



Comisión Nacional de Energía Atómica
Gerencia de Producción de Materias Primas
Complejo Minero Fabril San Rafael

Respuesta al Dictamen Técnico
Documento Síntesis

Provincia de Mendoza
Agosto de 2.018

CONTENIDOS

INTRODUCCIÓN.....	3
Ubicación del proyecto	3
Antecedentes	3
SITUACIÓN ACTUAL	3
Pasivos ambientales a gestionar	4
Agua de cantera (AC)	4
Residuos sólidos (RS).....	5
Situación ambiental sin proyecto	5
ETAPA DE REMEDIACIÓN – FASE 1	6
Objetivos	6
Conclusiones relativas al examen de elección de las distintas alternativas.	6
Conclusiones relativas a la viabilidad de las alternativas consideradas.....	8
Resumen explicativo de las alternativas de proyecto seleccionadas.	8
Alternativa N°2: Tratamiento de RS	8
Alternativa N°4: Resinas de intercambio iónico aniónicas – precipitación. Evaporación e infiltración.....	9
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO	9
MEDIDAS CORRECTORAS	11
Medidas de Mitigación.....	11
Medidas de mitigación y potenciadoras generales	11
Medidas de mitigación y potenciadoras específicas	11
PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL	15
Programa de monitoreo de aire	15
Programa de monitoreo de flora y calidad suelo.....	17
Programa de monitoreo de agua superficial, subterránea y sedimentos	19
Programa de salud laboral	24
CONCLUSIONES.....	25

INTRODUCCIÓN

Ubicación del proyecto

El Complejo Minero Fabril San Rafael (CMFSR), dependiente de la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA), se emplaza en un predio de 2007,6 ha. ubicado en el Distrito Cuadro Benegas, Departamento San Rafael, Provincia de Mendoza, aproximadamente a 11 km al SO de la localidad de 25 de Mayo, a 38 km al oeste de la ciudad de San Rafael y a 240 km al sur de la ciudad de Mendoza. La Figura 1 muestra la ubicación del predio, el polígono en verde marca el área total asignada al mismo. El acceso al predio se realiza por rutas pavimentadas desde San Rafael. Las coordenadas geográficas del ingreso al predio del CMFSR, donde se encuentra el puesto de guardia principal de Gendarmería Nacional son: 34°39'02.7"S y 68°35'38.9"W.



Figura 1: Ubicación del Complejo Minero Fabril San Rafael (Google Earth®).

Antecedentes

Las etapas del ciclo del combustible nuclear son:

- Prospección y exploración del mineral de uranio.
- Extracción del mineral de los yacimientos.
- Tratamiento de los minerales para la obtención del concentrado de uranio.
- Purificación del uranio y su conversión a polvo de dióxido de uranio.
- Fabricación de elementos combustibles.
- Uso de los combustibles en los reactores nucleares de potencia para producir energía eléctrica y en los de investigación para la producción de radioisótopos.
- Disposición de los combustibles gastados en piletas de decaimiento.

En el CMFSR se llevó a cabo la extracción minera de los yacimientos de uranio Dr. Baulés y Los Reyunos y el tratamiento hidrometalúrgico de los minerales para obtener concentrado de uranio, bajo la forma de diuranato de amonio, como producto final.

Las actividades mineras fueron suspendidas a partir de julio de 1.995 cuando, debido a la baja del precio del uranio, se consideró más conveniente desde el punto de vista económico importar el concentrado, mientras que continuó operando la planta de concentración hasta el año 1.997.

SITUACIÓN ACTUAL

Las actividades realizadas en el CMFSR, generaron residuos provenientes de las operaciones mineras extractivas y del procesamiento de mineral. Estos pasivos son: escombreras de rocas estériles (tobas y areniscas), mineral marginal, oquedades producidas por la extracción de material,

agua acumulada en dichas oquedades al detenerse las actividades, colas de mineral y precipitados sólidos provenientes de la neutralización de los efluentes de planta. Además en el CMFSR se encuentran los residuos sólidos (RS) generados en la etapa de purificación del concentrado de uranio realizada en el Complejo Fabril Córdoba.

Las modificaciones en la topografía e hidrografía de las áreas afectadas por las operaciones, son consideradas también pasivos ambientales.

Del total de las 2.007 ha que cubren el área expropiada, 437 ha fueron intervenidas directamente por la infraestructura construida y las actividades.

Pasivos ambientales a gestionar¹

En esta primera Fase de Remediación, se tratarán los pasivos: agua de cantera (AC) y residuos sólidos (RS), según Resolución N° 1.779/04 de la Dirección de Saneamiento y Control Ambiental del Ministerio de Ambiente y Obras Públicas de la provincia de Mendoza. En una próxima etapa de la remediación se analizará el cierre de la Cantera El Gaucho, para ello la CNEA ya cuenta con un Proyecto de Inversión para realizar los estudios necesarios para definir la ingeniería del cierre de esta cantera. Asimismo este nuevo proyecto cuenta también con financiamiento parcial de la Organización Internacional de Energía Atómica (OIEA), para realizar estudios hidrogeológicos y geotécnicos específicos en el área comprendida por la cantera El Gaucho.

Agua de cantera (AC)

Al cese de las operaciones del CMFSR, quedó agua remanente en las distintas canteras explotadas en el predio (El Gaucho I-II, Tigre I, Tigre III, La Terraza). Esta ingresa de forma natural a las canteras por efecto de lluvias, escorrentías superficiales efímeras y/o de infiltración de corrientes subterráneas. En la tabla a continuación, se presenta el volumen de agua acumulada, calculado a la cota del 31/01/2.018, y el volumen de almacenamiento a la cota de seguridad, en cada una de las canteras a la fecha especificada.

Parámetro	Unidad	Nombre de la Cantera			
		Gaucho I-II	Tigre III	Tigre I	La Terraza
Volumen de agua a cota	m ³	75.292	657.267	202.986	362.976
Cota ² de agua	msnm	967,19	973,99	937,67	920,52
Volumen de agua a la cota de seguridad	m ³	110.230	704.016	209.074	1.746.202
Cota de seguridad	msnm	969,00	975,00	938,00	940,00

Tabla: Volumen de agua acumulada en las canteras al 31/01/2.018 y Volumen de agua a la cota de seguridad.
Fuente: División Seguimiento de la Producción, CMFSR.

Para el caso particular de la cantera El Gaucho I-II, el líquido contenido se compone no solo del agua que pudiera ingresar a la cantera, como se ha mencionado en el párrafo anterior, sino también de efluentes líquidos neutralizados provenientes del procesamiento del mineral, que fueron dispuestos cuando la planta estaba en operación. Esta cantera fue utilizada durante un breve

¹ Orden de prioridad de tratamiento: 1- AC y RS; 2- Colas de tratamiento, mineral marginal y precipitados sólidos; 3- Escombreras areniscas; 4- Canteras (volumen a rellenar) y 5- Escombreras toba.

² Altura de un punto sobre el nivel del mar.

período de tiempo para tratar una parte del efluente generado y reutilizar el agua clarificada en el proceso de lixiviación del mineral.

El agua de cantera es de tipo alcalina, con dureza media y conductividad alta (entre 1.100 y 1.700 $\mu\text{S}/\text{cm}$) debida al contenido de sales, principalmente sódicas.

Las concentraciones de los elementos Uranio, Radio y Arsénico presentes en el agua de las canteras, superan los límites establecidos por la Res. N° 778/96 del DGI y sus modificatorias N° 627/00 y N° 647/00, según muestreo realizado en septiembre de 2.017, como se indica en la tabla continua.

Parámetro	Unidad	Gaucha I-II	Tigre III	Tigre I	La Terraza
Uranio	$\mu\text{g}/\text{l}$	1.385	2.075	1.580	3.525
Radio 226	pCi/l	2,55	2,81	3,65	12,5
Arsénico	mg/l	0,017	0,107	0,088	0,223

Tabla: Parámetros químicos a tratar en AC.

Fuente: Laboratorio CAC y Laboratorio CMFSR. Muestreo 09/2.017

Residuos sólidos (RS)

A fines del año 1.990 la CNEA envió al CMFSR residuos sólidos provenientes del Complejo Fabril Córdoba (CFC), generados en el proceso de conversión y purificación del concentrado de uranio. Estos residuos, fueron embalados en origen en bolsas de plástico y dispuestos en tambores de acero de 200 litros de capacidad, los que una vez recibidos, se ubicaron en trincheras georeferenciadas en el interior de las colas de mineral.

Se encuentran en disposición transitoria 5.223 tambores con un contenido total de uranio residual de 14.249 kg.

Situación ambiental sin proyecto

Agua de cantera (AC)

El agua de lluvia y el agua subterránea que ingresa a las canteras son afectadas en su composición al estar en contacto directo con zonas mineralizadas. Esta situación se perpetuaría en el tiempo sin la ejecución del proyecto.

La infiltración, por otro lado, no puede descartarse como un proceso que lentamente podría transportar radionucleidos hacia terrenos subyacentes.

Además se podrían presentar riesgos a los factores ambientales por rebalse en las canteras Gaucha I-II y Tigre I frente a eventos pluviométricos de carácter extraordinario, destacando que estos riesgos serían minimizados y controlados con la implementación de las operaciones de trasvase de líquidos hacia la cantera La Terraza, que presenta mayor capacidad de acumulación. Por otra parte, se aumentaría el riesgo de afectación de los factores ambientales por posibles rupturas de las cañerías de conducción en las operaciones de trasvase.

Residuos Sólidos (RS)

Los RS se encuentran contenidos en una bolsa plástica y luego en un tambor de acero en el interior de las colas de mineral que por sus características podrían favorecer el deterioro de los tambores. Además las colas de mineral, donde se localizan los tambores de RS, están sobre el suelo natural y sin cobertura, por lo tanto, expuestas a la infiltración de agua que podría afectar la integridad de los tambores y exponer su contenido a las vías de transferencias naturales. Con el paso del tiempo, se

aumentaría el riesgo de que los radionucleidos contenidos en los RS entren en contacto con las colas de mineral y posteriormente con el medio circundante.

ETAPA DE REMEDIACIÓN – FASE 1

La Etapa de Remediación – Fase 1 abarca el tratamiento de los pasivos AC y RS, para lo cual la CNEA propone el presente proyecto que resulta de evaluar técnica, ambiental y económicamente las diversas alternativas de gestión.

Objetivos

Los objetivos de la Etapa de Remediación - Fase 1 son:

- Avanzar en el cumplimiento de la Ley N°: 25.018/98, Régimen de Gestión de Residuos Radiactivos.
- Cumplimentar con la Resolución N° 1.779/04 para el tratamiento de los pasivos ambientales AC y RS.
- Prevenir futuras afectaciones al medio ambiente.
- Tratar los contaminantes presentes en los RS, disponiendo los residuos resultantes bajo condiciones ambientales y de seguridad adecuadas.
- Tratar los contaminantes presentes en AC, cumplimentando con la legislación ambiental aplicable.

Conclusiones relativas al examen de elección de las distintas alternativas.

Las alternativas evaluadas fueron:

- Alternativa N°1: Implica la continuidad de la situación actual de disposición de los tambores de RS en las colas de mineral.
- Alternativa N°2: Comprende la preparación, pre-tratamiento, recuperación del Uranio de los RS, neutralización y precipitación de los efluentes, compactación y disposición de los tambores.
- Alternativa N°3: Implica la continuidad de la situación actual del agua en las canteras.
- Alternativa N°4: Comprende el tratamiento del agua de cantera con resinas de intercambio iónico aniónicas para el Uranio, la precipitación del Radio y el Arsénico y el vertido del agua tratada en un área habilitada.
- Alternativa N° 5: Comprende el tratamiento del agua de cantera para el Uranio, Radio y Arsénico con tecnología de nanofiltración y el vertido del agua tratada en un área habilitada.
- Alternativa N°:6 Comprende el tratamiento del agua de cantera para el Uranio, Radio y Arsénico con resinas de intercambio iónico aniónicas y catiónicas y el vertido del agua tratada en un área habilitada.

En la siguiente tabla se presenta un resumen de los aspectos técnicos, legal ambiental³ y económico de las alternativas evaluadas. En dicha evaluación se consideran las conclusiones de la evaluación técnica realizada por la Facultad de Ciencias Aplicadas a la Industria (FCAI)⁴.

³ Resolución 1.779/2004 del Ministerio de Ambiente y Obras Públicas de la provincia de Mendoza. Ver anexo II de la Respuesta al Dictamen Técnico.

⁴ Evaluación técnica de las alternativas N°2, N°4, N°5 y N° 6 de los procesos de tratamiento de RS y AC por la FCAI, julio 2015 en fs. 710 (ex fs. 728).

Alternativas de Gestión	Aspectos		
	Técnico	Legal y Ambiental	Económico
Nº 1. Disposición actual de RS	No fue evaluado por la FCAI ya que no presenta proceso de tratamiento y no cumple con el aspecto legal ambiental.	Incumplimiento legal y ambiental de la Res. 1.779/2.004	No se evalúa porque no cumple con el aspecto legal y ambiental.
Nº 2. Tratamiento de RS	Factibilidad técnica del procesamiento y metodología operativa propuesta, evaluado por la FCAI.	Cumplimiento legal y ambiental de la Res. 1.779/2.004.	Es viable porque parte de la inversión requerida se ejecutó y se encuentran aprobados los recursos para continuar con el proyecto.
Nº 3. Disposición actual de AC	No fue evaluado por la FCAI, ya que no presenta proceso de tratamiento y no cumple con el aspecto legal ambiental.	Incumplimiento legal y ambiental de la Res. 1.779/2.004	No se evalúa porque no cumple con el aspecto legal ambiental.
Nº 4. Tratamiento del agua de cantera con resinas de intercambio iónico aniónicas para el Uranio, precipitación del Radio y el Arsénico y vertido del agua tratada en un área habilitada	Es viable porque disminuye las concentraciones de Uranio, Radio y Arsénico a valores requeridos por la legislación aplicable. Presenta ventajas técnicas con respecto a la alternativa Nº5 ya que es una tecnología nacional cuyos componentes están disponibles en CNEA, CMFSR. Evaluado por la FCAI.	Cumplimiento legal y ambiental de la Res. 1.779/2.004.	Esta alternativa tiene ventajas económicas con respecto a la alternativa Nº5 en inversión inicial y gastos operativos.
Nº 5. Tratamiento de AC Nanofiltración.	Es viable porque disminuye las concentraciones de Uranio, Radio y Arsénico a valores requeridos por la legislación aplicable. No presenta ventajas técnicas con respecto a la alternativa Nº4 ya que no es una tecnología nacional. Evaluado por la FCAI.	Cumplimiento legal ambiental de la Res. 1.779/2.004.	Requiere una inversión inicial y gastos operativos superiores a la alternativa Nº: 4.
Nº 6. Tratamiento de AC-Resinas de intercambio iónico aniónicas y catiónicas.	No es viable, porque no es efectiva en la eliminación del Arsénico como las alternativas Nº: 4 y Nº:5. Evaluado por la FCAI.	Incumplimiento de la Res. 1.779/2.004	No se evalúa porque no es legal ni técnicamente viable.

Tabla: Resumen de conclusiones para cada alternativa de gestión.

Análisis ambiental de las alternativas de proyecto

Al analizar ambientalmente las alternativas N° 1 y N° 2 con respecto a los RS se concluye que las diferencias entre los impactos son significativas y opuestas. La alternativa N° 1 no es viable ambientalmente ya que los factores ambientales son impactados negativamente al conservar una fuente de contaminación mediante una disposición inadecuada.

La alternativa N° 2 es la opción más conveniente ya que presenta impactos positivos al retirar los RS (potencial fuente de contaminación) y tratarlos adecuadamente. Otro impacto positivo de la alternativa seleccionada es que cumple con una demanda ambiental social.

Al evaluar la alternativa N° 3, se puede concluir que no realizar una gestión del agua de cantera es inviable ambientalmente debido a que el efecto es negativo.

Las alternativas N° 4 y N° 5 son ambientalmente viables y cumplen con el objetivo principal del tratamiento del agua de cantera para la descontaminación de uranio, radio y arsénico, siendo la N° 4 la económicamente más favorable de las dos.

La alternativa N° 6 no es técnicamente factible ya que no es efectiva en la remoción del Arsénico, por lo tanto se considera que la opción N° 4 es la ambientalmente más adecuada y factible para el tratamiento de este pasivo.

Conclusiones relativas a la viabilidad de las alternativas consideradas

Luego del análisis realizado se concluye que las alternativas que cumplen con la viabilidad técnico ambiental y económica es la N° 2 de Tratamiento de RS y la N° 4 de Tratamiento de AC.

Las alternativas N°2 y N°4 para gestión de AC y RS fueron seleccionadas y evaluadas en la MGIA-“Gestión de Residuos en Disposición Transitoria”, presentada en el año 2.006, siendo aprobadas con dictamen técnico e informes sectoriales favorables. Posteriormente, luego de la presentación de la MGIA: “Complejo Minero Fabril San Rafael – Etapa de Remediación – Fase I” en el año 2.014, las autoridades ambientales de la provincia solicitaron a la FCAI una evaluación técnica de los procesos seleccionados, correspondientes a las alternativas N°2, N°4, N°5 y N°6. Este informe de julio 2.015 presentado en fs. 710 (ex fs. 728) tuvo una evaluación favorable, declarando en sus conclusiones que:

- Acuerda y coincide en el orden de prioridad asignado a los pasivos en base a los potenciales riesgos que ellos presentan.⁵
- Declara técnicamente factible con ventajas técnico económicas el tratamiento propuesto para el AC. (Alternativa N°4)
- Declara técnicamente factible el procedimiento y metodología operativa propuesta para la gestión de los RS. (Alternativa N°2)

Resumen explicativo de las alternativas de proyecto seleccionadas.

Alternativa N°2: Tratamiento de RS

Para la gestión de RS será necesario extraer los tambores que se encuentran enterrados en las colas de mineral, transportarlos hacia la planta de tratamiento para retirar el residuo mediante un dispositivo de apertura segura de tambores (DAST).

⁵ Orden de prioridad de tratamiento: 1- AC y RS; 2- Colas de tratamiento, mineral marginal y precipitados sólidos; 3- Escombreras areniscas; 4- Canteras (volumen a rellenar) y 5- Escombreras toba.

Posteriormente se lavarán los RS con agua de cantera y se acondicionarán con las soluciones adecuadas para iniciar la separación del uranio de los RS por medio de resinas de intercambio aniónico. El uranio separado será envasado y acopiado en un depósito en el CMFSR. Los efluentes generados en el tratamiento se neutralizarán y precipitarán en diques de seguridad para su disposición final.

Alternativa N°4: Resinas de intercambio iónico aniónicas – precipitación. Evaporación e infiltración.

El agua contenida en las canteras será conducida hacia la planta de tratamiento dónde, por medio de resinas de intercambio aniónicas, se retendrá el uranio que luego será separado, envasado y acopiado en un depósito en el CMFSR.

El agua parcialmente tratada se conducirá a otra planta, dónde se precipitará el radio y el arsénico, los que se dispondrán finalmente en un dique de seguridad. Una vez finalizado el proceso de tratamiento, el agua residual será vertida en un área restringida y habilitada, ubicada en el predio del CMFSR, cumpliendo con los parámetros ambientales exigidos por el Departamento General de Irrigación, indicados en la siguiente tabla.

Parámetro (unidad)	Valor obtenido en el Tratamiento de AC	Valor permitido para vuelco por DGI ⁶
Uranio (µg/l)	<30	100
Radio (pCi/l)	< 3	5
Arsénico (µg/l)	<50	100

Tabla: Comparación de parámetros químicos en AC.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO

La metodología de trabajo fue desarrollada según las siguientes etapas:

- Análisis de las actividades del proyecto en la fase realización y funcionamiento.
- Relevamiento y análisis de los aspectos o factores ambientales.
- Identificación y análisis de posibles afectaciones significativas sobre los aspectos ambientales debido a las actividades a realizar.
- Valorización de los impactos ambientales significativos según Método Conesa Fernandez-Vitora (2.011). Presentación de matriz de Impacto Ambiental.
- Aplicación de medidas preventivas y correctivas a los impactos factibles de mitigar o potenciar. La mitigación corresponde a los impactos negativos y la potenciación a los impactos positivos.
- Valorización de los impactos ambientales significativos mitigados según Método Conesa Fernandez-Vitora (2.011). Presentación de la matriz de Impacto Ambiental Mitigada.

Matriz de EIA -Tratamiento de RS y AC

Conclusiones

Finalizado el análisis de la matriz de impacto ambiental puede concluirse para cada fase, lo que se detalla a continuación:

⁶ Res. N°: 627/00- Anexo I-b Vertido de efluentes industriales para reuso agrícola y la Res. N° 647/00.

Fase de realización:

- Se valoraron 41 impactos de los cuales 21 son negativos, cuya importancia varía entre compatible (10) y moderada (11). Los 20 restantes son positivos y varían entre compatible (9) y moderada (11).
- No se han identificado impactos ambientales severos o críticos
- La actividad que mayor cantidad de impactos negativos posee, es la **Caracterización y preparación del ACRE**. Estos son de importancia moderada.
- La actividad que mayor cantidad de impactos positivos genera, es la **Construcción de los diques DN 5 y DN 8-9**.

Fase de funcionamiento:

- Se valoraron 56 impactos significativos, de los cuales 20 son negativos cuya importancia varía entre compatible y severa. Los 36 restantes son positivos y varían entre compatible y moderada.
- Se identifica un único impacto negativo severo y un único impacto negativo moderado sobre los componentes ambientales aire y geoforma respectivamente; ambos vinculados a la actividad **Preparación de RS**.
- Las dos actividades con mayor cantidad de impactos positivos son la **Recuperación del uranio** y la **Preparación de RS**. Estos son de importancia moderada.

Todos los impactos ambientales negativos evaluados y presentados en la **Matriz de EIA-Tratamiento de RS y AC** serán prevenidos, mitigados y/o remediados según corresponda con medidas correctoras y protectoras, de manera que el Proyecto se implemente de forma sostenible tal cual puede observarse en la **Matriz de EIA Mitigada-Tratamiento de RS y AC**.

Matriz de EIA Mitigada-Tratamiento de RS y AC.

Conclusiones

Finalizado el análisis de la matriz de impacto ambiental mitigada puede concluirse:

- De las 41 interacciones valoradas para la fase de realización, se identificaron 25 en las que fue factible establecer medidas correctoras, protectoras o potenciadoras. De las 25 interacciones mencionadas, se mitigaron 20 y se potenciaron 5.
- De las 56 interacciones valoradas para la fase de funcionamiento, se identificaron 26, en las que fue factible establecer medidas correctoras, protectoras o potenciadoras. De las 26 interacciones mencionadas, se mitigaron 18 y se potenciaron 8.
- El único impacto negativo severo previamente identificado, disminuyó su importancia a moderado debido a la implementación de medidas correctoras y protectoras presentadas en la página 86.

Por lo antes expuesto se puede concluir que el Proyecto es ambientalmente viable y que se desarrollará con un estricto cumplimiento del marco normativo, del programa de vigilancia ambiental y con la aplicación de las medidas correctoras, protectoras y potenciadoras previstas.

MEDIDAS CORRECTORAS

Medidas de Mitigación

Las medidas de mitigación ambiental comprenden un conjunto de acciones de prevención, control, atenuación, restauración y compensación de impactos ambientales negativos y potenciación de los positivos, que deben acompañar el desarrollo de un proyecto para asegurar el uso sustentable de los recursos.

Medidas de mitigación y potenciadoras generales

- Controlar la implementación de todos los aspectos legales ambientales y de seguridad vigente y aplicable.
- Controlar y asegurar la implementación de medidas de control y capacitación a terceros en aspectos ambientales y de seguridad.
- Mantener un instructivo para coordinar la realización de las actividades con todas las partes involucradas.
- Capacitar al personal para el adecuado desarrollo de las tareas y el cuidado del ambiente a través del programa de educación ambiental.

Medidas de mitigación y potenciadoras específicas

A continuación se detallan las medidas preventivas y correctivas para cada aspecto ambiental en la fase de realización y funcionamiento.

Geoforma

Fase de realización

Medidas preventivas

- Acotar el área de trabajo.
- Planificar y programar los movimientos de suelos para asegurar que sean los mínimos e indispensables a fin de producir la menor alteración de la geoforma.
- Garantizar el adecuado escurrimiento superficial mediante la correcta implementación de las pendientes de los muros de los diques.

Medidas correctivas

- Restaurar la geoforma afectada con el material retirado del sitio.
-

Fase de funcionamiento

Medidas preventivas

- Planificar la secuencia de destape y extracción de tambores de las trincheras geolocalizadas.
- Utilizar una metodología de extracción para cada trinchera que garantice el mínimo movimiento de colas de mineral y la generación de nuevos acopios.
- Planificar la tarea para adoptar ángulos de talud que permitan la estabilidad de los mismos para las actividades que impliquen extracción y movimientos de materiales.

Medidas correctivas

- Una vez finalizada la extracción de RS, readecuar la geoforma de las colas de mineral para evitar la presencia de cortes sinuosos, abruptos u oquedades.

Suelo

Fase de realización

Medidas preventivas

- Especificar, acotar y señalar las áreas de suelo que serán afectadas por las obras y actividades para evitar afectar nuevas zonas.
- Mantener protegido el suelo extraído, durante la instalación de los sistemas de conducción, a fin de que sirva para restituir la capa de suelo y la cubierta vegetal del lugar.
- Realizar la correcta disposición y gestión final de los residuos generados en obra para evitar su dispersión y afectación del suelo.

Medidas correctivas

- Reutilizar el suelo extraído para la cobertura de los sistemas de conducción.

Fase de funcionamiento

Medidas preventivas

- Realizar el mantenimiento de las cañerías de conducción de efluentes para evitar el derrame de líquidos.
- Controlar la realización del mantenimiento de equipos y vehículos.
- Implementar programas de seguimiento y mejora continua del control operativo de diques, para identificar posibles anomalías en el funcionamiento del sistema y evitar la afectación del suelo.

Medidas correctivas

- En caso de derrames de líquidos a lo largo del sistema de conducción, detener el bombeo y cerrar las válvulas de retorno, luego sellar temporalmente la ruptura de la cañería para evitar que continúe el derrame, posteriormente se dará aviso al personal de ambiente que realizará la gestión del suelo afectado y al personal de mantenimiento para la reparación definitiva de la avería.

Fases de realización y funcionamiento

Medidas preventivas

- Implementar medidas de impermeabilización de terreno, debajo de las maquinarias y motores, para contener posibles pérdidas de combustibles y lubricantes que pudieran impactar la calidad del suelo.
- Controlar la realización el mantenimiento preventivo de maquinarias y vehículos.

Medidas correctivas

- En caso de derrames de aceites y combustibles en el suelo, se procederá a retirarlo y gestionar como Residuo Peligroso por personal de ambiente.

Agua subterránea

Fases de realización y funcionamiento

Medidas preventivas

- Especificar y controlar el cumplimiento de los requisitos ambientales de contratación de empresas perforistas. Optimizar y controlar la operatividad de la tarea de perforación para evitar potenciales afectaciones al agua subterránea.
- Implementar un programa de monitoreo de agua subterránea.

- Realizar inspecciones visuales en el área de diques.
- Asegurar el correcto mantenimiento del sistema de bombeo.

Aire

Fase de realización

Medidas preventivas

- Planificar movimientos de materiales para evitar dispersión de los mismos materiales.
- Efectuar el riego periódico de los caminos de circulación interna y zonas de trabajo.
- Controlar el contenido de humedad de los materiales acopiados y utilizar coberturas, cuando se considere necesario, para los mismos.
- Programar las actividades diarias dependiendo de las condiciones meteorológicas.

Medidas correctivas

- En el caso de ocurrencia de vientos con velocidades altas, el personal de ambiente y seguridad deberá suspender la actividad hasta que las condiciones sean las adecuadas.

Fase de funcionamiento

Medidas preventivas

- Realizar el seguimiento y mejora continua de la implementación del programa de monitoreo de calidad de aire y emisiones gaseosas.
- Implementar el riego controlado en los caminos y áreas de trabajo para minimizar el material en suspensión.
- Programar las actividades diarias dependiendo de las condiciones meteorológicas.
- Asegurar que las emisiones gaseosas cumplan con las normativas ambientales, controlando el buen funcionamiento de la caldera y del equipo de tratamiento de efluentes.

Medidas correctivas

- Suspender las actividades en el sector de colas frente a la ocurrencia de fenómenos climáticos como viento zonda.

Fases de realización y funcionamiento

Medidas preventivas

- Mantener apagados los equipos y vehículos cuando no estén en uso para disminuir las emisiones gaseosas.
- Respetar las velocidades de circulación establecidas para evitar dispersión de material.
- Controlar la realización de las actividades de mantenimiento de equipos y vehículos.

Paisaje

Fase de realización

Medidas preventivas

- Respetar las zonas de trabajo especificadas por los encargados de obra y ambientales para evitar afectar el paisaje circundante.

Medidas correctivas

- En el caso de extracción y movimiento de suelo se priorizará su reutilización como cobertor de las zonas afectadas, para disminuir el impacto en el paisaje.

Biota: Flora y Fauna

Fase de realización

Medidas preventivas

- Especificar y señalar las áreas de obras para evitar afectar nuevas zonas.
- Mantener protegido el suelo extraído durante las actividades de instalación de los sistemas de conducción y reutilizándolo en el lugar, a fin de que sirva para restituir la cubierta vegetal.
- Evitar el movimiento de personal fuera de las áreas de trabajo.
- Respetar las áreas de accesos, circulación, acopio y trabajo para no afectar la flora y fauna de áreas adyacentes.
- Respetar las velocidades máximas de circulación para evitar accidentes con la fauna.
- Capacitar al personal de obra en el respeto y cuidado de la flora y fauna autóctona.
- Prohibir la caza y/o domesticación de la fauna autóctona.

Medidas correctivas

- Conservar y replantar las especies de flora autóctona afectadas, protegiendo y señalando el sitio para asegurar su desarrollo.
- Alejar animales que eventualmente se encuentren presentes en las áreas de diques y sectores de planta.

Fase de funcionamiento

Medidas preventivas

- Especificar las áreas de obras para evitar afectar la vegetación y fauna en otras zonas.
- Controlar y realizar mantenimiento de las cañerías de conducción de efluentes para evitar el derrame de líquidos y posible afectación de la flora y fauna.

Medidas correctivas

- En caso de derrames de líquidos a lo largo de los sistemas de conducción, detener el bombeo y cerrar las válvulas de retorno, luego sellar temporalmente la ruptura de la cañería para evitar que continúe el derrame, posteriormente se dará aviso al personal de ambiente que realizará la gestión del suelo afectado, protegiendo la flora y la fauna local. El personal de mantenimiento realizará la reparación de la avería.

Percepción social

Fase de realización y de funcionamiento

Medidas potenciación

- Validar la estimación de la valoración de los impactos en función de los resultados obtenidos en el estudio de percepción social.
- Establecer e implementar el programa de comunicación del proyecto.

Salud

Fase de realización y de funcionamiento

Medidas preventivas

- Implementar auditorías internas para identificar oportunidades de mejora en los aspectos de Higiene y Salud laboral.
- Dictar capacitaciones en materia de higiene y seguridad convencional.
- Mantener en condiciones óptimas los equipos y maquinarias para evitar desperfectos y anomalías mecánicas y eléctricas que pudieran ocasionar accidentes en el personal.

Medidas correctivas

- En caso de accidentes laborales, cumplir con el procedimiento de accidentología del CMFSR.

PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

El programa de vigilancia ambiental comprende todos los parámetros de medición, cronograma, estaciones de muestreos, metodología, equipamiento y responsabilidades para controlar y dar seguimiento a la calidad de los factores ambientales que podrían, potencialmente, afectarse durante la fase de realización y funcionamiento del proyecto de tratamiento de agua de cantera y RS.

El programa de vigilancia ambiental abarca los siguientes programas específicos:

- Programa de monitoreo de aire.
- Programa de monitoreo de flora y calidad de suelo.
- Programa de monitoreo de agua superficial, subterránea y sedimentos
- Programa de salud laboral.

Programa de monitoreo de aire

Objetivo

El programa tiene la finalidad de monitorear y controlar la concentración de material particulado en las áreas de proyecto y de influencia, teniendo en cuenta los parámetros máximos admisibles según la legislación aplicable y vigente para proteger la salud de los trabajadores, la población y preservar el ambiente.

Parámetros

Se establecen los siguientes parámetros:

- Parámetros meteorológicos y características topográficas: temperatura, velocidad y dirección del viento, humedad, precipitación, radiación solar, altura sobre el nivel del mar, tipo de suelo y relieve.
- Parámetros a medir en relación al muestreador: caudal de entrada de aire, tiempo de medición, temperatura y presión.
- Parámetros de calidad de aire: concentración de material particulado total (TPS) y PM 10.

Cronograma y Estaciones

A continuación se detallan las estaciones a monitorear durante la etapa de realización y de funcionamiento, las coordenadas, parámetros y frecuencia. Para la fase de funcionamiento, las coordenadas se determinarán en función de los resultados del estudio de modelamiento de material particulado que se está llevando a cabo con personal del Centro Atómico Constituyente, CNEA en el CMFSR y además, este estudio, podría presentar variaciones justificadas en la frecuencia de realización de los monitoreos.

Aire

FASE	NOMBRE DE ESTACIONES	COORDENADAS		PARÁMETROS		FRECUENCIA	PLAZOS
		Latitud	Longitud	TPS	PM10		
Realización	Planta de neutralización	34°39'49,54"S	68°35'57,07"O	x		Anual	2º Semestre
	Dique Pulmón Nuevo	34°39'24,38"S	68°35'42,62"O	x	x	Anual	
	Pilas de lixiviación	34°39'12,67"S	68°36'15,75"O	x		Anual	
	Cisternas	34°39'10,09"S	68°36'17,41"O	x	x	Anual	
	Planta de Trituración	34°39'11,26"S	68°36'11,79"O	x		Anual	
	Dique DN 5	34°39'49,80"S	68°35'48,86"O		x	Anual	
Funcionamiento	Punto 1- Blanco	A determinar	A determinar	x	x	Semestral	Entre el segundo y cuarto mes.
	Punto 2- Área proyecto RS	A determinar	A determinar	x	x	Semestral	
	Punto 3- Área de influencia directa proyecto RS.	A determinar	A determinar	x	x	Semestral	
	Punto 4- Área de proyecto de AC.	A determinar	A determinar	x	x	Semestral	
	Punto 5- Área de proyecto. Planta de procesamiento.	A determinar	A determinar		x	Semestral	
	Punto 6- 25 de Mayo	A determinar	A determinar	x	x	Semestral	

Tabla: Estaciones de muestro de Aire.

Metodología

Aire -Material Particulado

- Realizar la medición de calidad de aire, TPS y PM 10 teniendo en cuenta los procedimientos de la norma internacional EPA apéndice B, parte 50 para medidores de alto volumen, o la normativa aplicable según los equipos utilizados.

Análisis de datos

Los resultados obtenidos de los muestreos serán cargados en una tabla de datos donde se compararán con la línea de base y la legislación vigente aplicable. De esta manera se emitirá un informe donde se describirá el estado del factor y las medidas correctivas o protectoras a adoptar.

Equipamiento

Para muestreo de aire

- Equipo muestreador de aire.
- Filtros.
- Placa abre filtros.
- Pinza brúcela para extracción de filtros.
- Bolsas de polietileno para almacenar los filtros usados y pendientes de análisis.
- Desecador con sílica gel.
- Balanza analítica.
- GPS.
- Calculadora.
- Cámara de fotos.
- Rótulos.
- Guantes de látex y/o nitrilo.

Responsabilidades

El Responsable Ambiental del CMFSR debe gestionar la realización de la medición de calidad de aire ya sea, en forma tercerizada o con recursos propios. Además de asegurar, junto a su grupo de trabajo, el análisis de los datos posteriores obtenidos.

Programa de monitoreo de flora y calidad suelo

Objetivo

El programa tiene la finalidad de monitorear y controlar la diversidad y calidad de la flora y la calidad del suelo en las áreas de proyecto que permita en función de la línea de base ambiental, tomar acciones de gestión según los resultados obtenidos.

Parámetros de medición

Flora

- Determinación de tipos y números de especies.
- Densidad de especies.
- Análisis químico de Uranio, Radio y Arsénico.

Calidad de Suelo

- Análisis de laboratorio: Uranio, Radio, Arsénico, RAS, conductividad eléctrica, pH y densidad.

Las muestras a analizar serán conservadas y tratadas según los requerimientos de los laboratorios. Los laboratorios donde se llevarán a cabo los análisis serán laboratorios de CNEA y en caso de ser necesario, externos.

Cronograma y Estaciones de flora y suelo.

FASE	NOMBRE DE ESTACIONES	COORDENADAS		PARÁMETROS FLORA			PARÁMETROS SUELO		FRECUENCIA
		Latitud	Longitud	Tipo y N° de especies	Densidad de especies	Análisis químico U-Ra y As	U-Ra- As RAS Conductividad eléctrica, pH	Densidad	
Realización	S1	34°39'40,84"	68° 35'30,79"	x	x	x	x	x	Bianual
	S2	34°39'28.16"	68°35'15.05"	x	x	x	x	x	Bianual
	S3	34°39'31.21"	68°35'9.60"	x	x	x	x	x	Bianual
	S4	34°39'32.12"	68°35'3.48"	x	x	x	x	x	Bianual
	S5	34°39'22.47"	68°35'12.12"	x	x	x	x	x	Bianual
	S6	34°39'26.66"	68°35'7.64"	x	x	x	x	x	Bianual
	S7	34°39'28.49"	68°35'0.98"	x	x	x	x	x	Bianual
	S8	34°39'21.17"	68°35'6.73"	x	x	x	x	x	Bianual
	S9	34°39'23.16"	68°35'1.07"	x	x	x	x	x	Bianual

Funcionamiento	S1	34°39'40,84"	68° 35'30,79"	x	x	x	x	x	Anual
	S2	34°39'28.16"	68°35'15.05"	x	x	x	x	x	Anual
	S3	34°39'31.21"	68°35'9.60"	x	x	x	x	x	Anual
	S4	34°39'32.12"	68°35'3.48"	x	x	x	x	x	Anual
	S5	34°39'22.47"	68°35'12.12"	x	x	x	x	x	Anual
	S6	34°39'26.66"	68°35'7.64"	x	x	x	x	x	Anual
	S7	34°39'28.49"	68°35'0.98"	x	x	x	x	x	Anual
	S8	34°39'21.17"	68°35'6.73"	x	x	x	x	x	Anual
	S9	34°39'23.16"	68°35'1.07"	x	x	x	x	x	Anual

El plazo para la realización de los muestreos anuales se establece entre el décimo tercer mes y vigésimo cuarto, para los muestreos bianuales se establece entre el segundo y tercer semestre.

Metodología

Muestreo de flora

- En cada estación establecer parcelas circulares de 100 m² (radio de 5,6 m). El número de parcelas a realizar por estación dependerá de la diversidad ecológica.
- Observar por parcela tipo, cantidad y densidad de las especies presentes.
- Cosechar aproximadamente 250 g de la parte aérea y 250 g de raíces de las especies dominantes en cada parcela de los sitios.
- Con el uso de tijeras podadoras y palas limpias cosechar las partes aéreas y las raíces.
- Embalar por separado la vegetación en bolsas de cierre hermético previamente rotuladas.
- Procesamiento de las muestras de vegetación:
 - Lavar las muestras aéreas y las muestras de raíces con agua destilada.
 - Secar hasta peso constante para poder ser enviadas al laboratorio con su correspondiente cadena de custodia.

Muestreo de suelo

Las muestras de suelos se tomaran para cada parcela.

- Tomar de tres a cinco porciones de suelo (sub muestras) al azar, dependiendo de la homogeneidad del suelo.
- Remover las plantas, piedras, raíces gruesas y hojarasca fresca (1 a 3 cm) de un área de 40 cm x 40 cm aproximadamente y luego introducir la pala tomando las muestras hasta una profundidad de 15 cm. retirando 1000 g de suelo en un balde plástico limpio.
- Utilizar herramientas limpias y no oxidadas.
- Mezclar las submuestras.
- Dejar secar, tamizar y tomar 500 g de muestra
- Colocar en una bolsa hermética rotulada y enviar al laboratorio con su correspondiente cadena de custodia.

Equipamientos

- Tijera de podar.
- Pala.
- Pico.
- Espátula.

- Balde.
- Bolsas de polietileno.
- Rótulos.
- Guantes de látex y/o nitrilo.
- Guantes de vaqueta.
- Balanza.
- Tamiz.

Análisis de datos

Las muestras de suelo y flora, para determinación de parámetros químicos y físicos, serán enviadas a analizar a los laboratorios de CNEA y/o externos en caso de eventualidades. Los resultados obtenidos serán cargados en una tabla de datos donde se compararan con los valores de línea de base. De esta manera se emitirá un informe donde se describirá el estado del factor y las medidas correctivas o protectoras a adoptar, en caso de ser necesario.

Responsabilidades

El Responsable Ambiental del CMFSR debe gestionar la realización el monitoreo de la flora y el suelo. Además de asegurar, junto a su grupo de trabajo, el análisis de los datos posteriores obtenidos.

Documentación aplicable

En el anexo XVII de la Respuesta al dictamen técnico se adjunta:

- Mapa de ubicación de puntos de muestreos de flora y suelo en el CMFSR.

Programa de monitoreo de agua superficial, subterránea y sedimentos

Objetivo

Determinar la calidad de los cuerpos de agua y sedimentos que atraviesan el CMFSR respecto al proyecto de tratamiento de AC y RS y analizar su congruencia con la normativa ambiental vigente.

Alcance

Este programa de vigilancia es aplicable a los cursos de agua que recorren el CMFSR. El predio del CMFSR se encuentra ubicado mayormente en la cuenca del Arroyo El Tigre, de régimen permanente, que se desarrolla en sentido Sudoeste-Noreste y desemboca en el Río Diamante, aguas arriba del Derivador Galileo Vitale. El caudal promedio del Arroyo El Tigre es de 0,19 m³/s. Los principales afluentes efímeros del Arroyo el Tigre son: Arroyo El Toscal, Arroyo Gendarmería y Arroyo El Toscalito. Los arroyos efímeros se activan debido a las precipitaciones. Por otra parte el sector denominado ACRE se encuentra ubicado en la cuenca del arroyo Pavón.

Parámetros de medición

Los parámetros a monitorear en aguas superficiales, subterráneas y sedimentos son:

- Medición en laboratorio: Uranio, Radio, Arsénico, Nitratos y Sulfatos.
- Medición in situ para agua superficial: pH, conductividad y caudal del Arroyo el Tigre en la estación 9.
- Medición in situ para agua subterránea: pH y conductividad.

Las muestras dirigidas a análisis serán conservadas y tratadas según los requerimientos de los laboratorios. Los laboratorios donde se llevarán a cabo los análisis serán laboratorios de CNEA y en caso de ser necesario, externos.

Cronograma y Estaciones de medición

Agua superficial

FASE	ID DE ESTACIONES	COORDENADAS		ALCANCE	FRECUENCIA	CANTIDAD DE MUESTRAS ANUALES	PLAZOS
		Latitud	Longitud				
Realización	9	34°39'51.7"S	68°37'35.8"O	A° El Tigre	Trimestral	4	Entre la sexta y onceava semana de cada trimestre.
	86	34°36'37.9"S	68°36'20.2"O	A° El Tigre	Trimestral	4	Entre la sexta y onceava semana de cada trimestre.
	89	34°36'37.9"S	68°36'20.2"O	Río Diamante	Trimestral	4	Entre la sexta y onceava semana de cada trimestre.
	95	4°35'28.77"S	8°33'36.41"O	Río Diamante	Trimestral	4	Entre la sexta y onceava semana de cada trimestre.
Funcionamiento	9	34°39'51.7"S	68°37'35.8"O	A° El Tigre	Trimestral	4	Entre la sexta y onceava semana de cada trimestre.
	86	34°36'37.9"S	68°36'20.2"O	A° El Tigre	Trimestral	4	Entre la sexta y onceava semana de cada trimestre.
	89	34°36'37.9"S	68°36'20.2"O	Río Diamante	Trimestral	4	Entre la sexta y onceava semana de cada trimestre.
	95	4°35'28.77"S	8°33'36.41"O	Río Diamante	Trimestral	4	Entre la sexta y onceava semana de cada trimestre.

Agua subterránea

FASE	ID DE ESTACIONES	COORDENADAS		ALCANCE	FRECUENCIA	CANTIDAD DE MUESTRAS ANUALES	PLAZOS
		Latitud	Longitud				
Realización	PN168	34°38'40.81"S	68°36'19.31"O	A° El Tigre	Trimestral	4	Entre la sexta y onceava semana de cada trimestre.
	PN172	34°38'7.99"S	68°36'25.58"O	A° El Tigre	Trimestral	4	Entre la sexta y onceava semana de cada trimestre.
	T24	34°40'18.29"S	68°36'4.18"O	A° Gendarmería	Trimestral	4	Entre la sexta y onceava semana de cada trimestre.
	T27	34°40'18.37"S	68°36'12.09"O	A° El Toscal	Trimestral	4	Entre la sexta y onceava semana de cada trimestre.
	206	34°39'28.77"S	68°35'8.22"O	A° Pavón	Trimestral	4	Entre la sexta y onceava semana de cada trimestre.

Funcionamiento	PN168	34°38'40.81"S	68°36'19.31"O	A° El Tigre	Trimestral	4	Entre la sexta y onceava semana de cada trimestre.
	PN172	34°38'7.99"S	68°36'25.58"O	A° El Tigre	Trimestral	4	Entre la sexta y onceava semana de cada trimestre.
	T24	34°40'18.29"S	68°36'4.18"O	A° Gendarmería	Trimestral	4	Entre la sexta y onceava semana de cada trimestre.
	T27	34°40'18.37"S	68°36'12.09"O	A° El Toscal	Trimestral	4	Entre la sexta y onceava semana de cada trimestre.
	206	34°39'28.77"S	68°35'8.22"O	A° Pavón	Trimestral	4	Entre la sexta y onceava semana de cada trimestre.

Sedimentos

FASE	ID DE ESTACIONES	COORDENADAS		ALCANCE	FRECUENCIA	CANTIDAD DE MUESTRAS ANUALES	PLAZOS
		Latitud	Longitud				
Realización	9	34°39'51.7"S	68°37'35.8"O	A° El Tigre	Anual	1	3ª trimestre del año
	86	34°36'37.9"S	68°36'20.2"O	A° El Tigre	Anual	1	3ª trimestre del año
	89	34°36'37.9"S	68°36'20.2"O	Rio Diamante	Anual	1	3ª trimestre del año
	95	4°35'28.77"S	8°33'36.41"O	Rio Diamante	Anual	1	3ª trimestre del año
Funcionamiento	9	34°39'51.7"S	68°37'35.8"O	A° El Tigre	Anual	1	3ª trimestre del año
	86	34°36'37.9"S	68°36'20.2"O	A° El Tigre	Anual	1	3ª trimestre del año
	89	34°36'37.9"S	68°36'20.2"O	Rio Diamante	Anual	1	3ª trimestre del año
	95	4°35'28.77"S	8°33'36.41"O	Rio Diamante	Anual	1	3ª trimestre del año

Consideraciones

-Frecuencia semestral: El 1º semestre incluye los meses de enero a junio y el 2º semestre los meses de julio a diciembre.

-Frecuencia Trimestral: El 1º trimestre incluye los meses de enero a marzo, el 2º trimestre los meses de abril a junio, el 3º trimestre de julio a septiembre y el 4º trimestre de octubre a diciembre.

Metodología de muestreo

Agua superficiales

Muestras para laboratorio

- Enjuagar el envase y el muestreador por lo menos dos o tres veces con el agua a muestrear.
- Limpiar los elementos de muestreo con agua destilada.
- Tomar la muestra en las zonas centrales del cuerpo de agua.
- Llenar el envase con la muestra.
- Tapar herméticamente y sellar con cinta de enmascarar.
- Rotular la muestra.

- Registrar la muestra en el formulario de cadena de custodia.
- Conservar las muestras a bajas temperatura.
- Transportar al laboratorio con su cadena de custodia correspondiente.

Muestreo in situ

Ensayos realizados en el cuerpo de agua a muestrear

- Calibrar el equipo según manual de uso del equipo multiparamétrico.
- Sumergir en el agua la sonda limpia del equipo multiparamétrico.
- Medir según operaciones de instrucciones de operación del equipo.
- Registrar los datos en la cadena de custodia.

Agua subterránea

- Purgar el pozo previo al muestreo. En caso de que el pozo no pueda ser purgado debido a su alto tiempo de recuperación se utilizará bomba de bajo flujo.
- Enjuagar el envase y el muestreador por lo menos dos o tres veces con el agua a muestrear.
- Limpiar los elementos de muestreo con agua destilada.
- Introducir el muestreador en el interior del pozo sin impactar fuertemente en el agua. Obtener la muestra utilizando el muestreador.
- Tomar varias porciones y homogeneizar.
- Llenar el envase con la muestra.
- Tapar herméticamente y sellar con cinta de enmascarar.
- Rotular la muestra.
- Registrar la muestra en el formulario de cadena de custodia.
- Conservar las muestras a bajas temperatura.
- Transportar al laboratorio con su cadena de custodia correspondiente.

Muestreo in situ

- Calibrar el equipo según manual de uso.
- Una vez homogeneizada la muestra, tomar una fracción en el vaso de precipitado, limpio y previamente enjuagado, para la medición de los parámetros in situ.
- Realizar los ensayos en la muestra.
- Sumergir en el agua la sonda limpia del equipo multiparamétrico.
- Medir según operaciones de instrucciones de operación del equipo.
- Registrar los datos en la cadena de custodia.

Sedimentos

- Enjuagar el muestreador y la bandeja receptora con el agua superficial del sitio muestreado.
- Tomar la muestra en contracorriente.
- Extraer varias muestras simples para obtener una muestra integral utilizando la técnica de cuartos opuestos. La técnica consiste en extender la muestra homogeneizada sobre la bandeja, descartar dos cuartos opuestos, homogeneizar nuevamente la muestra en la bandeja y repetir el procedimiento hasta obtener la cantidad de muestra necesaria.
- Trasvasar de la bandeja a los recipientes de polietileno, limpios y etiquetados.
- Envasar la muestra, cerrar y sellar el envase.
- Rotular la muestra.
- Registrar los datos en la cadena de custodia.
- Conservar las muestras a bajas temperatura.
- Transportar al laboratorio con su respectiva cadena de custodia.

Equipamiento

- Muestreador de acero inoxidable para toma de muestras de agua.
- Bombas para purga.

- Botellas de polietileno.
- GPS.
- Medidor electrónico multiparamétrico.
- Agua destilada.
- Vaso de precipitado.
- Baldes.
- Formularios de cadena de custodia.
- Cinta de enmascarar.
- Marcadores indelebles y biromes.
- Guantes de nitrilo.
- Caja de herramientas.
- Botas de goma
- Conservadora para el transporte de muestras.
- Rollos de papel.
- Muestreador de tipo recogedor para toma de muestras de sedimentos.
- Filtros y soluciones ácidas para la conservación de las muestras, según requerimientos del laboratorio de análisis.
- Equipo eléctrico para el funcionamiento de la bomba de purga.
- Bandeja.

Metodología para medición de caudal

- Medir la altura del nivel de agua con una regla en el aforador del tipo vertedero, construido sobre el cauce del arroyo El Tigre, ubicado en las inmediaciones a la estación de muestreo denominada 9.
- Registrar la altura en un formulario de campo.
- Calcular el caudal del Arroyo mediante el ingreso del valor de altura en la fórmula de cálculo desarrollada según las especificaciones técnicas del aforador.
- Registrar el caudal en el formulario.

Equipamiento

- GPS.
- Regla graduada.
- Formulario de registro de campo.
- Botas de goma.

Sistema de calidad de monitoreo

Se asegura la integridad de la muestra desde la toma de la misma hasta la emisión del informe final.

Se considera que una muestra está bajo vigilancia personal si se encuentra en posesión física de una persona encargada de custodiarla y protegerla de falsificaciones.

Se procede de acuerdo a la siguiente secuencia de operaciones:

Identificación de la muestra: Rotular cada muestra con marcador indeleble, indicando el sitio del cual proviene y una denominación previamente acordada, que indicará el tipo de análisis a realizar.

Sellado de la muestra: cerrar la muestra y sellar utilizando película de Parafilm®, el cual servirá para evitar adulteraciones, ya que será necesario retirarlo intacto para la apertura del envase y su posterior análisis.

Cadena de custodia: Acompañar la muestra con su correspondiente cadena de custodia firmada por los responsables asignados.

Hoja de solicitud de análisis de la muestra: Acompañar la muestra con su correspondiente hoja de solicitud de análisis provista por el laboratorio y firmada por el responsable.

Envío de la muestra al laboratorio: Enviar la muestra conjuntamente con la solicitud de análisis mencionada anteriormente y su cadena de custodia.

Análisis de datos

Analizar los resultados obtenidos de los muestreos, mediante una tabla de datos para comparar con la línea de base y la legislación vigente aplicable. Posteriormente emitir un informe de descripción del estado del factor y las medidas correctivas o protectoras a adoptar.

Responsabilidades

El Responsable Ambiental del CMFSR debe gestionar la realización del monitoreo de agua y sedimentos. Además de asegurar, junto a su grupo de trabajo, el análisis de los resultados obtenidos y la necesidad de implementación de medidas de mitigación.

Documentación aplicable

En anexo XVII de la Respuesta al Dictamen se adjuntan:

- Planilla cadena de custodia: FO-PMP_CMFSR_C-028 r0
- Mapa de ubicación de puntos de monitoreo de agua en el CMFSR.
- Manual de uso del equipo multiparamétrico que incluye el Protocolo de calibración.
-

Programa de salud laboral

El programa tiene la finalidad de monitorear y controlar la salud de los trabajadores implicados en el proyecto.

Parámetros de medición

Se establecen los siguientes parámetros:

- Uranio en orina según la Ley 19.587 y Dec. Reg. 351/79.
- Exámenes periódicos obligatorios de todo el personal acorde al RAR (relevamiento de agentes de riesgos) de la SRT 415/02 Anexo 1 de la Rs. SRT 844/17.
- Vacunación del personal según el calendario nacional de vacunación vigente.

Cronograma de medición

El análisis de uranio en orina se realizará en forma bimestral durante la etapa de realización y funcionamiento.

Los exámenes periódicos y la vacunación se realizarán en forma semestral para el personal afectado durante las etapas de realización y funcionamiento.

Metodología

Según lo que establece la Ley de Higiene y Seguridad en el trabajo N° 19.587 y Dec. Reg. 351/79.

Análisis de datos

Los resultados obtenidos de los muestreos se compararán con la legislación aplicable y se evaluarán las medidas correctivas o protectoras a adoptar.

Responsabilidades

El Responsable del CMFSR y el Responsable de Higiene y Seguridad deben resguardar la salud de los trabajadores asegurando la implementación de los monitoreos necesarios según la Ley de Higiene y Seguridad en el trabajo N° 19.587 y Dec. Reg. 351/79 y actualizaciones correspondientes.

CONCLUSIONES

El proyecto presentado propone una solución ambiental a los pasivos prioritarios AC y RS de acuerdo a lo exigido por la Resolución 1.779/04. En esta primera etapa de remediación se utilizarán muchas de las instalaciones preexistentes y otras nuevas y reconstruidas con tecnologías actuales, a fin de reducir el impacto en nuevas áreas.

Mediante la realización del Estudio de Impacto ambiental del Proyecto de Remediación de pasivos ambientales AC y RS, Etapa de Remediación Fase I, se concluye que es ambientalmente favorable. Al mismo tiempo se tomarán todas las medidas necesarias para minimizar los impactos negativos que pueda implicar el proyecto y se llevarán a cabo todos los controles necesarios para asegurar el correcto manejo ambiental.

Con la concreción de esta primera fase de remediación se espera satisfacer una demanda ambiental y social en relación a estos residuos dando una respuesta definitiva a la gestión final de los mismos.