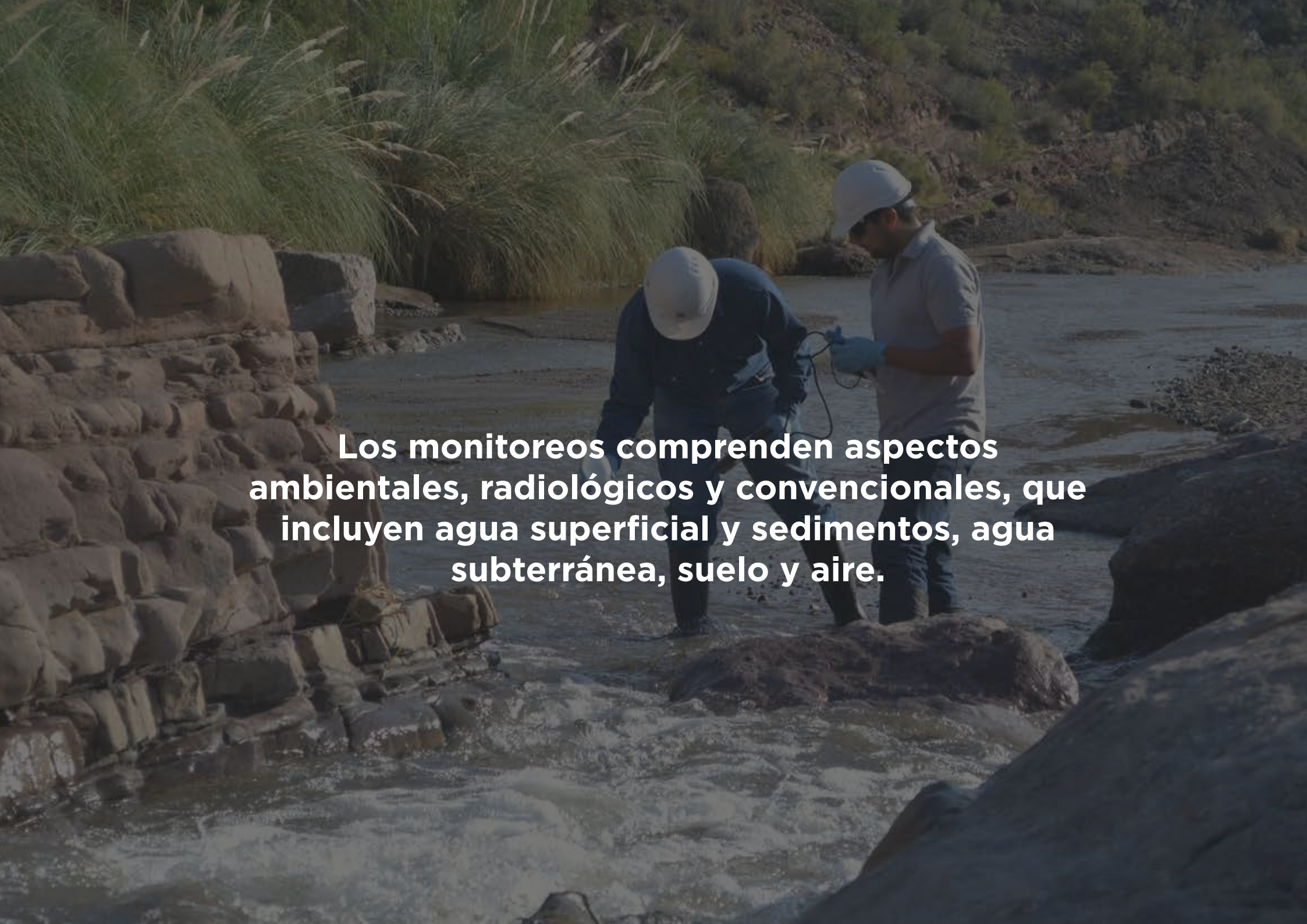
El mismo ocupa un área de 5 hectáreas y fue construido con una capa de arcilla impermeabilizante, una doble membrana de polietileno de alta densidad y un sistema de captación de fugas para coleccionar líquidos en caso de eventuales pérdidas.

¿Cómo se cuidará el ambiente durante la remediación?

El sitio cuenta con más de cuatro décadas de monitoreo continuo. Durante la etapa de remediación se implementará un exhaustivo programa de vigilancia ambiental para el control del agua superficial y subterránea, el aire, el suelo y la flora.

Todas las acciones del proyecto se desarrollarán aplicando medidas de mitigación preventivas, para evitar la aparición de impactos en el ambiente, y correctivas que buscarán contrarrestar los efectos de los impactos que podrían presentarse.

El proceso de remediación y los parámetros ambientales serán auditados por la Autoridad Regulatoria Nuclear (ARN) y los distintos organismos de control de la provincia de Mendoza.

A photograph showing two workers in white hard hats and safety gear. One worker is bent over, holding a sampling device in a river, while the other stands nearby. The background features a rocky riverbank with tall grasses and a body of water.

Los monitoreos comprenden aspectos ambientales, radiológicos y convencionales, que incluyen agua superficial y sedimentos, agua subterránea, suelo y aire.



Comisión Nacional
de Energía Atómica

argentina.gob.ar/cnea

