



San Rafael, 04 de junio de 2024

Secretaría de Ambiente y Ordenamiento Territorial
DIRECCIÓN DE PROTECCIÓN AMBIENTAL
Lic. Leonardo Enzo FERNÁNDEZ

Por la presente, en referencia a lo dispuesto en la Resolución DIA N°259/19 – Comisión Nacional de Energía Atómica, Complejo Minero Fabril Sierra Pintada, que en su artículo 5° designa a la Facultad de Ciencias Aplicadas a la Industria de la Universidad Nacional de Cuyo como Auditor de las tareas de Remediación de Complejo Minero Fabril Sierra Pintada – Etapa I, me dirijo a Usted a fin de elevar el décimo quinto Informe realizado por nuestra Institución correspondiente a auditoría realizada los meses de febrero y marzo de 2024, para su conocimiento y demás efectos.

Sin más, quedando a vuestra entera disposición, saludo a Usted atentamente.

Ing. Bruno Martín LA SPINA
Secretario de Vinculación
FCAI UNCUYO



INFORME N°015

S/ AUDITORÍA

**“MANIFESTACION GENERAL DE IMPACTO AMBIENTAL COMPLEJO MINERO FABRIL
SAN RAFAEL – ETAPA DE REMEDIACIÓN FASE 1”**

SOLICITANTE

Dirección de Protección Ambiental

Secretaría de Ambiente y Ordenamiento Territorial

FACULTAD DE CIENCIAS APLICADAS A LA INDUSTRIA



ÍNDICE

1. OBJETO	3
2. LICENCIAMIENTO DEL COMPLEJO.....	3
3. LIMPIEZA DIQUE DN3B.....	4
3.1 Antecedentes	4
3.2 Extracción y neutralización de líquidos	5
3.3 Extracción y neutralización de sólidos	7
4. RELEVAMIENTO CALIDAD DE AIRE	10
5. RELEVAMIENTO CALIDAD DE AGUAS	
5.1 Calidad de Agua Superficial	18
5.1.1 Hidrología Superficial.....	18
5.1.2 Canteras.....	24
5.1.3 Diques.....	29
5.2 Calidad de Agua Subterránea.....	30
5.3 Relevamiento calidad de aguas de Diques	34
6. PROCESO DE PERFORACIÓN ACRE	
6.1 Antecedentes	37
6.2 Informe preliminar Campaña de Perforaciones 2023 – ACRE	38
6.2.1 Metodología.....	39
6.2.2 Parámetros Físicoquímicos.....	40
6.2.3 Descripción Litológica	41
7. TRASVASE AGUA DE CANTERA A DIQUE DN 8-9.....	46
8. LICITACIÓN CONSTRUCCIÓN PLANTA DE PRECIPITACIÓN	46
CONCLUSIONES.....	47



INFORME DE AUDITORÍA N°15

1. OBJETO

En el marco del seguimiento de las tareas de remediación de pasivos del Complejo Minero Fabril San Rafael de la Comisión Nacional de Energía Atómica – Fase I, la Comisión Auditora de la Facultad de Ciencias Aplicadas a la Industria realizó al predio cuatro visitas durante el periodo informado. Se aborda a continuación los principales aspectos relevados en las Auditorías realizadas. Cabe mencionar que el Lic. Sergio Diéguez presentó renuncia al cargo de Subgerente del CMFSR a partir del 01 de abril. No ha habido hasta el momento presentación formal de la persona que ocupa el puesto en la actualidad.

2. LICENCIAMIENTO DEL COMPLEJO

Como se mencionó en informes anteriores, para el inicio de las tareas propias del Proceso de Remediación de Pasivos objeto de Auditoría, es necesaria la culminación del Proceso del Licenciamiento del Complejo Minero Fabril San Rafael por parte de la Autoridad Reguladora Nuclear. Dado que el mismo no ha concluido, las tareas de remediación aún no pueden dar inicio.

Esta Comisión Auditora remitió Nota de Solicitud de Información Accesorias el día 26 de febrero del corriente año solicitando a la CNEA, entre otros temas, información sobre avance del proceso de Licenciamiento. En respuesta la CNEA eleva, mediante Nota NO-2024-27634196-APN-GPMP#CNEA, el Informe IF-2024-27627452-APN-GPMP#CNEA, con fecha 15 de marzo de 2024. En el mismo se manifiesta que se envió documentación solicitada por la ARN, cumpliendo así con la presentación del 99% de la información requerida por el mencionado ente. Mediante nota NO-2024-21403669-APN-GPMP#CNEA de fecha 29 de febrero de 2024 la CNEA presentó a la ARN la siguiente documentación:

- MM-PMP_CMFSR_M-001 r0 Manual de Mantenimiento del CMFSR. IF-2024-20814559-APN-GPMP#CNEA.



- FO-PMP_CMFSR_M-001 r0 Registro de mantenimiento subestaciones eléctricas y redes de media tensión. IF-2024-19751800-APN-GPMP#CNEA.
- FO-PMP_CMFSR_M-002 r0 Control de funcionamiento de generadores planta de producción. IF-2024-19751627-APN-GPMP#CNEA.
- FO-PMP_CMFSR_M-003 r0 Mantenimiento de los equipos de bombeo. IF-2024-19751462-APN-GPMP#CNEA.
- FO-PMP_CMFSR_M-004 r0 Identificación y caracterización de los equipos de bombeo. IF-2024-19751249-APNGPMP#CNEA.
- FO-PMP_CMFSR_M-005 r0 Relevamiento del estado de las Bombas. IF-2024-19751002-APN-GPMP#CNEA.
- FO-PMP_CMFSR_M-006 r0 Control de limpieza del lecho de filtrado en toma de agua, Arroyo El Tigre. IF-2024-19750860-APN-GPMP#CNEA.
- FO-PMP_CMFSR_M-007 r0 Contralavado Filtro F-A1 del sector planta. IF-2024-19750736-APN-GPMP#CNEA.
- FO-PMP_CMFSR_M-008 r0 Plan de inspección y mantenimiento del CMFSR Año 2024-2025. IF-2024-20814458-APN-GPMP#CNEA.
- FO-PMP_CMFSR_M-008 r0 PLAN ANUAL DE INSPECCIÓN

Resta la presentación del último informe denominado “Informe Preliminar de Cierre de Mina”, el que está siendo elaborando por parte de la División Ambiente y Seguridad.

3. LIMPIEZA DIQUE DN3B

3.1 Antecedentes

Hace tres años los líquidos contenidos en el Dique DN3B fueron sometidos a un proceso de neutralización, derivando las corrientes tratadas al reservorio DN8-9. Como resultado quedaron retenidos en los dos vasos del sistema DN3B los sólidos que nunca fueron retirados y que, al entrar nuevamente en contacto con agua proveniente fundamentalmente de eventos pluviales, ha generado nuevamente una importante acumulación de líquidos que deben ser removidos y tratados, como así también los sólidos sedimentados, que deben ser removidos, a los efectos de poder dar al reservorio un destino potencial diferente al actual.



La finalidad del vaciado del Dique DN3B, además de la adecuada gestión de su contenido, es la determinación del estado de las membranas que recubren ambos vasos del Dique, lo que implica la realización de ensayos geoelectrónicos. Para realizar esta tarea es necesario que ambos vasos se encuentren completamente vacíos.

El proceso de neutralización y el retiro de los lodos acumulados en los vasos son tareas consideradas Prácticas No Rutinarias por la ARN, por lo que se requiere la autorización de este Ente para poder ser llevadas a cabo. Habiendo conseguido la mencionada autorización, el día 11 de marzo del corriente año se dio inicio a las tareas de extracción de los líquidos y posterior neutralización. El inicio de las tareas fue notificada a esta Comisión mediante nota NO-2024-22534556-APN-GPMP#CNEA, del 4 de marzo.

3.2 Neutralización de líquidos

El día 11 de marzo se dio inicio al vaciado del Dique DN3B, procediéndose a la neutralización de los líquidos contenidos en el Vaso Chico, luego de lo cual se procederá a la neutralización del contenido del Vaso Grande. Al momento de iniciar el proceso el Vaso Chico contenía 260 m³ de líquidos con un pH de 3,5. En la Figura 1 puede observarse imagen del bombeo de líquido a la Planta de Neutralización.

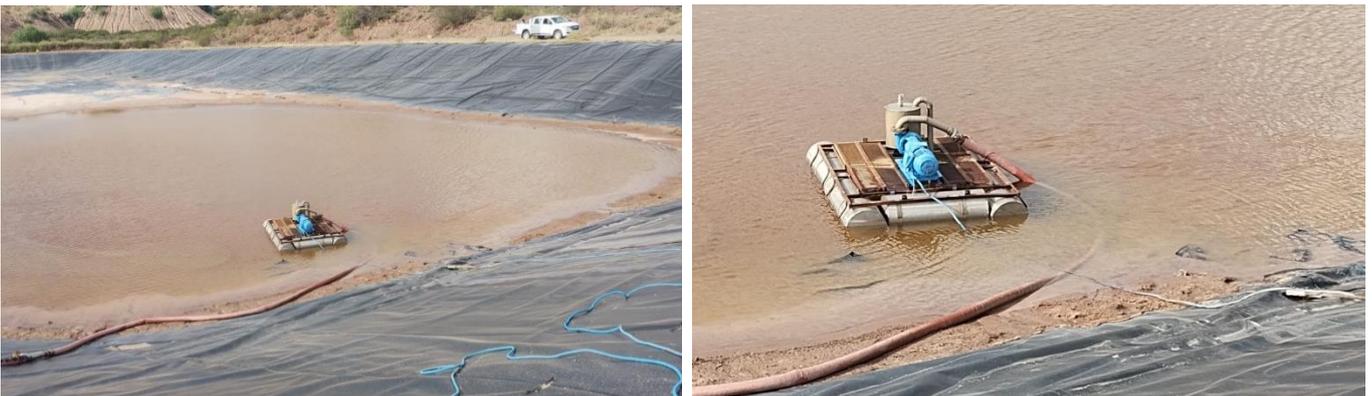


Fig. 1 – Bombeo de líquidos del Dique DN3B – Vaso Chico a Planta de Neutralización

Para llevar a cabo el proceso de neutralización se trabaja en batch de 2 m³ aproximadamente, poniendo en contacto el líquido extraído del Dique con una solución de lechada de cal en el Tanque N°1, para luego proceder a la agitación de la mezcla en el Tanque N°2. En la Figura 2 puede observarse la operación en los Tanques de la Planta de Neutralización.





Fig. 2 – Operación de neutralización en Tanques.

Se toma muestra del contenido de los Tanques, se determina si se ha alcanzado valores de pH cercanos a la neutralidad y se controla valores de conductividad (Fig.3), luego de lo cual se procede al bombeo del líquido neutralizado para su disposición final en el Dique DN8-9 (Fig.4).



Fig. 3 – Toma de muestra del contenido de los Tanques y control de pH.



Fig. 4 – Disposición final de líquidos neutralizados en Dique DN8-9.

3.3 Extracción y Neutralización de sólidos

El día 19 de marzo se dio inicio al proceso de extracción de los lodos que alberga el Dique DN3B – Vaso Chico, lo que fuera anticipado a esta Comisión Auditora el día 15 de marzo del corriente año, presentándose además un documento de la Gerencia Producción de Materias Primas del Complejo Minero Fabril San Rafael consistente en la Instrucción de Trabajo sobre Neutralización de lodos ácidos del Dique DN3B.

El procedimiento inicia con la extracción manual de los lodos por parte de los operarios (Fig.5). Esta tarea debe realizarse manualmente con el fin de preservar la integridad de la membrana que recubre el vaso del Dique. La tarea se efectúa con palas plásticas, se llenan baldes de 20 litros que son cargados en un carro, el que posteriormente es subido por el talud del dique hasta el borde exterior del mismo.



Fig. 5 – Extracción manual de los lodos.

En el exterior del vaso del Dique se procede a la neutralización de los lodos en una hormigonera. A la misma se agregan 60 litros de agua limpia y 3 kilos de cal, cantidad que fuera calculada según ensayo realizado en el paño de lodo de inicio, y a medida que se avance en distintos puntos del dique, la cantidad apropiada de cal será determinada de acuerdo a las características del lodo a tratar. Se agita para formar la lechada para luego agregar el contenido de a un balde, hasta completar 7 baldes. (Fig.6).



Fig. 6 – Carga de la hormigonera con lodo.

Posteriormente se procede a tomar muestra del contenido de la hormigonera para controlar el pH alcanzado por medio de cintas de pH, cotejando que el valor sea cercano a la neutralidad (Fig.7).



Fig. 7 – Control de pH

En caso de que se obtenga un valor distinto, se agrega de a un balde hasta completar 10 baldes con lodo, hasta obtener pH cercano a la neutralidad. Para regular el pH obtenido se selecciona lodo de distintas zonas del dique, en función de su acidez, la que fuera previamente determinada. Una vez alcanzado un valor de pH adecuado, se detiene la hormigonera y se descarga el lodo neutralizado en una pala cargadora, para llevarlo a la Planta de Neutralización, donde se controla por medio de pehachímetro el valor de pH obtenido (Fig. 8).



Fig. 8 – Toma de muestra en Planta de Neutralización y control de pH.

[Four handwritten signatures in blue ink]

Una vez finalizado el control se procede a la descarga de los lodos neutralizados en el Dique DN8-9, como se observa en la Figura 9. Se estima que, debido al volumen de lodos a neutralizar, y a la baja escala del procedimiento implementado, el proceso llevará varios meses.



Fig. 9 – Descarga de lodos del Dique DN3B en el Dique DN8-9.

4. RELEVAMIENTO CALIDAD DE AIRE

Una de las funciones de la Comisión Auditora de la Facultad de Ciencias Aplicadas a la Industria, en el marco de la Res. N° 259/19 de la Secretaría de Ambiente y Ordenamiento Territorial, es el control de la realización de Planes de Monitoreo de los parámetros más importantes involucrados en el proceso de remediación. Teniendo esto presente esta Comisión solicitó a la CNEA, mediante nota del 26 de febrero del corriente año, entre otros datos, información sobre los valores del relevamiento de calidad de aire llevado a cabo por su personal.

En respuesta a este requerimiento la CNEA presenta mediante nota NO-2024-27634196-APN-GPMP#CNEA, de fecha 15 de marzo de 2024, el Informe IF-2024-27627452-APN-GPMP#CNEA. En el Anexo I del mencionado informe se presenta el documento IN-PMP_CMFSR_S_010: “Monitoreos de Material Particulado en el CMFSR”, en el que se detallan las características y resultados del monitoreo realizado durante el año 2023.



Se realizan muestreos de acuerdo a lo establecido por Plan de Monitoreo de Material Particulado, PO-PMP-CMFSR_S-020, con el fin de determinar Total de Partículas Suspendidas (TPS), partículas menores a 10 micrones (PM10) y partículas menores a 2,5 micrones (PM2,5).

Como se detallara en Informes anteriores, se cuenta con 11 puntos de muestreo, dos de los cuales son blancos, uno dentro del Complejo denominado punto de monitoreo Gendarmería y otro fuera del Complejo en la zona de Villa 25 de Mayo.

En la Tabla 1 puede verse el detalle de los puntos de monitoreo, la frecuencia de acuerdo a la prevalencia de los vientos y los parámetros evaluados.

Tabla 1: Puntos de Monitoreo y Frecuencia

Puntos de Monitoreo	Vientos del Este						Vientos del Suroeste					
	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT
A01 - Gendarmería	TPS	PM10					TPS				TPS	
A02 - ACRE				TPS							TPS	
A03 - Pilas de Lixiviados	TPS						TPS					
A04 - Planta Neutralización		PM10		TPS								TPS
A05 - Tapón Tigre	TPS											
A06 - Cantera de Estéril				TPS			TPS				TPS	
A07 - Colas chicas											TPS	
A08 - Cantera la Terraza							TPS					
A09 - Dique Pulmón		TPS										PM10
A10 - Sector de Trituración	PM10			TPS								PM10
A11 - Villa 25 de Mayo		PM10										TPS

Fuente: IF-2024-27627452-APN-GPMP#CNEA (15-03-24)

En la siguiente Tabla se transcriben tanto la codificación como las coordenadas geográficas informadas por el personal de CNEA.



Tabla 2: Codificación de los Puntos de Monitoreo y Coordenadas Geográficas

Codificación	Denominación	COORDENADAS			
		X	Y	LATITUD	LONGITUD
A01	Gendarmería	537188,00	6165539,00	-34,653926°	-68,597782°
A02	ACRE	537848,00	6164764,00	-34,657497°	-68,590939°
A03	P. Lixiviados	536375,00	6165140,00	-34,654784°	-68,605017°
A04	P. Neutralizado	536754,00	6164194,00	-34,663615°	-68,599219°
A05	Tapón Tigre	534665,00	6164851,00	-34,659159°	-68,613610°
A06	C. Estéril	536195,00	6164362,00	-34,661642°	-68,604641°
A07	Colas chicas	536573,00	6164556,00	-34,660050°	-68,600449°
A08	C. Terraza	535897,00	6166602,00	-34,641214°	-68,607575°
A09	Dique pulmón	537121,00	6164961,00	-34,656275°	-68,594365°
A10	S. Trituración	536268,00	6165386,00	-34,652886°	-68,603342°
A11	V. 25 de Mayo	541422,00	6172795,00	-34,586415°	-68,548817°

Fuente IF-2024-27627452-APN-GPMP#CNEA (15-03-24)

En las siguientes imágenes se observa la ubicación de cada uno de los puntos de monitoreo, observándose además los límites del CMFSR.

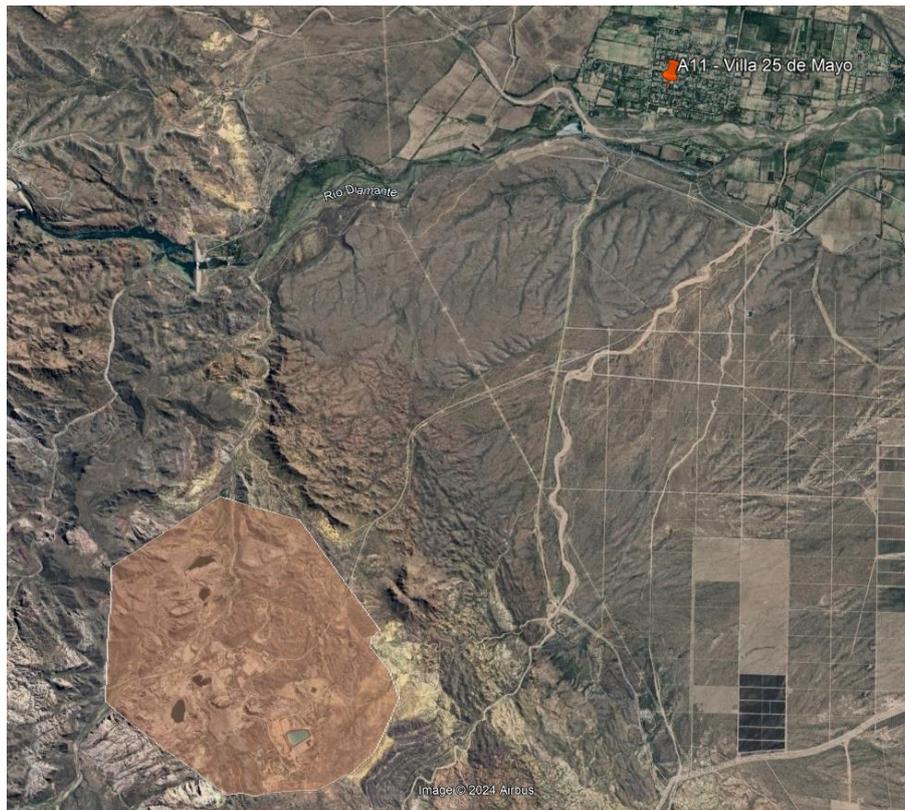


Fig. 10 – Imagen Satelital: ubicación Puntos Blanco - Fuente: IF-2024-27627452-APN-GPMP#CNEA (15-03-24)

(Handwritten signatures in blue ink)



Fig. 11 – Imagen Satelital: ubicación de Puntos de Monitoreo – Fuente: IF-2024-27627452-APN-GPMP#CNEA (15-03-24)

En el Informe IF-2024-27627452-APN-GPMP#CNEA se presentan los resultados del monitoreo realizado durante el año 2023. Se indica tipo de monitoreo, punto de muestreo, tipo de filtro, y concentración obtenida.

Tabla 3: Monitoreo Mayo 2023. Puntos: A01 – Gendarmería, A03 – P. Lixiviados, A06 - Cantera de Estéril; A08 – C. Terraza.

Tipo de monitoreo	Punto de Muestreo	Tipo de Filtro	Concentración $\mu\text{g}/\text{m}^3$
TPS	Lixiviados	Fibra de vidrio	32,9
TPS	Lixiviados	Fibra de vidrio	0,0
TPS	Lixiviados	Fibra de vidrio	11,1
TPS	Lixiviados	Fibra de vidrio	0,0
TPS	Estéril	Fibra de vidrio	22,0
TPS	Estéril	Fibra de vidrio	22,1
TPS	Estéril	Fibra de vidrio	22,1
TPS	Estéril	Fibra de vidrio	0,0
TPS	Gendarmería	Fibra de vidrio	22,0
TPS	Gendarmería	Fibra de vidrio	33,1
TPS	Gendarmería	Fibra de vidrio	44,3
TPS	Gendarmería	Fibra de vidrio	33,6
TPS	Terraza	Fibra de vidrio	43,9
TPS	Terraza	Fibra de vidrio	33,1
TPS	Terraza	Fibra de vidrio	22,1
TPS	Terraza	Fibra de vidrio	33,6

Fuente: IF-2024-27627452-APN-GPMP#CNEA (15-03-24)

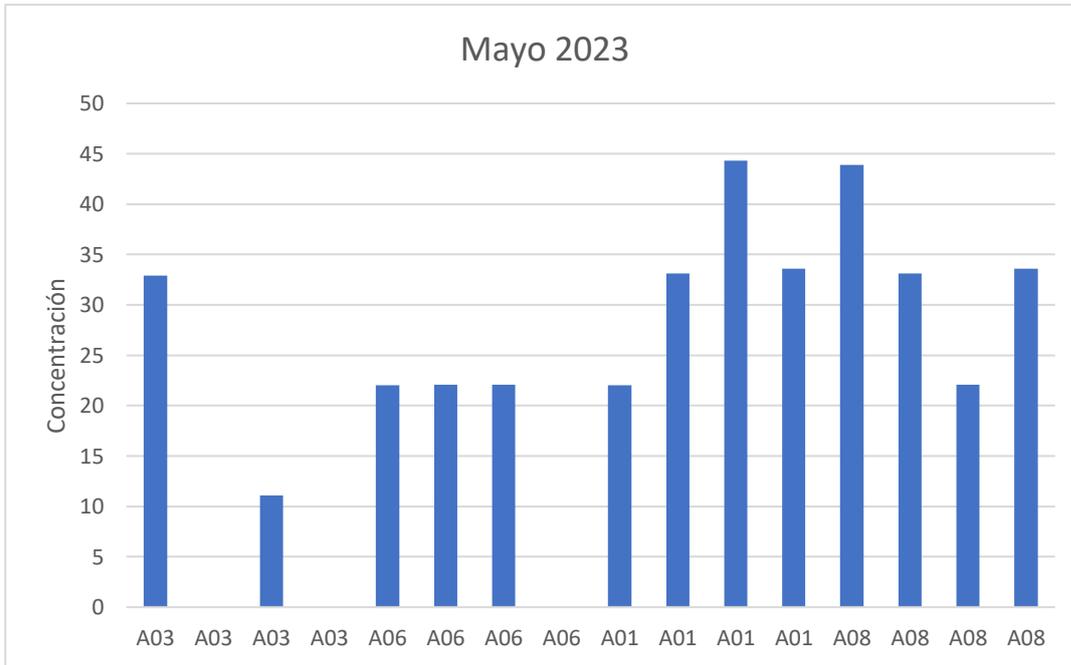
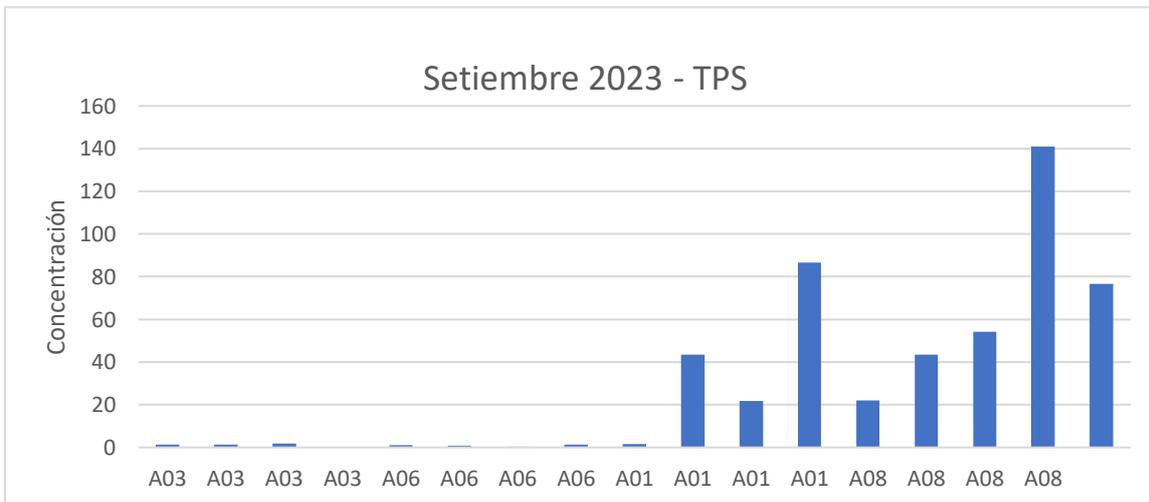


Tabla 4: Monitoreo mes Setiembre 2023

Tipo de monitoreo	Punto de Muestreo	Tipo de Filtro	Concentración $\mu\text{g}/\text{m}^3$
TPS	Estéril	Fibra de vidrio	1,27
TPS	Estéril	Fibra de vidrio	1,27
TPS	Estéril	Fibra de vidrio	1,72
TPS	Colas Chicas	Fibra de vidrio	0,00
TPS	Colas Chicas	Fibra de vidrio	0,99
TPS	Colas Chicas	Fibra de vidrio	0,95
TPS	ACRE	Fibra de vidrio	0,43
TPS	ACRE	Fibra de vidrio	1,25
TPS	ACRE	Fibra de vidrio	1,62
TPS	Planta de Neutralización	Fibra de vidrio	43,46
TPS	Planta de Neutralización	Fibra de vidrio	21,68
TPS	Planta de Neutralización	Fibra de vidrio	86,69
TPS	Planta de Neutralización	Fibra de vidrio	21,92
TPS	Villa 25 de Mayo	Fibra de vidrio	43,46
TPS	Villa 25 de Mayo	Fibra de vidrio	54,20
TPS	Villa 25 de Mayo	Fibra de vidrio	140,88
TPS	Villa 25 de Mayo	Fibra de vidrio	76,72
PM10	Gendarmería	Cuarzo	0,00
PM10	Gendarmería	Cuarzo	0,00
PM10	Gendarmería	Cuarzo	0,00
PM10	Trituración	Cuarzo	0,00
PM10	Trituración	Cuarzo	10,84
PM10	Trituración	Cuarzo	0,00
PM10	Trituración	Cuarzo	0,00
PM10	Dique Pulmón	Cuarzo	0,00
PM10	Dique Pulmón	Cuarzo	10,84
PM10	Dique Pulmón	Cuarzo	0,00
PM10	Dique Pulmón	Cuarzo	0,00

Fuente: IF-2024-27627452-APN-GPMP#CNEA (15-03-24)



(Handwritten signatures)

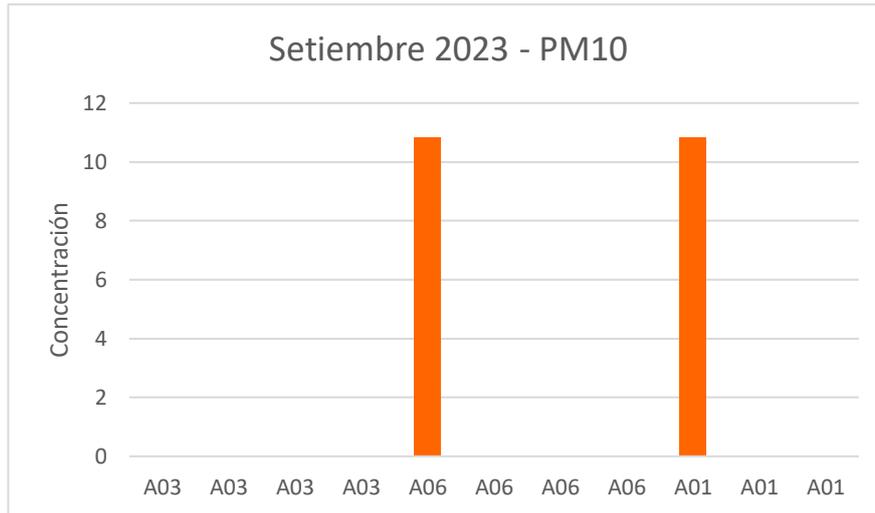
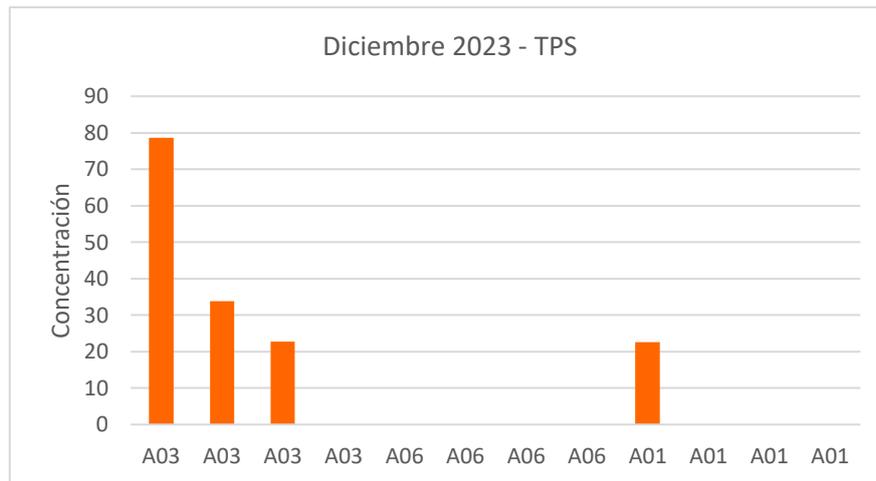
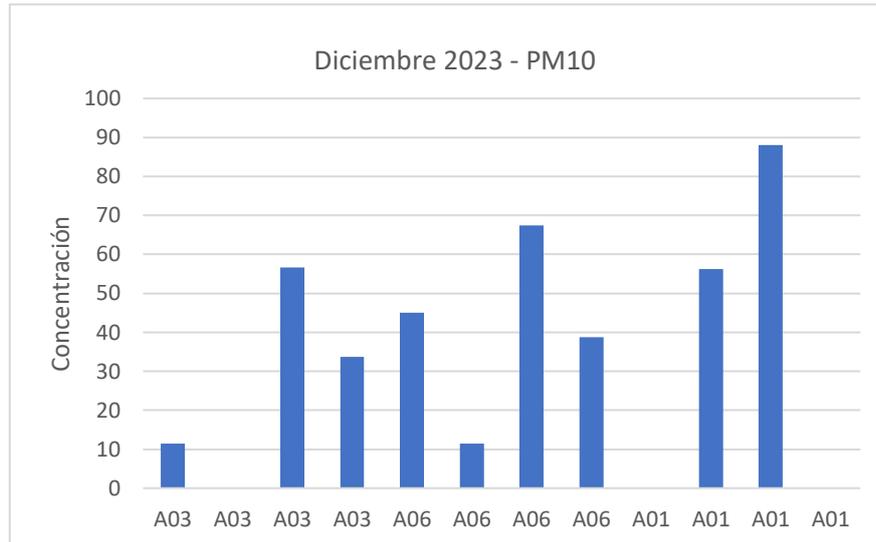


Tabla 5: Monitoreo Diciembre 2023

Tipo de monitoreo	Código	Punto de Muestreo	Tipo de Filtro	Concentración µg/m³
PM10	A10	Trituración	Cuarzo	78,6
PM10	A10	Trituración	Cuarzo	33,8
PM10	A10	Trituración	Cuarzo	22,8
TPS	A04	Planta de Neutralización	Fibra de vidrio	33,7
TPS	A04	Planta de Neutralización	Fibra de vidrio	45,1
TPS	A04	Planta de Neutralización	Fibra de vidrio	11,4
TPS	A01	Gendarmería	Fibra de vidrio	67,4
TPS	A01	Gendarmería	Fibra de vidrio	38,7
TPS	A01	Gendarmería	Fibra de vidrio	0,0
TPS	A11	Villa 25 de Mayo	Fibra de vidrio	56,2
TPS	A11	Villa 25 de Mayo	Fibra de vidrio	88,0
TPS	A11	Villa 25 de Mayo	Fibra de vidrio	0,0
PM10	A05	Tapón Tigre	Cuarzo	0,0
PM10	A05	Tapón Tigre	Cuarzo	0,0
PM10	A05	Tapón Tigre	Cuarzo	0,0
PM10	A03	Lixiviados	Cuarzo	0,0
PM10	A03	Lixiviados	Cuarzo	0,0
PM10	A03	Lixiviados	Cuarzo	22,6
PM10	A01	Gendarmería	Cuarzo	0,0
PM10	A01	Gendarmería	Cuarzo	0,0
PM10	A01	Gendarmería	Cuarzo	0,0
TPS	A09	Dique Pulmón	Fibra de vidrio	11,4
TPS	A09	Dique Pulmón	Fibra de vidrio	0,0
TPS	A09	Dique Pulmón	Fibra de vidrio	56,6

Fuente: IF-2024-27627452-APN-GPMP#CNEA (15-03-24)



La normativa vigente establece un promedio mensual de emisión para TPS de $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Ley Nacional 20.284) y $260 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en 24 h (Ley Provincial 5100), en tanto que para PM10 se establece $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en 24 h (OMS). Como puede observarse en la Tabla N°5, en el mes de diciembre se obtuvo una medición de PM10 mayor al permitido, registrándose un valor de $78,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Como explicación se manifiesta que una combinación de condiciones meteorológicas y características locales pudo haber ocasionado que las emisiones relacionadas con el tráfico vehicular puedan haber contribuido a los niveles elevados de PM10. Puede verse además que en ocasiones no se han obtenido datos, lo que implica que, o bien el filtro no retuvo partículas, o están por debajo del límite de detección. Esto se da particularmente en las mediciones de PM10.

Cabe mencionar que no se ha informado resultado sobre evaluación de gas Radón, y de otros radioisótopos en aire. Así mismo, resulta sumamente importante y relevante que se estén recabando los datos meteorológicos y otras especies radioactivas. Esta información será solicitada a la CNEA.

5. RELEVAMIENTO DE CALIDAD DE AGUA

Con el fin de proceder al control de los Planes de Monitoreo llevados adelante por la CNEA, en la nota del 26 de febrero del corriente año la Comisión Auditora solicitó información sobre los valores del relevamiento de calidad de agua superficial, tanto en canteras y diques, como en cursos de agua en el área de influencia del Complejo; asimismo, se solicitó información sobre los valores del relevamiento de calidad de agua subterránea.

Se informa en este apartado la contestación de la CNEA a tal requerimiento, plasmada en el informe IF-2024-27627452-APN-GPMP#CNEA (15-03-24)

5.1 Calidad de Agua Superficial

5.1.1 – Hidrología Superficial

En lo que respecta a los cursos de agua en las inmediaciones del Complejo Minero Fabril San Rafael, uno de los principales que atraviesa la zona es el A° El Tigre. El mismo posee caudal permanente, producto de una respuesta inmediata a las precipitaciones pluviales como consecuencia de las pendientes de los terrenos que conforman la cuenca y de la escasa capacidad de infiltración de los mismos. El A° Toscal, el A° El Toscalito y el A° Gendarmería son cursos de agua que confluyen en el Arroyo El Tigre, siendo los tres arroyos de caudal transitorio. En la Figura 12 puede observarse la ubicación del Complejo en función de las cuencas de los cauces mencionados.



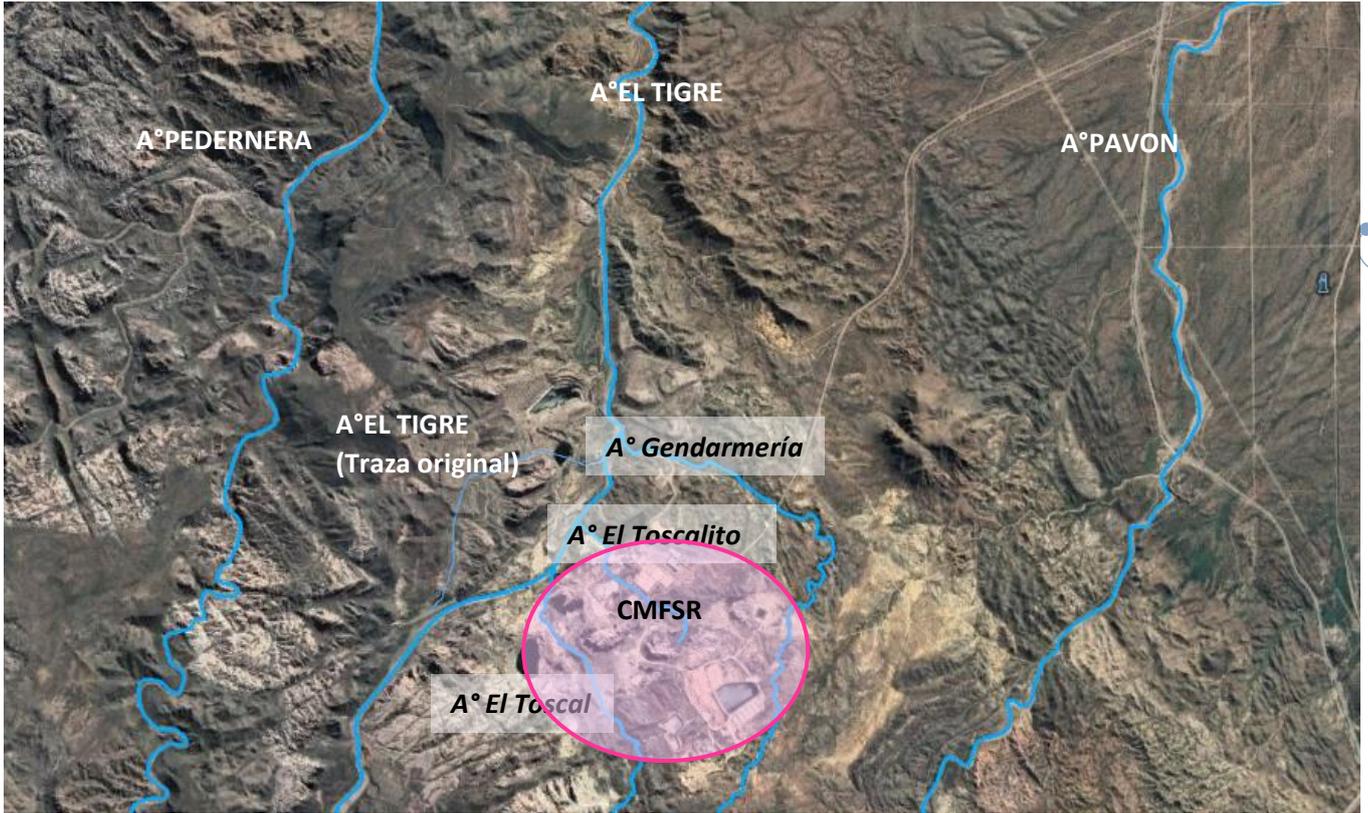


Fig. 12 – Ubicación del Complejo en función de los cursos de agua existentes. Imagen Satelital Google Earth . El Plan de Monitoreo de la CNEA propuesto en la MGIA implica la toma de muestra en cuatro puntos seleccionados teniendo presente la variabilidad de los parámetros aguas arriba y aguas abajo del Complejo. Se trata de cuatro puntos que se detallan en la Tabla 6, cuya ubicación puede observarse en la Figura 13.

Tabla 6: Coordenadas de ubicación de puntos de toma de muestra de cursos de agua.

Punto N°	Ubicación	Coordenadas Gauss Kruger Campo Inchauspe	
		X	Y
9	A° El Tigre, aguas arriba del CMFSR	6.164.100,07	2.534.216,13
86	A° El Tigre, aguas abajo del CMFSR	6.170.082,94	2.536.156,93
86	Río Diamante, aguas arriba de la desembocadura del A° El Tigre	6.170.330,34	2.535.828,34
95	Río Diamante, aguas debajo de la desembocadura del A° El Tigre	6.172.329,04	2.540.276,72



Fig. 13 – Ubicación de los puntos de toma de muestra. Imagen Satelital Google Earth

Los parámetros a controlar, tanto en aguas superficiales y subterráneas, son Uranio, Radio, Arsénico, Nitratos y Sulfatos. Se incorporó en el informe de la campaña de muestreo 2023 la determinación de Cloruros, Sodio, Magnesio, Calcio y Potasio. Se determina además para agua superficial, de forma in situ, pH y conductividad. En cuanto a la frecuencia de muestreo, la misma debe ser trimestral, realizándose cuatro tomas de muestra anuales. A continuación, se presentan los resultados del Plan de Monitoreo del año 2023.

• **Arroyo El Tigre:**

En las Tablas 7.a y 7.b puede verse resumidos los parámetros evaluados en este curso, aguas arriba del área del Complejo, en el Punto de Muestra 9 (blanco) y aguas abajo, en el Punto 86.

Tabla 7.a: Relevamiento Agua Superficial – Punto de Muestra 9

Elemento	Unidad	2023										2024	
		21/03	03/04	12/05	13/06	17/07	09/08	18/09	12/10	07/11	05/12	08/01	14/02
Uranio	µg/l	<7	<7	<7	<7	<7	<7	<7	<7	<7	<7	<7	*
Radio	pCi/l	<0.8	<0.8	<0.8	<0.8	<0.8	<0.8	<0.8	<0.8	<0.8	<0.8	<0.8	*
Sulfato	mg/l	196	190	190	191	198	195	194	188	201	191	190	*
Cloruro	mg/l	96	99	100	99	99	101	99	100	101	103	105	*
Nitrato	mg/l	1,00	<1	1,23	2,12	2,38	2,50	1,96	1,55	1,88	0,83	<1	*
pH		8,00	8,20	8,30	8,10	8,20	7,80	8,00	8,00	7,90	8,00	7,90	*
CE	µS/cm	942	918	940	949	954	953	957	944	980	964	940	*
Arsénico	µg/l	<10		<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	*
Sodio	mg/l			98,00	92,00	95,00		98,00	100,00	103,00	112,00	104,00	*
Potasio	mg/l			4,1	3,2	3,7		3,7	4,3	4,3	5,4	5,8	*
Calcio	mg/l			89,00	89,00	90,00		88,00	84,00	87,00	89,00	107,00	*
Magnesio	mg/l			22,00	24,30	24,00		24,7	20,50	25,00	24,10	25,10	*

21

Tabla 7.b: Relevamiento Agua Superficial – Punto de Muestra 86

Elemento	Unidad	2023										2024	
		21/03	03/04	12/05	13/06	17/07	09/08	18/09	12/10	07/11	05/12	08/01	14/02
Uranio	µg/l	13,8	13,1	10,9	9,84	9,8	8,7	9,1	9,6	9,7	13,7	<7	*
Radio	pCi/l	<0.8	<0.8	<0.8	<0.8	<0.8	<0.8	<0.8	<0.8	<0.8	<0.8	<0.8	*
Sulfato	mg/l	203	201	198	199	203	202	199	198	205	206	206	*
Cloruro	mg/l	101,0	106,0	105,0	105,0	104,0	107,0	104,0	107,0	111,0	114,0	115,0	*
Nitrato	mg/l	<1	<1	<1	<1	1,74	1,90	1,11	<1	<1	<1	<1	*
pH		8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	*
CE	µS/cm	966	969	965	967	973	963	977	973	1010	1040	1000	*
Arsénico	µg/l	<10		<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	*
Sodio	mg/l			108,0	99,0	100,0		103,0	106,0	110,0	120,0	114,0	*
Potasio	mg/l			4,20	4,00	3,80		4,00	4,50	5,70	6,30	6,60	*
Calcio	mg/l			88,00	86,00	87,00		85,00	80,00	83,00	90,00	110,00	*
Magnesio	mg/l			22,00	24,60	24,90		25,3	21,50	26,30	25,70	27,20	*

Comparativamente puede observarse que para el Punto de Muestra 86, ubicado aguas abajo del Complejo, los valores de los parámetros no aumentan significativamente respecto de los observados en el Punto 9, ubicado aguas arriba del mismo. En todos los casos se mantienen por debajo de lo estipulado por la normativa vigente. Comparando los



valores con los del año anterior, que fueran informados por esta Comisión Auditora en el Informe N°11, puede verse que los parámetros se mantienen prácticamente en los mismos niveles, con una ligera disminución en los valores medios en el último año.

Los dos parámetros más representativos de las posibles alteraciones de la calidad del agua por la actividad del Complejo son las concentraciones de Uranio y Radio. Respecto de estas especies se observa que, en el caso de la concentración de Uranio, puede observarse un valor máximo de 13,8 µg/l (en el año anterior el máximo valor observado fue de 20,5 µg/l), valor que se encuentra por debajo de los niveles guía para agua potable. En tanto que, en el caso de la concentración de Radio, se informa que los valores obtenidos son menores, en todos los casos, a 0,8 pCi/l.

• Río Diamante, aguas arriba y abajo de la desembocadura del A° El Tigre

En lo que respecta a la calidad de aguas del Río Diamante, aguas arriba y aguas abajo de la desembocadura del Arroyo El Tigre, los puntos seleccionados para el muestreo son los puntos 89 y 95, pudiendo observarse los valores obtenidos en ambos casos en las Tablas 8.a y 8.b:

Tabla 8.a: Relevamiento Agua Superficial – Punto de Muestra 89

Elemento	Unidad	2023										2024	
		21/03	03/04	12/05	13/06	17/07	09/08	18/09	12/10	07/11	05/12	08/01	14/02
Uranio	µg/l	<7	<7	<7	<7	<7	<7	<7	<7	<7	<7	<7	*
Radio	pCi/l	<0.8	<0.8	<0.8	<0.8	0,83	<0.8	<0.8	<0.8	<0.8	<0.8	<0.8	*
Sulfato	mg/l	365	372	378	383	392	391	388	391	387	385	368	*
Cloruro	mg/l	206,0	209,0	222,0	227,0	245,0	253,0	269,0	266,0	271,0	268,0	205,00	*
Nitrato	mg/l	1,10	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	1,45	*
pH		8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	*
CE	µS/cm	1405	1415	1500	1516	1583	1590	1680	1670	1690	1680	1420	*
Arsénico	µg/l	<10		<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	*
Sodio	mg/l			226,0	149,0	154,0		158,9	172,0	175,0	187,0	129,0	*
Potasio	mg/l			3,60	3,50	4,80		4,3	5,50	5,50	5,80	5,80	*
Calcio	mg/l			165,0	166,0	170,0		175,0	164,0	170,0	175,0	166,00	*
Magnesio	mg/l			19,00	23,60	22,40		22,5	22,00	25,90	25,60	24,10	*



Tabla 8.b: Relevamiento Agua Superficial – Punto de Muestra 95

Elemento	Unidad	2023										2024	
		21/03	03/04	12/05	13/06	17/07	09/08	18/09	12/10	07/11	05/12	08/01	14/02
Uranio	µg/l	<7	<7	<7	<7	<7	<7	<7	<7	<7	<7	<7	*
Radio	pCi/l	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8	0,9	<0,8	*
Sulfato	mg/l	358	379	373	374	381	383	387	390	385	387	368	*
Cloruro	mg/l	202,0	214,0	220,0	222,0	237,0	247,0	267,0	266,0	270,0	270,0	205,0	*
Nitrato	mg/l	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	3,14	<1	*
pH		8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	*
CE	µS/cm	1390	1411	1490	1500	1554	1570	1670	1660	1690	1670	1420	*
Arsénico	µg/l	<10		<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	*
Sodio	mg/l			174,0	147,0	154,0		171,2	175,0	180,0	183,0	128,0	*
Potasio	mg/l			4,30	4,50	4,70		5,4	6,00	5,80	6,10	5,60	*
Calcio	mg/l			168,0	163,0	165,0		174,00	163,0	171,0	176,0	167,0	*
Magnesio	mg/l			19,00	23,80	24,50		25,9	22,40	26,00	25,60	23,70	*

23

Como se observa comparando los datos obtenidos aguas arriba y aguas debajo de la desembocadura del Arroyo El Tigre, no existe una importante variación en los valores de los parámetros evaluados. Asimismo, no hay una variabilidad apreciable respecto de los resultados informados por la CNEA en la campaña de monitoreo del año 2022, lo que fuera registrado en el Informe N°11 de esta Comisión Auditora. Puede observarse además que en todos los casos las concentraciones se mantienen por debajo de lo estipulado por la normativa vigente.

Respecto de las concentraciones de Uranio y Radio, puede verse que en el caso del Uranio la concentración se mantiene por debajo de los 7 mg/l, y en el caso del Radio el nivel máximo registrado no supera los 0,8 pCi/l, ambos valores por debajo del límite estipulado por la normativa para estos elementos.






5.1.2 – Canteras

El predio cuenta con cuatro canteras: La Terraza, Tigre I, Tigre III y Gaucho I-II, cuya ubicación respecto del Complejo puede verse en la imagen satelital de la Figura 14.



Fig. 14 – Ubicación Canteras del CMFSR. Imagen Satelital Google Earth .

En el informe IF-2024-27627452-APN-GPMP#CNEA (15-03-24) la CNEA entrega volúmenes actualizados de las cuatro canteras, información que consta en la Tabla 9. Puede observarse que ninguna de las canteras excede la cota de seguridad.

Tabla 9: Volúmenes actualizados de las canteras existentes en el Complejo.

CANTERAS			
NOMBRE	VOLUMEN [m ³]	VOL. A COTA DE SEGURIDAD [m ³]	VOL. DISPONIBLE DE ALMACENAMIENTO
La Terraza	280.110	3.000.000	2.719.890
Tigre I	190.522	209.074	18.552
Tigre III	492.258	704.016	211.758
[]11 -Gaucho I-II	56.785	110.230,63	53.445,63

En cada una de las canteras se han realizado determinaciones de los siguientes parámetros: pH, CE, Uranio, Radio, Sulfato, Cloruro, Nitrato, Arsénico, Sodio, Potasio, Calcio y Magnesio. Los valores informados se resumen en las Tablas dadas a continuación.

Tabla 10.a: Relevamiento Cantera La Terraza – Punto 60

Elemento	Unidad	2023				
		2° Bim. 03/04/2023	3° Bim. 08/06/2023	4° Bim. 07/08/2023	5° Bim. 12/10/2023	6° Bim. 05/12/2023
Uranio	µg/l	5040,0	4660,0	4470,0	3240,0	5210,0
Radio	pCi/l	19,8	6,3	5,9	3,1	14,8
Sulfato	mg/l	559	552	568	574	601
Cloruro	mg/l	202,00	204,00	209,00	211,00	221,00
Nitrato	mg/l	<1	<1	<1	<1	<1
pH		9	8	8	9	9
CE	µS/cm	2260	2360	2380	2410	2460
Arsénico	µg/l	158,00	149,00		148,00	152,00
Sodio	mg/l		448,0		470,0	471,0
Potasio	mg/l		7,30		8,20	7,80
Calcio	mg/l		32,00		30,00	29,00
Magnesio	mg/l		20,30		18,30	19,00



Tabla 10.b: Relevamiento Cantera Tigre I – Punto 61

Elemento	Unidad	2023				
		2° Bim. 03/04/2023	3° Bim. 08/06/2023	4° Bim. 07/08/2023	5° Bim. 12/10/2023	6° Bim. 05/12/2023
Uranio	µg/l	1080,0	1590,0	1640,0	1620,0	1690,0
Radio	pCi/l	3,0	7,4	2,3	2,5	5,6
Sulfato	mg/l	318	316	329	329	334
Cloruro	mg/l	80,7	83,00	85,70	85,20	86,40
Nitrato	mg/l	<1	<1	<1	<1	<1
pH		8	8	8	8	8
CE	µS/cm	1158	1206	1220	1210	1220
Arsénico	µg/l	42,00	45,00		45,00	49,00
Sodio	mg/l		183,0		208,0	468,0
Potasio	mg/l		5,70		6,20	6,30
Calcio	mg/l		46,00		41,00	39,00
Magnesio	mg/l		20,00		18,80	21,00

Tabla 10.c: Relevamiento Cantera Tigre III – Punto 39

Elemento	Unidad	2023				
		2° Bim. 03/04/2023	3° Bim. 08/06/2023	4° Bim. 07/08/2023	5° Bim. 12/10/2023	6° Bim. 05/12/2023
Uranio	µg/l	2530,0	2750,0	2800,0	2650,0	2650,0
Radio	pCi/l	2,1	7,3	1,9	1,1	4,9
Sulfato	mg/l	578	565	559	572	581
Cloruro	mg/l	175,00	172,00	172,00	176,00	176,00
Nitrato	mg/l	<1	<1	<1	<1	<1
pH		8	8	8	8	9
CE	µS/cm	1881	1902	1940	1930	1980
Arsénico	µg/l	48,00	45,00		56,00	54,00
Sodio	mg/l		367,0		373,0	388,0
Potasio	mg/l		5,50		6,50	6,70
Calcio	mg/l		48,00		47,00	50,00
Magnesio	mg/l		19,20		17,70	19,00



Tabla 10.d: Relevamiento Cantera Gaucho I-II – Punto 54

Elemento	Unidad	2023				
		2° Bim. 03/04/2023	3° Bim. 08/06/2023	4° Bim. 07/08/2023	5° Bim. 12/10/2023	6° Bim. 05/12/2023
Uranio	µg/l	1290,0	1340,0	1490,0	1500,0	1390,0
Radio	pCi/l	1,7	1,0	2,1	0,9	<0.8
Sulfato	mg/l	908	880	888	908	962
Cloruro	mg/l	62,8	62,10	65,50	66,50	66,60
Nitrato	mg/l	<1	<1	<1	<1	<1
pH		8	8	8	8	8
CE	µS/cm	1924	1986	2200	2100	2240
Arsénico	µg/l	14,00	<10		<10	<10
Sodio	mg/l		266,0		286,0	316,0
Potasio	mg/l		14,20		16,10	15,60
Calcio	mg/l		107,00		104,00	109,00
Magnesio	mg/l		79,90		71,10	80,00

• **Conductividad**

Analizando los valores de conductividad para el periodo evaluado puede observarse que en la Cantera La Terraza se observa el mayor valor medio, donde se constata un valor de 2374 µS/cm. El resto de las canteras cuentan con valores medio cercanos a los 2000 µS/cm. Comparando la evolución de los valores del periodo informado con los presentados en el periodo 2022 que constan en el Informe N°11, puede observarse una tendencia a mantener los valores medios. En el caso de la Cantera Tigre III ha mantenido el valor de CE por debajo de los 2000 µS/cm, observándose un ligero aumento en el último año respecto del periodo anterior, constatándose un valor medio de 1926,6 µS/cm. En la Cantera Gaucho I-II se observa aumento en el valor de CE desde 1803,9 µS/cm en el año 2022 a 2090 µS/cm en el último periodo. La Cantera La Terraza ha presentado un ligero aumento, desde un valor medio de 2162,86 µS/cm en el año 2022, a 2374 µS/cm registrados en 2023. En cuanto a la Cantera Tigre I se constata una disminución de 1213,6 a 1202,8 µS/cm.



• Uranio

La cantera que presenta mayor concentración de Uranio es la cantera La Terraza, con un valor medio de 4524 $\mu\text{g/l}$, presentando una disminución respecto del valor registrado en el periodo anterior, que fue de 4857,14 $\mu\text{g/l}$. También se observa una disminución en la cantera Tigre I, registrándose una concentración media de 1524 $\mu\text{g/l}$, en tanto que en el periodo anterior el valor fue 1620 $\mu\text{g/l}$. En el caso de las otras dos canteras, se observa un ligero incremento en los valores medios de Uranio, con un valor medio en la cantera Tigre III de 2676 $\mu\text{g/l}$, siendo el valor del periodo anterior de 2640 $\mu\text{g/l}$; mientras que para la cantera Gaucho I-II se observa un valor medio de 1402 $\mu\text{g/l}$ para el último periodo y de 1368,57 $\mu\text{g/l}$ para el periodo anterior.

• Radio

En lo que respecta al Radio, se presenta una importante variabilidad en los valores de un mes a otro. La cantera que presenta un mayor valor medio para el periodo considerado es la cantera La Terraza, con un valor medio de 9,98 pCi/l, registrándose un aumento respecto del valor medio del periodo anterior, que fue de 8,76 pCi/l, con un valor máximo de 19,8 pCi/l, habiéndose registrado en el periodo anterior un valor máximo de 11,9 pCi/l. En tanto que el valor mínimo registrado fue de 3,1 pCi/l.

El resto de las canteras presenta valores de Radio menores, constatándose un valor medio en Tigre I de 4,16 pCi/l, y Tigre III 3,46 pCi/l. ambos valores ligeramente mayores a los informados en el periodo anterior. En tanto que Gaucho I-II presenta un valor medio de 1,14 pCi/l, valor medio inferior a los 2,20 pCi/l del periodo anterior.



5.1.3 Diques

En la nota de solicitud de información accesoria elevada por esta Comisión Auditora a la CNEA el 26 de febrero, se requirió información sobre valores del relevamiento de calidad de agua superficial de los diques del Complejo. Sin embargo, en el informe IF-2024-27627452-APN-GPMP#CNEA (15-03-24) la CNEA no da respuesta a este requerimiento, por lo cual se reiterará el pedido a la Gerencia del CMFSR.

Respecto a los volúmenes de diques, en la siguiente tabla se informan los valores actualizados de los Diques DN3B y DN8-9, y se los compara con los informados por CNEA en el IF-2023-54133685-APN-GASNYA#CNEA (30-04-23). No se aportan datos sobre el Dique DN 5-Pulmón y DN 5-5. La ubicación de los Diques del Complejo puede verse en la Figura 15.



Fig. 15 – Ubicación Diques del CMFSR. Imagen Satelital Google Earth

Tabla 11: Volúmenes de Diques

Nombre	Volumen (m ³) al 30-04-23	Volumen (m ³) al 15-03-24
DN3B – Vaso Chico	770	356
DN3B – Vaso Grande	888	267
DN 8-9	54218	33947

5.2 Calidad de Agua Subterránea

Teniendo presente que el Programa de Vigilancia Ambiental llevado adelante por la CNEA incluye un programa de monitoreo de agua subterránea, se solicitó en la nota de esta Comisión Auditora del 26-02-24 información sobre los valores obtenidos en el último periodo. El monitoreo se lleva a cabo evaluando la calidad de agua subterránea en cinco puntos de toma de muestra, seleccionados para abarcar las distintas cuencas del área de influencia del Complejo, cuya ubicación puede verse en la Figura 16.



Fig. 16 – Ubicación Estaciones de monitoreo de aguas subterráneas. Imagen Satelital Google Earth .

(Handwritten signatures in blue ink)

Tabla 12: Estaciones de Monitoreo calidad de Agua Subterránea

ID Estación	Coordenadas		Alcance
	Latitud	Longitud	
PN168	34°38'10,81"S	68°36'19,31"O	A° El Tigre
PN172	34°38'7,99"S	68°36'25,58"O	A° El Tigre
T24	34°40'18,29"S	68°36'4,18"O	A° Gendarmería
T27	34°40'18,37"S	68°36'12,09"O	A° El Toscal
206	34°39'28,77"S	68°36'8,22"O	A° Pavón

A continuación, se presentan los resultados informados por la CNEA para el año 2023, completándose la información con los datos para el 1° Trimestre de 2023 que figuran en el informe IF-2023-54133685-APN-GASNYA#CNEA (30-04-23) de la CNEA y que fueran plasmados por esta Comisión Auditora en el Informe N°11.

Tabla 13.a: Resultados relevamiento aguas subterráneas – Estación T27

Elemento	Unidad	1° Trim. 09-02-23	2° Trim. 12-05-23	3° Trim. 09-08-23	4° Trim. 08-11-23
Uranio	µg/l	14,6	11,2	20,1	*
Radio	pCi/l	<0,8	<0.8	<0.8	*
Sulfato	mg/l	550	409	511	*
Cloruro	mg/l	-	43,00	51,80	*
Nitrato	mg/l	<1	2,75	<1	*
pH		7,00	7	7	*
CE	µS/cm	1514	1570	1630	*
Arsénico	µg/l	<10	<10	<10	*
Sodio	mg/l	-	204,0	-	*
Potasio	mg/l	-	9,40	-	*
Calcio	mg/l	-	122,00	-	*
Magnesio	mg/l	-	52,0	-	*






Tabla 13.b: Resultados relevamiento aguas subterráneas – Estación T24

Elemento	Unidad	1° Trim. 09-02-23	2° Trim. 12-05-23	3° Trim. 09-08-23	4° Trim. 08-11-23
Uranio	µg/l	11,2	13,6	10,8	*
Radio	pCi/l	<0,8	0,9	<0,8	*
Sulfato	mg/l	323	311	409	*
Cloruro	mg/l	-	45,90	60,70	*
Nitrato	mg/l	4,30	4,07	3,30	*
pH		7,2	7	7	*
CE	µS/cm	1141	1240	1430	*
Arsénico	µg/l	<10	<10	<10	*
Sodio	mg/l	-	179,0	-	*
Potasio	mg/l	-	5,70	-	*
Calcio	mg/l	-	97,00	-	*
Magnesio	mg/l	-	42,0	-	*

Tabla 13.c: Resultados relevamiento aguas subterráneas – Estación PN168

Elemento	Unidad	1° Trim. 09-02-23	2° Trim. 12-05-23	3° Trim. 09-08-23	4° Trim. 08-11-23
Uranio	µg/l	17,5	19,1	11,4	*
Radio	pCi/l	<0,8	<0,8	<0,8	*
Sulfato	mg/l	289	1620	1650	*
Cloruro	mg/l	-	1490	1710	*
Nitrato	mg/l	<1	<1	<1	*
pH		7,6	7	8	*
CE	µS/cm	1029	7920	8320	*
Arsénico	µg/l	<10	<10	<10	*
Sodio	mg/l	-	1630,0	-	*
Potasio	mg/l	-	27,50	-	*
Calcio	mg/l	-	200,00	-	*
Magnesio	mg/l	-	106,0	-	*






Tabla 13.d: Resultados relevamiento aguas subterráneas – Estación PN172

Elemento	Unidad	1° Trim.	2° Trim. 12-05-23	3° Trim. 09-08-23	4° Trim. 08-11-23
Uranio	$\mu\text{g/l}$	10,8	<7	<7	*
Radio	pCi/l	<0,8	<0,8	<0,8	*
Sulfato	mg/l	1150	1020	1130	*
Cloruro	mg/l	-	277,00	311,00	*
Nitrato	mg/l	1,60	<1	<1	*
pH		7,0	7,1	7,0	*
CE	$\mu\text{S/cm}$	3230	3440	3620	*
Arsénico	$\mu\text{g/l}$	<10	<10	<10	*
Sodio	mg/l	-	570,00	-	*
Potasio	mg/l	-	11,90	-	*
Calcio	mg/l	-	158,0	-	*
Magnesio	mg/l	-	103,0	-	*

Tabla 13.e: Resultados relevamiento aguas subterráneas – Estación 206

Elemento	Unidad	1° Trim. 28-02-23	2° Trim. 12-05-23	3° Trim. 09-08-23	4° Trim. 12-10-23	1° Trim. 14-12-23
Uranio	$\mu\text{g/l}$	-	69,4	87,3	104,0	94,7
Radio	pCi/l	-	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8
Sulfato	mg/l	-	1880	2030	2189	2130
Cloruro	mg/l	-	112,00	151,00	201,00	184,00
Nitrato	mg/l	-	10,60	10,50	9,15	8,34
pH		-	7,3	7,4	7	7
CE	$\mu\text{S/cm}$	-	3740,0	3960,0	4440	4310
Arsénico	$\mu\text{g/l}$	-	<10	<10	<10	<10
Sodio	mg/l	-	410,00	-	5131,0	523,0
Potasio	mg/l	-	26,50	-	30,10	31,70
Calcio	mg/l	-	432,0	-	453,00	464,00
Magnesio	mg/l	-	122,0	-	157,5	163,0

En el caso del primer trimestre de 2023 (informe IF-2023-54133685-APN-GASNYA#CNEA) se observa que no se realizaron determinaciones de Cloruros, Sodio,



Potasio, Calcio ni Magnesio, para ninguno de los cinco puntos de muestra de aguas subterráneas. Estos parámetros tampoco fueron evaluados en el 3° Trimestre de 2023.

Respecto a los valores informados, puede observarse que las concentraciones de las distintas especies evaluadas tienen la tendencia a mantener los niveles medios de periodos anteriores. Los únicos valores anómalos registrados corresponden a la Conductividad Eléctrica en la Estación PN168, donde se informa un valor de 1029 $\mu\text{S}/\text{cm}$ en el 1° trimestre de 2023, registrándose un incremento a valores medios de 8000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ en el 2° y 3° trimestre. En la estación 206 se observa un importante incremento en el valor de Sodio, pasando de 410 mg/l en el 2° Trimestre a 5131 mg/l en el 4° Trimestre (no se informa Sodio, Potasio, Calcio y Magnesio para el 3° Trimestre). Luego se registra un valor de 523 mg/l para el 1° Trimestre de 2024.

Excepto en el caso de la Estación 206, en el resto de las estaciones no se informan valores para el 1° Trimestre de 2024 (se estima que al momento de la confección del Informe de la CNEA se estaba a la espera de los resultados, dado que la toma de muestra en este trimestre fue en el mes de febrero de 2024).

En el caso del 1° Trimestre de 2023 de la Estación 206, en el Informe IF-2023-54133685-APN-GASNYA#CNEA, la CNEA manifestó que a la fecha de confección del informe se estaba a la espera de recepción de los resultados. Sin embargo, los resultados no fueron volcados en el Informe IF-2024-27627452-APN-GPMP#CNEA (15-03-24). Con el fin de mantener registro completo de los valores en todas las estaciones, se solicitará a la CNEA informe los resultados de este periodo para la Estación 206.

5.3. Relevamiento de calidad de líquidos en Diques

5.3.1 Toma de Muestra

Con el fin de realizar un seguimiento del estado de los líquidos contenidos en los reservorios del CMFSR, el día 8 de marzo de 2024 personal de la Comisión Auditora realizó toma de muestra en tres puntos correspondientes a los principales reservorios del Complejo. En esta oportunidad no se realizó toma de muestra en el Dique DN3B debido a



que el mismo se somete a proceso de vaciado. Los puntos de muestreo seleccionados se detallan en la Tabla N°14 y se identifican en la imagen satelital correspondiente a la Fig.17. Se solicitó al Laboratorio de Servicios a Terceros de la FCAI la determinación de pH, conductividad y Radio.

Tabla N°14: Puntos de Toma de Muestra Aguas en Reservorios día 08/03/24

Muestra	Lugar	Latitud S	Longitud O	Hora de Toma
C	Dique DN 8-9	34°39'41,35"	68°35'45,83	10:10
D	Dique DN 5-Pulmón	34°39'45,16"	68°35'42,6"	09:40
E	Dique DN 5-5	34°39'45,63"	68°35'43,14"	09:50



Fig.17 – Ubicación puntos toma de muestra 08-03-24. Fuente: Imagen Satelital Google Earth

En cada punto se tomaron 4 L de muestra de agua que, una vez homogeneizada, se envasó en botellas plásticas de litro. Dos litros se destinaron para muestra y resguardo de la Comisión Auditora de FCAI y dos litros para CNEA. A continuación, puede verse los puntos de muestreo en cada Dique con mayor detalle.



Fig.18.a – Muestra C: Dique DN8-9



Fig.18.b – Muestra D: Dique DN5-Pulmón



Fig.18.c – Muestra E: Dique DN5-5

5.3.2 Resultados

Los análisis de pH, Radio y Conductividad fueron realizados por el Centro de Estudios Tecnológicos y Ambientales (CETyA) de la Facultad de Ciencias Aplicadas a la Industria, cuyos resultados constan en el Informe de Análisis N°22185-24, con fecha de emisión 15-04-24.

A continuación, se transcriben los resultados informados.

Tabla N°15: Resultados Informe de Análisis CETyA N° 22185-24 (15-04-24)

Muestra	pH	Conductividad	Radio	
		μS/cm	pCi/l	Bq/l
C	5,9	18830	1,73	0,064
D	8,3	5860	5,52	0,204
E	8,4	8870	0,71	0,026

6. PROCESO PERFORACIÓN ACRE

6.1 Antecedentes

Como fuera informado, el área destinada a reuso ha sido modificada, en virtud de lo cual la CNEA, a instancias del DGI, procedió a la ejecución de pozos que serán necesarios para conformar una red de monitoreo de la calidad de aguas subterráneas en esta área, tanto para tener conocimiento del estado inicial antes de comenzar el vertido de agua tratada, como para realizar controles posteriores. En virtud de esto, en noviembre de 2023 se concretó la perforación de tres pozos exploratorios. Sobre estos tres pozos se realizaron una serie de evaluaciones de perfilaje, entre ellas: potencial espontaneo, espectrometría gamma, resistividad larga y corta, y calibre. En la nota de solicitud de información accesoria esta Comisión Auditora solicitó a la CNEA informe del resultado del proceso de perforación llevado a cabo en el ACRE. En respuesta, en el informe IF-2024-27627452-APN-GPMP#CNEA (15-03-24), la CNEA presenta el Anexo II: "Informe preliminar Campaña de Perforaciones 2023 ACRE- Complejo Minero Fabril San Rafael". A continuación, se sintetiza la información aportada en informe de la CNEA.



6.2 Informe preliminar Campaña de Perforaciones 2023 – ACRE

En la Figura 19 se observa la ubicación del ACRE respecto del Complejo, en tanto que la ubicación de los tres pozos, denominados PM1, PM2 y PM3, puede observarse en la Figura 20. Las coordenadas de ubicación respecto al ACRE se observan en la Tabla 16.

38



Fig.19 – Ubicación del Área de Reúso en el CMFSR . Fuente: Imagen Satelital Google Earth

Tabla 16: Georreferenciación de los pozos de control del ACRE.

Nombre	Latitud Sur	Longitud Oeste	Ubicación
PM1	34,656697	68,585801	Zona del Freatímetro F9 sugerido por DGI
PM2	34,658272	68,585793	Zona del Freatímetro F7 sugerido por DGI
PM3	34,655885	68,584248	Zona del Freatímetro F3 sugerido por DGI, en inmediaciones al pozo antecedente 1005B



Fig.20 – Ubicación de los pozos en la Nueva Área de Reúso. Fuente: Imagen Satelital Google

En el informe preliminar se sintetizan los aspectos técnicos de las labores llevadas a cabo en las tareas de perforación, incorporándose además una descripción general de la litología hallada como etapa preliminar, para tener en cuenta en próximas actividades.

6.2.1 Metodología

Respecto a la metodología llevada a cabo, se resumen los siguientes pasos:

- Se realizó un estudio de la zona teniendo en cuenta como antecedente los trabajos realizados por Meza (2003) y por Salvatore et al (2023).



- Se efectuó un relevamiento de los pozos existentes en el área del ACRE y se revisaron sus características tanto físicas como de calidad de agua de las últimas décadas.
- Se realizó reconocimiento de campo.
- Se diseñó un modelo de pozo acorde a los objetivos del organismo de control, con fines exploratorios hidrogeológicos, considerando el equipamiento y recursos disponibles en la GEMP y la GPMP.
- Se abrieron caminos de acceso en la zona del ACRE y se realizaron tres planchadas con sus respectivas piletas excavadas en suelo, bajo la supervisión de la División Ambiente y Seguridad del CMFSR.
- Se trasladó la máquina perforadora (Sandvik 710) desde la ciudad de Mendoza (Regional Cuyo) hacia el CMFSR.
- Se procedió a la realización de tres sondeos verticales de 30 m de profundidad siguiendo el diseño convenido por ambas gerencias (GPMP y GEMP). Diámetro de perforación HQ3 (3,78") con sistema de perforación DDH (diamantina).
- Se perfilaron los tres pozos (potencial espontáneo, resistividades, gamma, calibre y espectrometría).
- Se realizó la remediación de las plataformas.
- Se procedió al traslado de regreso de la máquina perforadora desde el CMFSR hacia el origen, Regional Cuyo.
- Se describieron las muestras testigos.

6.2.2 Parámetros Físicoquímicos

Se realizó medición in situ de parámetros físicoquímicos del agua presente en los pozos, posterior a la finalización de la obra. Los valores obtenidos se resumen en la Tabla 17.



Tabla 17: Parámetros fisicoquímicos del agua de pozos.

Sondeo	pH	Conductividad Eléctrica (μS)	Total de Sólidos Disueltos (ppm)
PM1	6,9	1710	860
PM2	7,5	950	470
PM3	7,5	840	410

6.2.3 Descripción Litológica

Si informa que la descripción realizada se basa en las observaciones realizadas sobre las muestras testigos obtenidas en cada una de las tres perforaciones, cada una de las cuales cuenta con una profundidad de 30 metros. Se manifiesta que las observaciones se han realizado de forma preliminar, teniendo planificado continuar realizando estudios en detalle a futuro que permitan arribar a interpretaciones y conclusiones acerca del sistema hidrogeológico presente en la zona del ACRE para lograr un mayor conocimiento y entendimiento de la dinámica de dicho sistema.

A continuación, se replica la información aportada, correspondiente a una síntesis de las observaciones de mayor importancia de cada perforación.

Perforación PM1

El primer metro perforado corresponde a arenisca presente como material alterado con aspecto “jabonoso” e intercalaciones de arcillas. A la profundidad de 1,2 m se observa un estrato de ceniza blanca –típico de la zona- que es detectado en toda la región.

A los 6 m de profundidad se observa arcilla con 10 cm de espesor, de color blanquecino. La litología predominante es arenisca. Este patrón de intercalación de areniscas con arcillas blanquecinas se mantiene hasta los 12 metros de profundidad, donde la potencia de las arcillas se incrementa a unos 40 cm, siendo la litología mayormente de areniscas arcillosas. A partir de los 13 m se observa un cambio en la coloración de la roca, niveles de color negro, disminuyendo el contenido de arcillas. A los 14 m la estructura del testigo



se presenta fracturada, el color es oscuro, negro, el material se observa alterado y se corresponde con una arenisca gris. La principal característica en esta sección es el aumento de la densidad de fracturas. A partir de los 15,65 hasta los 18 metros, la arenisca cambia de coloración y pasa a ser una arenisca rosada a pardo clara. Las zonas de debilidad observadas coinciden con la presencia de material arcilloso por la alteración. El contenido de arcilla se incrementa en profundidad siendo a los 18 metros donde se halla el mayor porcentaje de arcilla. A partir de los 19 metros la secuencia intercala areniscas pardo-grisáceas con areniscas rosadas claras. A partir de los 26,9 metros la litología es de areniscas gris claro con baja reacción al ácido clorhídrico. Los carbonatos disminuyen en profundidad siendo en las zonas de fracturas donde se presenta mayormente el carbonato.

Perforación PM2

El primer tramo perforado se corresponde con material limo arcilloso a arcilla marrón oscuro que pasa a color pardo a los 3,3 metros de profundidad. Entre los 3,3 m y los 6,35m se observa arenisca de coloración pardo claro con presencia de niveles horizontales negros de pocos milímetros de espesor. Entre los 6,35 m y los 9,18 m se observa una transición de la coloración parda a colores grises oscuros, en bandas horizontales a subhorizontales, siendo la mayor intensidad de gris oscuro a los 14,78 metros de profundidad.

Respecto al contenido de carbonato, este es mayor en las fracturas presentes. La litología es de arenisca arcillosa, con mayor densidad de fracturas a los 14 metros de profundidad. Se destaca que el carbonato se observa presente como relleno de fracturas. La densidad de fracturas disminuye a partir de los 15 metros. A los 22 m de profundidad se observa un nivel de arcilla gris de unos 40 cm de potencia. A los 24 m hay un cambio de patrón en las fracturas, las que se presentan altamente interconectadas en diferentes direcciones y con una separación de pocos milímetros, a diferencia del patrón que se observaba suprayaciendo, se observa presencia de arcillas en fracturas. Hacia el fondo de la perforación las areniscas son rosadas y pardo claro, hay presencia de fracturas subverticales y se mantiene a partir de los 26,1 m hasta los 30 m de profundidad final.



Perforación PM3

En los primeros metros se observa arenisca grisácea alterada con niveles arcillosos, muy fracturada por la misma alteración y alta reacción al ácido clorhídrico por la presencia de carbonato, el que se encuentra como relleno de fracturas y como cemento en las areniscas. En el primer tramo se halla sectores de poca recuperación por este mismo perfil de alteración presente.

43

La litología se corresponde con una arenisca gris que se mantiene hacia el sector medio de la perforación. A los 14,74 m comienza a visualizarse fracturas subverticales, pero con una menor densidad que en las otras dos perforaciones. Entre los 14,74 m y 17,64 m existe presencia de niveles de coloración oscura, gris a negro, como bandeados con una dirección de buzamiento de unos 45°. Entre los 20,54 m y los 23,43 m las fracturas se verticalizan, manteniéndose en todo el testigo un bandeo gris oscuro. A partir de los 26,20 m se observa la presencia de un aumento en la granulometría del cuarzo, que se presenta en pequeños niveles horizontales de pocos milímetros a un centímetro, siendo areniscas cuarzosas con escaso cemento carbonatado, dado que predominan los granos de cuarzo. Entre los 26,20m y 30m de profundidad se encuentra el contacto con otra litología, contacto entre arenisca y roca de depósito volcánico, toba, donde se presentan restos de fragmentos de rocas con presencia de material vítreo en la matriz lo que correspondería a una ignimbrita que está marcando un evento volcánico.

Conclusión

La obra de perforaciones se desarrolló según lo planificado, habiéndose cumplido con los objetivos que conforman la etapa preliminar del proyecto, siendo éstas de tipo exploratorio, proyectándose continuar con las labores a futuro.

Según las observaciones macroscópicas realizadas en las muestras testigos se observa que, en general, la zona de estudio presenta areniscas que varían su coloración de pardo claro a grisáceas, tornándose transicionalmente a areniscas rosadas o pardo claras en algunos sectores, en profundidad. El material cementante es predominantemente arcilloso y también carbonatado, dándole a las areniscas características de impermeabilidad. La presencia de fracturas es un aspecto a destacar, habiéndose observado la mayor



densidad de las mismas a los 14 metros de profundidad en las tres perforaciones, recordando que la zona estudiada es una zona de deformación frágil -zona de falla-. Las fracturas se hallan interconectadas conformando la porosidad secundaria, por donde es posible la circulación de agua. El relleno de las fracturas es de carbonato, cuya precipitación podría estar vinculada a la mencionada circulación de agua.

En el Departamento Evaluación de la Regional Cuyo de la Gerencia de Exploración se está llevando a cabo el procesamiento de datos de los perfilajes practicados a cada perforación, los que permitirán realizar interpretaciones más precisas.

A continuación, se acompañan imágenes de los trabajos de perforación y se los testigos obtenidos.



Fig.21 – Equipo de perforación, máquina SANDVIK 710 – Corona diamantina (para recuperación de testigos). Fuente: Anexo II - IF-2024-27627452-APN-GPMP#CNEA.





Fig.22 – Equipo de Perfilaje. Fuente: Anexo II - IF-2024-27627452-APN-GPMP#CNEA.



Fig.23 – Testigos segunda y tercera perforación. Fuente: Anexo II - IF-2024-27627452-APN-

7. TRASVASE DE AGUA A DIQUE DN 8-9

El día 19 de abril del corriente año se hizo presente personal de la Comisión Auditora en el Complejo Minero Fabril San Rafael con el fin de presenciar el inicio del trasvase de agua de cantera al Dique DN8-9. El inicio de esta operación no fue comunicado de manera formal a esta Comisión Auditora por parte de la CNEA.

Durante la inspección se constató el comienzo del bombeo de aproximadamente 20.000 m³ de agua de cantera hacia el Dique DN8-9 con el fin de preservar la integridad de la membrana que recubre su vaso. El agua proviene de la Cantera Tigre III a la Cisterna 3, que se utiliza como pulmón, para luego enviarla al Dique DN 8-9. Esta práctica contó con la autorización del Departamento General de Irrigación y de la Dirección de Protección Ambiental. El inicio de la operatoria contó además con la presencia de representantes de ambos entes.

Con fecha del 3 de mayo de 2024 la CNEA emite nota NO-2024-45503601-APN-GPMP#CNEA, en el que informa que el día 2/05/24, a las 11:00 h, se finalizó el trasvase de 20.000 m³ de agua de cantera Tigre III al Dique DN 8-9, resultando un volumen final en de 48.937,51 m³.

Respecto al trasvase de agua de cantera al Dique DN8-9 resulta importante informar que personal de DGI puso en conocimiento de esta Comisión Auditora que en el mes de diciembre de 2023 se llevó a cabo el trasvase de 11.000 m³ de agua de cantera al Dique DN8-9, movimiento que no contaba con la autorización del mencionado ente y tampoco fue informado a la Comisión Auditora de la FCAI, situación que se considera completamente irregular, y sobre lo que se consultará a las Autoridades del Complejo.

8. LICITACIÓN PLANTA DE PRECIPITACIÓN

En el Informe IF-2024-27627452-APN-GPMP#CNEA, sobre el estado de la licitación correspondiente a la construcción de la Planta de Precipitación, la CNEA manifiesta que



en función de la disponibilidad de presupuesto se procederá a avanzar con la licitación para su construcción.

CONCLUSIONES

47

- El proceso de licenciamiento del Complejo Minero Fabril San Rafael por parte de la ARN sigue su curso. La CNEA informa que ha enviado el 99% de la documentación solicitada por la ARN, y resta la presentación del último informe denominado “Informe Preliminar de Cierre de Mina”, el que está siendo elaborando por la División Ambiente y Seguridad.
- El Lic. Sergio Diéguez presentó renuncia al cargo de Subgerente del CMFSR a partir del 01 de abril. No ha habido hasta el momento presentación formal de la persona que ocupa el puesto en la actualidad.
- El día 11 de marzo del corriente año se dio inicio a las tareas de extracción de líquidos del Dique DN3B y posterior neutralización, para su disposición final en el Dique DN8-9. En tanto que el 19 de marzo se comenzó con la extracción, neutralización y disposición final de los lodos contenidos en el Dique DN3B. Ambas tareas tienen por finalidad dejar ambos vasos del Dique en condiciones de realizar el ensayo geoeléctrico correspondiente que el fin de cotejar el estado de la membrana que lo recubre. El proceso de limpieza que se está llevando a cabo es precario y de muy baja escala, por lo que el proceso de vaciado demorará varios meses. Esta forma de trabajo no contribuye a dar celeridad al proceso de remediación, que ya se encuentra largamente demorado. Esta falta de celeridad y de instrumentación de procesos a mayor escala y con mejor tecnología, posibilitan además que, en el devenir de las tareas de limpieza del reservorio, se acumule nuevamente agua de naturaleza pluvial, generando nuevamente la necesidad de implementar acciones de bombeo y neutralización de líquidos, y dispersando en parte los sólidos acumulados en el fondo del reservorio.



Se considera además relevante, una vez realizados los ensayos pertinentes a la membrana, que se defina el uso potencial de dicho reservorio, cuestión esta sobre la que no ha habido propuestas o avances concretos por parte de CNEA.

- A requerimiento de la Comisión Auditora la CNEA elevó informe con el detalle del Plan de Monitoreo de calidad de aguas, tanto superficiales como subterráneas, además del Monitoreo de calidad de Aire. Los resultados de los mismos se han volcado en el presente informe. No se ha entregado información de calidad de líquidos de Diques para el periodo 2023, la que será nuevamente solicitada a la CNEA. Se constata que el Plan de Control Ambiental se sigue realizando en forma acorde a lo aprobado por la DIA.
- Personal de la Comisión Auditora de la FCAI realizó toma de muestra de líquidos de Diques DN5-5, DN5-Pulmón y DN8-9, presentándose en el presente informe detalles de muestreo y resultados.
- Se presenta informe preliminar de la campaña de perforaciones en el ACRE llevada a cabo en 2023, en el que se registra una descripción de las características de los materiales de la zona, basada en las observaciones realizadas sobre las muestras testigos obtenidas en cada una de las tres perforaciones, cada una de las cuales cuenta con una profundidad de 30 metros. Se manifiesta que las observaciones se han realizado de forma preliminar, teniendo planificado continuar realizando estudios en detalle a futuro que permitan arribar a interpretaciones y conclusiones acerca del sistema hidrogeológico presente en la zona del ACRE para lograr un mayor conocimiento y entendimiento de la dinámica de dicho sistema. Asimismo, se manifiesta que en el Departamento Evaluación de la Regional Cuyo de la Gerencia de Exploración se está llevando a cabo el procesamiento de datos de los perfilajes practicados a cada perforación, los que permitirán realizar interpretaciones más precisas.

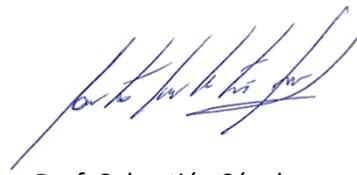


- Se realizó el trasvase de 20000 m³ de agua de la Cantera Tigre III al Dique DN8-9 con el fin de preservar la integridad de la membrana que lo recubre. Se realizará la consulta pertinente al personal de la CNEA sobre el trasvase de 11000 m³ de agua de cantera al Dique DN8-9, efectuado en diciembre de 2023, informado por personal del DGI. Este trasvase no contaba con la autorización del mencionado ente y tampoco fue informado a la Comisión Auditora de la FCAI, situación que se considera completamente irregular.
- No se ha avanzado en el proceso de licitación de la construcción de la Planta de Precipitación. De acuerdo a lo informado este proceso queda sujeto a disponibilidad presupuestaria.

Sin más que informar, se da por culminado el 15° Informe de Auditoría por parte de la Comisión Auditora de la Facultad de Ciencias Aplicadas a la Industria.



Ing. Jorge de Ondarra



Prof. Sebastián Sánchez



Ing. Adriana Guajardo



Ing. Laura Lucero





Gobierno de la Provincia de Mendoza
República Argentina

Hoja Adicional de Firmas
Informe Firma Ológrafa

Número:

Mendoza,

Referencia: INFORME N°015 S/ AUDITORÍA FCAI

El documento fue importado por el sistema GEDO con un total de 50 pagina/s.