

Resultados del Plan de Monitoreo Radiológico Ambiental de la ARN

Período 2023

La Autoridad Regulatoria Nuclear (ARN) es el organismo del Estado argentino dedicado a la regulación y fiscalización de la actividad nuclear en Argentina. Como parte de sus funciones regulatorias, **ARN es responsable de controlar el impacto radiológico ambiental de toda actividad que licencie, a través del monitoreo, estudio y seguimiento de la incidencia, evolución o posibilidad de daño ambiental que pueda provenir de dichas actividades.** Para ello, ARN lleva adelante el [Plan de Monitoreo Radiológico Ambiental \(PMRA\)](#) en los alrededores de las instalaciones relevantes del país, de manera totalmente independiente del que realizan estas instalaciones.

El control radiológico ambiental se realiza de acuerdo a lo establecido por la [Ley Nacional N° 24804 de la Actividad Nuclear](#). De acuerdo a este marco regulatorio, **la ARN requiere a la Entidad Responsable de aquellas instalaciones en las que corresponda, que realicen en forma periódica un monitoreo radiológico ambiental en sus alrededores.** El mismo debe ser aprobado por la ARN, con resultados informados de manera regular, con su correspondiente evaluación de los datos obtenidos.

Adicionalmente a la revisión y análisis de la documentación presentada por las Entidades Responsables, la ARN verifica en forma más eficaz con sus propias muestras y mediciones los resultados informados por las instalaciones bajo control regulatorio, siendo esta forma de control la recomendada internacionalmente [1]. Para ello, la ARN dispone de [laboratorios propios y especializados](#), en el Centro Atómico Ezeiza, donde estas muestras ambientales son procesadas y medidas.

El objetivo general de estas tareas es verificar que una determinada instalación esté operando de acuerdo a las regulaciones y requerimientos vigentes, y que cumpla con los valores autorizados de descargas de radionucleidos al ambiente de manera tal que no se superen los límites y restricciones de dosis establecidos para el público.

Esta publicación presenta los resultados del PMRA llevado a cabo por ARN durante 2023, ordenada por instalación controlada por esta ARN junto a los mapas y puntos de muestreos, indicando las matrices ambientales muestreadas.

No se incluyen en los mapas los puntos de adquisición de muestras de alimentos (incluidos pescados), por tratarse de locales comerciales o viviendas de terceras personas. Sin embargo, en todos los casos provienen de la zona de influencia de las instalaciones y los resultados de estas muestras forman parte del análisis de datos.

Introducción

En concordancia con el **principio básico de protección radiológica de mantener la exposición de la población tan baja como sea razonablemente posible**, se permite la descarga de efluentes radiactivos para ciertas instalaciones radiactivas y nucleares cuyas actividades así lo requieran, de forma planificada y controlada, de manera que no se superen los límites de dosis establecidos para el público. En este marco se producen, en mayor o menor medida, efluentes en los que se presentan radionucleidos en distintas concentraciones de actividad, los cuales son descargados en forma controlada al medioambiente por vía líquida (a lagos, ríos, etc.) y/o gaseosa (al aire). Estos elementos descargados se transfieren a las matrices ambientales en las proximidades de las instalaciones, pudiendo entrar en contacto con miembros de la población que habitan en cercanías de las mismas, por lo que deben ser controlados.

El **monitoreo radiológico ambiental** que se lleva a cabo en los alrededores de cada instalación, depende del tipo de instalación, de los radionucleidos potencialmente presentes en sus descargas y de la geografía en la que se encuentra emplazada.

A continuación, se presentan los criterios principales a partir de los cuales se diseñaron los PMRA de la ARN, de acuerdo a la [Guía Regulatoria AR 14 Revisión O “Diseño y Desarrollo de un Plan de Monitoreo Radiológico Ambiental”](#) [2]:

Matrices a muestrear

Se toman muestras de las **matrices ambientales** relacionadas en forma directa con las emisiones de las instalaciones y su distribución en el ambiente, de consumo directo por el ser humano, y de las matrices que integran radionucleidos en un período de tiempo.

Se pueden dividir en dos tipos:

- Matrices asociadas a las descargas de efluentes gaseosos: **aire** (tasa de dosis ambiental, material particulado, radioyodos, radón y condensado de humedad) y **suelos**.
- Matrices asociadas a las descargas de efluentes líquidos: **aguas superficiales, aguas subterráneas, sedimentos y pescados**.

También se toman muestras de **alimentos de interés** que deben tenerse en cuenta en el cálculo de dosis al público, como algunos **vegetales, frutas y leche** (asociados a ambos tipos de descargas), **agua potable** [3] (proveniente tanto de aguas superficiales como subterráneas) y **pescados**.

Radionucleidos a analizar

El criterio adoptado es cubrir todo el espectro de **radionucleidos** para los cuales se hayan fijado valores autorizados de descarga y que, de acuerdo a sus tiempos de vida media y concentraciones descargadas, puedan ser detectados en las matrices ambientales.

Adicionalmente, la ARN lleva adelante un **programa de monitoreo ambiental de gas radón**, enfocado en la medición de la concentración de radón en aire en el perímetro de las instalaciones minero fabriles de uranio y en el interior de las viviendas próximas a las mismas. Los resultados de dicho monitoreo son entregados a los respectivos residentes de las viviendas muestreadas.

Puntos de muestreo

Se consideran **muestras ambientales** a aquellas tomadas fuera de los límites físicos de las instalaciones monitoreadas, asumiéndose que es a partir de allí donde los miembros del público pueden entrar en contacto con los radionucleidos descargados, presentes en las matrices ambientales. Mínimamente, deben muestrearse tres puntos diferentes:

- **Un punto de muestreo ubicado aguas arriba o vientos arriba de la instalación**, que no esté influenciado por sus descargas, y donde los niveles de fondo ambiental sean equivalentes a los que pudieran haberse obtenido en monitoreos preoperacionales. Este punto se denomina “**Punto Blanco**” o de referencia.
- **Un punto de muestreo ubicado en la zona de máxima concentración de radionucleidos esperada** para cada uno de los dos tipos de emisiones (gaseosas y líquidas). Este punto se denomina “**Punto de Máxima Concentración**”. En el caso de las descargas líquidas, de ser posible, dicho punto se debe ubicar luego de la mezcla completa de la descarga con el cuerpo de agua que la recibe.
- **Un punto de muestreo que debe coincidir con la ubicación de la Persona Representativa**, a partir de la cual se puedan hacer cálculos de dosis con los valores ambientales reales. Este punto se denomina “**Punto Persona Representativa**”.

A los efectos del monitoreo ambiental exclusivamente, estos tres puntos se determinan tanto con respecto a las descargas líquidas como a las descargas gaseosas, por separado.

Existen además puntos de muestreo y/o matrices adicionales, asociados a las necesidades de información de poblaciones vecinas a las instalaciones, aun cuando no sean técnicamente los más relevantes. Estos puntos son denominados “**Puntos de Interés Público**”.

Asimismo, existen sitios bajo control regulatorio en los que se encuentran instalaciones cerradas o en estado no operativo, las cuales no producen una descarga puntual, sino, que pueden presentar varias fuentes dispersas de

emisión de radionucleidos. Tal es el caso de los Ex Complejos Mineros y/o Fabriles de uranio en los cuales, debido a que en general sus terrenos son extensos, no se puede hablar precisamente de Puntos de Máxima Concentración, sino que se determinan puntos vientos arriba y vientos abajo, aguas arriba y aguas abajo, o simplemente cercanos o lejanos al área en estudio.

Frecuencia de muestreo

Se tienen en cuenta factores como la **frecuencia** de descargas y la actividad descargada, el tiempo de decaimiento de los radionucleidos involucrados y su relevancia, y la variabilidad espacial y temporal de las matrices analizadas. Las instalaciones que no están en funcionamiento se muestrean una vez al año.

Medición de las muestras

La ARN cuenta con [**laboratorios propios y especializados**](#) en la medición de distintos radionucleidos para realizar las mediciones previstas en el PMRA. Las principales técnicas de medición se encuentran **acreditadas por el Organismo Argentino de Acreditación (OAA)** conforme la Norma ISO/IEC 17025:2017, asegurando así la calidad de los ensayos y calibraciones.

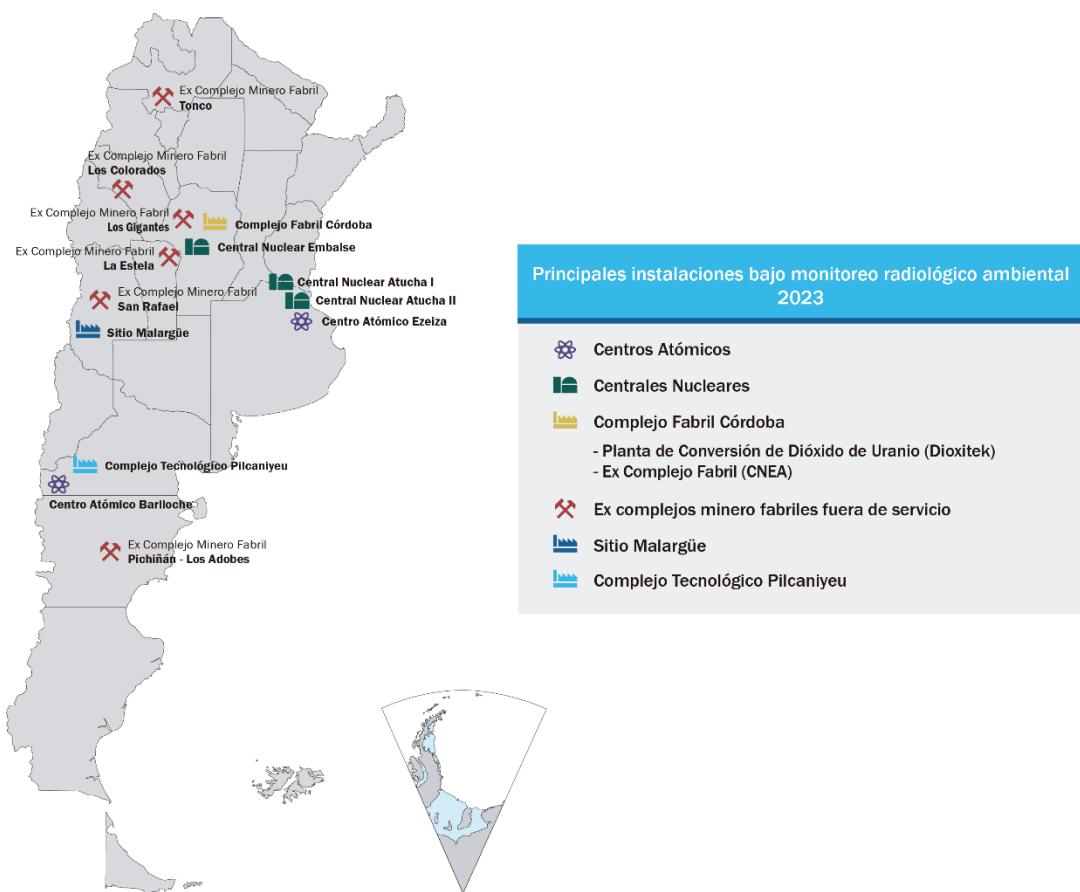
Las muestras correspondientes a las matrices de aguas, sedimento, aire, suelo y alimentos se analizan en los Laboratorios de Control Ambiental, mientras que las determinaciones de tasa de dosis ambiental se llevan a cabo en el Laboratorio de Dosimetría Física.

Las muestras son pretratadas de acuerdo a procedimientos vigentes con el fin de ser acondicionadas para los ensayos: las muestras de agua fueron filtradas (excepto las aguas de consumo), acidificadas (si las técnicas de ensayo lo requieren), y de ser necesario, concentradas mediante evaporación para bajar el límite de detección; los sedimentos y suelos fueron secados en estufa y tamizados; los filtros de aire compactados; y las muestras de alimentos calcinadas.

Los ensayos de emisores gamma como Cobalto-60, Cesio-137 y Yodo-131 se efectuaron por espectrometría gamma mediante detectores de germanio hiperpuro, en condiciones geométricas normalizadas, específicas para las distintas matrices. Las concentraciones de Estroncio-90 fueron determinadas por una técnica que incluye la evaporación y/o calcinación de la muestra, separación del Itrio-90 en equilibrio y medición por centelleo líquido de la radiación Cherenkov emitida. Las determinaciones de Urano se realizaron por fluorometría, fosforescencia cinética o por espectrometría alfa, según la matriz estudiada y el límite de detección requerido. El Radio-226 se determina por centelleo líquido, tras la emanación de Radón-222. Las determinaciones de Tritio se realizaron por centelleo líquido, al igual que las determinaciones de la actividad de emisores alfa y beta totales. Por último, para la medición de Radón-222 en aire se utilizaron detectores sólidos de trazas (CR-39) y para la determinación de tasa de dosis ambiental se utilizaron detectores termoluminiscentes (TLD).

Principales instalaciones bajo monitoreo radiológico ambiental

Durante 2023, se realizaron las campañas de muestreo ambiental en 14 instalaciones bajo control radiológico ambiental.



Resultados

Los resultados de las muestras ambientales en el período 2023 para cada instalación bajo control regulatorio se presentan en forma de tablas que contienen los valores de concentración de radionucleidos medidos en cada matriz ambiental, discriminados por punto de muestreo. Las tablas están acompañadas de mapas de los alrededores de cada una de las instalaciones, que detallan los puntos de muestreos correspondientes.

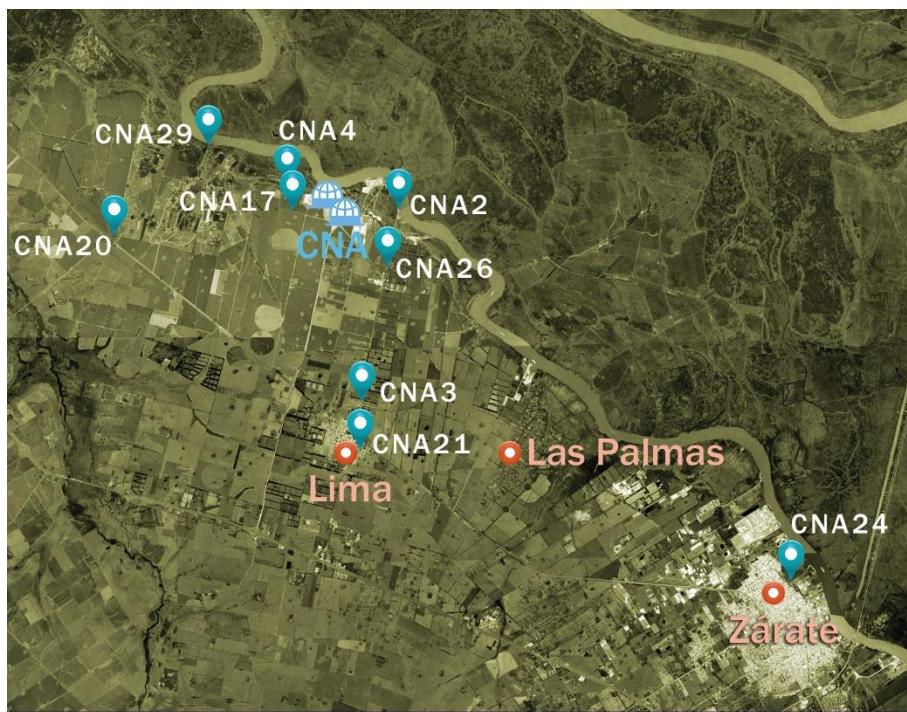
Los resultados se presentan como **valores promedios, máximos y mínimos**, incluyendo también el número de muestras analizadas en el año y el número de resultados cuyo valor fue superior al **mayor límite de detección (LD)** de la técnica utilizada para realizar la serie de análisis. Las matrices de las instalaciones en operación se muestrean mensualmente (excepto suelos y sedimentos, que se muestrean en forma anual, y algunos alimentos, que se muestrean en forma trimestral y semestral), mientras que las instalaciones que están fuera de operación se muestrean anualmente.

El LD de una técnica radioquímica utilizada es aquel valor de concentración del radionucleido a medir por debajo del cual no se puede realizar una cuantificación o detección con un nivel de confianza aceptable. Por lo tanto, los LD de las técnicas empleadas en los laboratorios de la ARN deben ser al menos un orden de magnitud menor que los valores de referencia aplicables [1]. De esta manera, **aunque los resultados menores al LD no puedan ser cuantificados, es evidente que se encuentran por debajo de niveles que pudieran tener algún riesgo radiológico para la población**. Cabe destacar que, para una misma técnica de medición, sus límites de detección pueden variar de una muestra a otra, dependiendo de las condiciones de medición del momento.

En las tablas que se presentan a continuación, **el promedio fue calculado cuando se contó con al menos dos resultados, uno de los cuales debe ser superior al LD**. También se incluyeron en el cálculo del promedio, los valores de LD cuando los resultados fueron inferiores al mismo, de manera que el promedio obtenido resultó un valor conservativo (es decir, puede estar sobreestimado con respecto al valor real, ya que la cantidad medida es inferior al LD, pero no es posible cuantificarla con un nivel de confianza aceptable). En los casos en que el promedio así obtenido resultó inferior al mayor LD medido para ese radionucleido en ese año (típicamente, cuando fueron pocos los valores superiores al LD y no muy alejados de él), el promedio se registró como inferior al límite de detección, con la sigla "**<LD**". Cuando todos los valores para un radionucleido en un determinado año resultaron inferiores al LD, no se calculó el promedio y en su lugar se indicó "**- -**". En las tablas quedó registrado también el mayor LD determinado para cada radionucleido en cada año analizado. Se dieron algunos pocos casos en los que no sólo el

promedio, sino también el valor máximo resultó menor al mayor LD obtenido para ese grupo de muestras (aunque sí resultó mayor al LD al momento de su medición específica). En estos casos, se procedió como si no hubiera habido valores mayores al LD, es decir, registrando “-” como promedio y como mínimo valor, y registrando “

Complejo Nuclear Atucha (CNA)



Complejo Nuclear Atucha (CNA)



Puntos de muestreo

CNA2,24,29	Agua superficial (Río Paraná)
CNA2,20,21	Agua de consumo humano (subterránea)
CNA2,24,29	Sedimento
CNA3,4,17, 24,26	Aire (tasa de dosis ambiental)
CNA3,4,24	Aire (condensado de humedad y material particulado)
CNA4,24	Suelo

Concentración de actividad en aguas del Río Paraná							
Aguas arriba de CNA - Punto blanco (Punto 29)							
	Promedio	Máximo	Mínimo	Nº de muestras analizadas	Mayores al LD	LD	Unidad
Tritio	--	< LD	--	4	0	7	Bq/l
Emisores α total	--	< LD	--	4	0	0,03	Bq/l
Emisores β total	0,16	0,2	< LD	4	2	0,15	Bq/l
Cesio-137	--	< LD	--	4	0	0,03	Bq/l
Cobalto-60	--	< LD	--	4	0	0,02	Bq/l
Aguas abajo de CNA - Persona representativa (Punto 2)							
	Promedio	Máximo	Mínimo	Nº de muestras analizadas	Mayores al LD	LD	Unidad
Tritio	6,9	16,8	< LD	12	1	6	Bq/l
Emisores α total	--	< LD	--	4	0	0,03	Bq/l
Emisores β total	0,11	0,07	< LD	4	1	0,14	Bq/l
Cesio-137	--	< LD	--	4	0	0,03	Bq/l
Cobalto-60	--	< LD	--	4	0	0,02	Bq/l
Aguas abajo de CNA (Punto 24)							
	Promedio	Máximo	Mínimo	Nº de muestras analizadas	Mayores al LD	LD	Unidad
Tritio	6,5	10,3	< LD	12	1	8	Bq/l
Emisores α total	--	< LD	--	4	0	0,03	Bq/l
Emisores β total	0,11	0,07	< LD	4	1	0,14	Bq/l
Cesio-137	--	< LD	--	4	0	0,03	Bq/l
Cobalto-60	--	< LD	--	4	0	0,02	Bq/l

LD= Mayor límite de detección determinado; “--”= no aplicable.

Concentración de actividad en sedimentos del Río Paraná							
Aguas arriba de CNA - Punto blanco (Punto 29)							
	Promedio	Máximo	Mínimo	Nº de muestras analizadas	Mayores al LD	LD	Unidad
Estroncio-90	--	< LD	--	1	0	3,8	Bq/Kg
Emisores α total	--	264	--	1	1	--	Bq/Kg
Emisores β total	--	958	--	1	1	--	Bq/Kg
Cesio-137	--	< LD	--	1	0	0,4	Bq/Kg
Cobalto-60	--	< LD	--	1	0	0,5	Bq/Kg
Aguas abajo de CNA - Persona representativa (Punto 2)							
	Promedio	Máximo	Mínimo	Nº de muestras analizadas	Mayores al LD	LD	Unidad
Estroncio-90	--	< LD	--	1	0	3,9	Bq/Kg
Emisores α total	--	223	--	1	1	--	Bq/Kg
Emisores β total	--	817	--	1	1	--	Bq/Kg
Cesio-137	--	< LD	--	1	0	0,4	Bq/Kg
Cobalto-60	--	< LD	--	1	0	0,4	Bq/Kg

Concentración de actividad en sedimentos del Río Paraná (continuación)

Aguas abajo de CNA (Punto 24)

	Promedio	Máximo	Mínimo	Nº de muestras analizadas	Mayores al LD	LD	Unidad
Estroncio-90	--	< LD	--	1	0	4,1	Bq/Kg
Emisores α total	--	104	--	1	1	--	Bq/Kg
Emisores β total	--	946	--	1	1	--	Bq/Kg
Cesio-137	--	< LD	--	1	0	0,4	Bq/Kg
Cobalto-60	--	< LD	--	1	0	0,4	Bq/Kg

LD= Mayor límite de detección determinado; “--”= no aplicable.

Concentración de actividad en aguas subterráneas (consumo humano)

Napas aguas arriba de CNA - Punto blanco (Punto 20)

	Promedio	Máximo	Mínimo	Nº de muestras analizadas	Mayores al LD	LD	Unidad
Tritio	--	< LD	--	12	0	8	Bq/l
Emisores α total	0,14	0,17	0,06	4	4	--	Bq/l
Emisores β total	0,5	0,7	0,3	4	4	--	Bq/l
Cesio-137	--	< LD	--	4	0	0,3	Bq/l
Cobalto-60	--	< LD	--	4	0	0,2	Bq/l

Napas aguas abajo de CNA - Persona representativa (Punto 2)

	Promedio	Máximo	Mínimo	Nº de muestras analizadas	Mayores al LD	LD	Unidad
Tritio	--	< LD	--	12	0	8	Bq/l
Emisores α total	0,09	0,17	0,06	4	4	--	Bq/l
Emisores β total	0,27	0,39	0,16	4	4	--	Bq/l
Cesio-137	--	< LD	--	4	0	0,3	Bq/l
Cobalto-60	--	< LD	--	4	0	0,2	Bq/l

Agua de la ciudad de Lima - Punto de interés público (Punto 21)

	Promedio	Máximo	Mínimo	Nº de muestras analizadas	Mayores al LD	LD	Unidad
Tritio	--	< LD	--	12	0	8	Bq/l
Emisores α total	0,12	0,17	0,07	4	4	--	Bq/l
Emisores β total	0,39	0,48	0,32	4	4	--	Bq/l
Cesio-137	--	< LD	--	4	0	0,3	Bq/l
Cobalto-60	--	< LD	--	4	0	0,2	Bq/l

LD= Mayor límite de detección determinado; “--”= no aplicable.

Concentración de actividad en condensado de humedad							
Punto de interés público (Punto 3)							
	Promedio	Máximo	Mínimo	Nº de muestras analizadas	Mayores al LD	LD	Unidad
Tritio	0,24	1,2	< LD	38	21	0,15	Bq/m ³
Punto de máxima concentración (Punto 4)							
	Promedio	Máximo	Mínimo	Nº de muestras analizadas	Mayores al LD	LD	Unidad
Tritio	14,5	62	0,8	35	35	--	Bq/m ³
Punto blanco (Punto 24)							
	Promedio	Máximo	Mínimo	Nº de muestras analizadas	Mayores al LD	LD	Unidad
Tritio	0,1	0,8	< LD	42	4	0,8	Bq/m ³

LD= Mayor límite de detección determinado; "--"= no aplicable.

Concentración de actividad en suelos							
Punto blanco (Punto 24)							
	Promedio	Máximo	Mínimo	Nº de muestras analizadas	Mayores al LD	LD	Unidad
Estroncio-90	--	< LD	--	1	0	2,7	Bq/Kg
Emisores α total	--	131	--	1	1	--	Bq/Kg
Emisores β total	--	845	--	1	1	--	Bq/Kg
Cesio-137	--	0,6	--	1	1	--	Bq/Kg
Cobalto-60	--	< LD	--	1	0	0,3	Bq/Kg
Punto de máxima concentración (Punto 4)							
	Promedio	Máximo	Mínimo	Nº de muestras analizadas	Mayores al LD	LD	Unidad
Estroncio-90	--	< LD	--	1	0	2,8	Bq/Kg
Emisores α total	--	227	--	1	1	--	Bq/Kg
Emisores β total	--	886	--	1	1	--	Bq/Kg
Cesio-137	--	1,4	--	1	1	--	Bq/Kg
Cobalto-60	--	< LD	--	1	0	0,5	Bq/Kg

LD= Mayor límite de detección determinado; "--"= no aplicable.

Concentración de actividad en alimentos							
Pescados del Río Paraná							
	Promedio	Máximo	Mínimo	Nº de muestras analizadas	Mayores al LD	LD	Unidad
Estroncio-90	--	< LD	--	2	0	0,3	Bq/Kg
Cesio-137	0,02	0,03	< LD	2	1	0	Bq/Kg
Cobalto-60	--	< LD	--	2	0	0,02	Bq/Kg

Concentración de actividad en alimentos (continuación)

Verduras de la zona							
	Promedio	Máximo	Mínimo	Nº de muestras analizadas	Mayores al LD	LD	Unidad
Tritio	9,3	14,8	< LD	3	1	7	Bq/Kg
Estroncio-90	--	< LD	--	2	0	0,1	Bq/Kg
Cesio-137	--	< LD	--	2	0	0,06	Bq/Kg
Cobalto-60	--	< LD	--	2	0	0,05	Bq/Kg
Frutas de la zona							
	Promedio	Máximo	Mínimo	Nº de muestras analizadas	Mayores al LD	LD	Unidad
Tritio	16,5	18,1	15,1	3	3	--	Bq/Kg
Estroncio-90	--	< LD	--	2	0	0,1	Bq/Kg
Cesio-137	--	< LD	--	2	0	0,01	Bq/Kg
Cobalto-60	--	< LD	--	2	0	0,02	Bq/Kg
Leche de la zona							
	Promedio	Máximo	Mínimo	Nº de muestras analizadas	Mayores al LD	LD	Unidad
Tritio	18,1	24,2	15,3	4	4	--	Bq/l
Estroncio-90	--	< LD	--	2	0	0,15	Bq/l
Cesio-137	--	< LD	--	2	0	0,01	Bq/l
Cobalto-60	--	< LD	--	2	0	0,01	Bq/l
Yodo-131	--	< LD	--	11	0	0,3	Bq/l

LD= Mayor límite de detección determinado; "--"= no aplicable.

Concentración de actividad en material particulado en aire

	Punto blanco (Punto 24)	Punto de interés público (Punto 3)	Punto de máxima concentración (Punto 4)
	Muestra anual (Bq/m³)	Muestra anual (Bq/m³)	Muestra anual (Bq/m³)
Estroncio-90	1,10E-05	< LD (LD = 2,40E-06)	< LD (LD = 2,70E-06)
Emisores α total	< LD (LD = 5,00E-05)	< LD (LD = 6,00E-05)	< LD (LD = 1,00E-04)
Emisores β total	< LD (LD = 1,30E-04)	1,60E-04	< LD (LD = 1,30E-04)
Cesio-137	< LD (LD = 2,00E-06)	< LD (LD = 1,00E-06)	< LD (LD = 1,00E-06)
Cobalto-60	< LD (LD = 8,00E-07)	< LD (LD = 6,00E-07)	< LD (LD = 7,00E-07)
Yodo-131	< LD (LD = 2,00E-06)	< LD (LD = 1,00E-06)	< LD (LD = 1,00E-06)

LD= Mayor límite de detección determinado.

Tasa de dosis absorbida en aire			
Punto	Período de muestreo	Medición	Unidad
3 - Interés público	8/11/2022 – 15/6/2023	53	nGy/h
4 - Máxima Concentración		52	nGy/h
17 - Máxima Concentración alternativa		55	nGy/h
24 - Blanco		43	nGy/h
26 - Interés público		38	nGy/h
3 - Interés público		55	nGy/h
4 - Máxima Concentración	15/6/2023 – 27/11/2023	56	nGy/h
17 - Máxima Concentración alternativa		50	nGy/h
24 - Blanco		53	nGy/h
26 - Interés público		53	nGy/h

Los resultados obtenidos de los muestreos en los alrededores del Complejo Nuclear Atucha indican la presencia de Tritio en algunas muestras de agua, de aire (condensado de humedad) y de alimentos, debido a que es uno de los principales radionucleidos descargados por las centrales nucleares Atucha I y II, tanto en forma líquida como gaseosa. En aquellos casos que se llegaron a detectar, las concentraciones medidas fueron muy bajas y, por lo tanto, aceptables desde el punto de vista radiológico para la población.

También se detectaron trazas de Cesio-137 en suelos y en pescados, lo que es compatible con los valores de *fallout*, producto de los ensayos nucleares atmosféricos realizados fundamentalmente entre las décadas del '50 y '80; y también, con las descargas rutinarias de las centrales nucleares. Los pescados precisamente se muestrean porque son concentradores de este y otros radionucleidos que pudieran encontrarse en cantidades indetectables en agua y sedimentos. Todos los valores medidos fueron muy bajos.

Finalmente, es usual observar valores de emisores Alfa y Beta por encima de los límites de detección, especialmente en muestras de suelo, sedimento y agua subterránea (que se encuentra en íntimo contacto con suelo), ya que los mismos son radionucleidos naturales presentes en cantidades bajas en todas las matrices ambientales, y las magnitudes medidas son aceptables desde el punto de vista radiológico para la población.

Central Nuclear Embalse (CNE)



Central Nuclear Embalse (CNE)



Puntos de muestreo

CNE1	Agua superficial (Río Santa Rosa)
CNE2,3,9	Agua superficial (Embalse Río Tercero)
CNE12	Agua superficial (Río La Cruz)
CNE15	Agua superficial (Río Grande)
CNE16	Agua superficial (Arroyo Amboy)
CNE17	Agua superficial (Embalse Piedras Moras)
CNE35	Agua superficial (Río Quillínzo)
CNE18	Agua superficial (Río Tercero)
CNE2	Agua subterránea
CNE1,2,3, 9,12,15, 16,17,35	Sedimento
CNE28	Aire (condensado de humedad)
CNE29, 32,34 CNE37, 38,39	Aire (condensado de humedad, material particulado y tasa de dosis ambiental); suelo Aire (tasa de dosis ambiental)

Concentración de actividad en aguas superficiales							
Embalse Río Tercero (Punto 2)							
	Promedio	Máximo	Mínimo	Nº de muestras analizadas	Mayores al LD	LD	Unidad
Tritio	247,3	375	27,4	12	12	--	Bq/l
Emisores α total	--	< LD	--	4	0	0,03	Bq/l
Emisores β total	0,13	0,16	< LD	4	1	0,13	Bq/l
Cesio-137	--	< LD	--	4	0	0,03	Bq/l
Cobalto-60	--	< LD	--	4	0	0,02	Bq/l
Embalse Río Tercero - Persona representativa (Punto 9)							
	Promedio	Máximo	Mínimo	Nº de muestras analizadas	Mayores al LD	LD	Unidad
Tritio	274,4	337	156,6	12	12	--	Bq/l
Emisores α total	--	< LD	--	4	0	0,03	Bq/l
Emisores β total	0,15	0,23	< LD	4	1	0,13	Bq/l
Cesio-137	--	< LD	--	4	0	0,03	Bq/l
Cobalto-60	--	< LD	--	4	0	0,02	Bq/l
Villa del Dique (Punto 3)							
	Promedio	Máximo	Mínimo	Nº de muestras analizadas	Mayores al LD	LD	Unidad
Tritio	224,3	289	159,5	2	2	--	Bq/l
Emisores α total	--	< LD	--	2	0	0,03	Bq/l
Emisores β total	0,2	0,25	< LD	2	1	0,14	Bq/l
Cesio-137	--	< LD	--	2	0	0,02	Bq/l
Cobalto-60	--	< LD	--	2	0	0,02	Bq/l
Río Santa Rosa - Aguas arriba de CNE - Punto blanco (Punto 1)							
	Promedio	Máximo	Mínimo	Nº de muestras analizadas	Mayores al LD	LD	Unidad
Tritio	--	< LD	--	2	0	8	Bq/l
Emisores α total	0,1	0,14	0,05	2	2	--	Bq/l
Emisores β total	0,18	0,22	< LD	2	1	0,13	Bq/l
Cesio-137	--	< LD	--	2	0	0,03	Bq/l
Cobalto-60	--	< LD	--	2	0	0,02	Bq/l
Río La Cruz - Aguas arriba de CNE - Punto blanco (Punto 12)							
	Promedio	Máximo	Mínimo	Nº de muestras analizadas	Mayores al LD	LD	Unidad
Tritio	--	< LD	--	2	0	8	Bq/l
Emisores α total	0,09	0,13	0,04	2	2	--	Bq/l
Emisores β total	0,3	0,4	0,2	2	2	--	Bq/l
Cesio-137	--	< LD	--	2	0	0,03	Bq/l
Cobalto-60	--	< LD	--	2	0	0,02	Bq/l

Concentración de actividad en aguas superficiales (continuación)

Río Quillinzo - Aguas arriba de CNE - Punto blanco (Punto 35)

	Promedio	Máximo	Mínimo	Nº de muestras analizadas	Mayores al LD	LD	Unidad
Tritio	--	< LD	--	2	0	8	Bq/l
Emisores α total	--	< LD	--	2	0	0,03	Bq/l
Emisores β total	0,19	0,24	< LD	2	1	0,14	Bq/l
Cesio-137	--	< LD	--	2	0	0,03	Bq/l
Cobalto-60	--	< LD	--	2	0	0,02	Bq/l

Río Grande - Aguas arriba de CNE (Punto 15)

	Promedio	Máximo	Mínimo	Nº de muestras analizadas	Mayores al LD	LD	Unidad
Tritio	--	< LD	--	2	0	8	Bq/l
Emisores α total	--	< LD	--	2	0	0,03	Bq/l
Emisores β total	0,9	0,23	< LD	2	1	0,14	Bq/l
Cesio-137	--	< LD	--	2	0	0,02	Bq/l
Cobalto-60	--	< LD	--	2	0	0,02	Bq/l

Río Amboy - Aguas arriba de CNE (Punto 16)

	Promedio	Máximo	Mínimo	Nº de muestras analizadas	Mayores al LD	LD	Unidad
Tritio	--	< LD	--	2	0	8	Bq/l
Emisores α total	--	< LD	--	2	0	0,03	Bq/l
Emisores β total	0,21	0,28	< LD	2	1	0,14	Bq/l
Cesio-137	--	< LD	--	2	0	0,03	Bq/l
Cobalto-60	--	< LD	--	2	0	0,03	Bq/l

Embalse Piedras Moras - Aguas abajo de CNE (Punto 17)

	Promedio	Máximo	Mínimo	Nº de muestras analizadas	Mayores al LD	LD	Unidad
Tritio	216,6	270	140,1	12	12	--	Bq/l
Emisores α total	0,03	0,04	< LD	4	1	0,03	Bq/l
Emisores β total	0,13	0,15	< LD	4	1	0,12	Bq/l
Cesio-137	--	< LD	--	4	0	0,03	Bq/l
Cobalto-60	--	< LD	--	4	0	0,02	Bq/l

Balneario Río Tercero - Aguas abajo de CNE (Punto 18)

	Promedio	Máximo	Mínimo	Nº de muestras analizadas	Mayores al LD	LD	Unidad
Tritio	238	261	215	2	2	--	Bq/l

LD= Mayor límite de detección determinado; “--”= no aplicable.

Concentración de actividad en sedimentos							
Río Santa Rosa - Punto blanco (Punto 1)							
	Promedio	Máximo	Mínimo	Nº de muestras analizadas	Mayores al LD	LD	Unidad
Estroncio-90	--	< LD	--	1	0	2,4	Bq/Kg
Emisores α total	--	183	--	1	1	--	Bq/Kg
Emisores β total	--	1405	--	1	1	--	Bq/Kg
Cesio-137	--	0,8	--	1	1	--	Bq/Kg
Cobalto-60	--	< LD	--	1	0	0,4	Bq/Kg
Río La Cruz - Punto blanco (Punto 12)							
	Promedio	Máximo	Mínimo	Nº de muestras analizadas	Mayores al LD	LD	Unidad
Estroncio-90	--	< LD	--	1	0	2,5	Bq/Kg
Emisores α total	--	351	--	1	1	--	Bq/Kg
Emisores β total	--	402	--	1	1	--	Bq/Kg
Cesio-137	--	< LD	--	1	0	0,4	Bq/Kg
Cobalto-60	--	< LD	--	1	0	0,3	Bq/Kg
Río Grande - Punto blanco (Punto 15)							
	Promedio	Máximo	Mínimo	Nº de muestras analizadas	Mayores al LD	LD	Unidad
Estroncio-90	--	< LD	--	1	0	2,6	Bq/Kg
Emisores α total	--	128	--	1	1	--	Bq/Kg
Emisores β total	--	962	--	1	1	--	Bq/Kg
Cesio-137	--	< LD	--	1	0	0,2	Bq/Kg
Cobalto-60	--	< LD	--	1	0	0,2	Bq/Kg
Río Amboy - Punto blanco (Punto 16)							
	Promedio	Máximo	Mínimo	Nº de muestras analizadas	Mayores al LD	LD	Unidad
Estroncio-90	--	< LD	--	1	0	2,2	Bq/Kg
Emisores α total	--	275	--	1	1	--	Bq/Kg
Emisores β total	--	1113	--	1	1	--	Bq/Kg
Cesio-137	--	< LD	--	1	0	0,6	Bq/Kg
Cobalto-60	--	< LD	--	1	0	0,4	Bq/Kg
Río Quillinzo - Punto blanco (Punto 35)							
	Promedio	Máximo	Mínimo	Nº de muestras analizadas	Mayores al LD	LD	Unidad
Estroncio-90	--	< LD	--	1	0	2,3	Bq/Kg
Emisores α total	--	388	--	1	1	--	Bq/Kg
Emisores β total	--	1129	--	1	1	--	Bq/Kg
Cesio-137	--	1,2	--	1	1	--	Bq/Kg
Cobalto-60	--	< LD	--	1	0	0,3	Bq/Kg

Concentración de actividad en sedimentos (continuación)							
Embalse Río Tercero (Punto 2)							
	Promedio	Máximo	Mínimo	Nº de muestras analizadas	Mayores al LD	LD	Unidad
Estroncio-90	--	< LD	--	1	0	2,4	Bq/Kg
Emisores α total	--	180	--	1	1	--	Bq/Kg
Emisores β total	--	996	--	1	1	--	Bq/Kg
Cesio-137	--	< LD	--	1	0	0,3	Bq/Kg
Cobalto-60	--	< LD	--	1	0	0,2	Bq/Kg
Embalse Río Tercero - Persona representativa (Punto 9)							
	Promedio	Máximo	Mínimo	Nº de muestras analizadas	Mayores al LD	LD	Unidad
Estroncio-90	--	< LD	--	1	0	5,2	Bq/Kg
Emisores α total	--	176	--	1	1	--	Bq/Kg
Emisores β total	--	1136	--	1	1	--	Bq/Kg
Cesio-137	--	< LD	--	1	0	0,5	Bq/Kg
Cobalto-60	--	< LD	--	1	0	0,3	Bq/Kg
Villa del Dique (Punto 3)							
	Promedio	Máximo	Mínimo	Nº de muestras analizadas	Mayores al LD	LD	Unidad
Estroncio-90	--	< LD	--	1	0	4,9	Bq/Kg
Emisores α total	--	189	--	1	1	--	Bq/Kg
Emisores β total	--	839	--	1	1	--	Bq/Kg
Cesio-137	--	< LD	--	1	0	0,3	Bq/Kg
Cobalto-60	--	< LD	--	1	0	0,3	Bq/Kg
Embalse Piedras Moras - Aguas debajo de CNE (Punto 17)							
	Promedio	Máximo	Mínimo	Nº de muestras analizadas	Mayores al LD	LD	Unidad
Estroncio-90	--	< LD	--	1	0	5,4	Bq/Kg
Emisores α total	--	238	--	1	1	--	Bq/Kg
Emisores β total	--	1017	--	1	1	--	Bq/Kg
Cesio-137	--	< LD	--	1	0	0,3	Bq/Kg
Cobalto-60	--	< LD	--	1	0	0,2	Bq/Kg

LD= Mayor límite de detección determinado; “--”= no aplicable.

Concentración de actividad en agua para consumo humano							
Ciudad de Embalse Río Tercero (Punto 7)							
	Promedio	Máximo	Mínimo	Nº de muestras analizadas	Mayores al LD	LD	Unidad
Tritio	275,7	337	161,9	12	12	--	Bq/l
Emisores α total	--	< LD	--	4	0	0,03	Bq/l
Emisores β total	0,15	0,21	< LD	4	2	0,13	Bq/l
Cesio-137	--	< LD	--	4	0	0,2	Bq/l
Cobalto-60	--	< LD	--	4	0	0,2	Bq/l

Concentración de actividad en agua para consumo humano (continuación)

Villa Rumipal (Punto 2)							
	Promedio	Máximo	Mínimo	Nº de muestras analizadas	Mayores al LD	LD	Unidad
Tritio	58,7	100,1	26,1	12	12	--	Bq/l
Emisores α total	0,25	0,29	0,21	4	4	--	Bq/l
Emisores β total	0,44	0,53	0,24	4	4	--	Bq/l
Cesio-137	--	< LD	--	4	0	0,03	Bq/l
Cobalto-60	--	< LD	--	4	0	0,02	Bq/l

Ciudad de La Cruz (Punto 13)							
	Promedio	Máximo	Mínimo	Nº de muestras analizadas	Mayores al LD	LD	Unidad
Tritio	--	< LD	--	2	0	8	Bq/l
Emisores α total	0,08	0,08	0,08	2	2	--	Bq/l
Emisores β total	0,22	0,3	< LD	2	1	0,13	Bq/l
Cesio-137	--	< LD	--	2	0	0,2	Bq/l
Cobalto-60	--	< LD	--	2	0	0,2	Bq/l

LD= Mayor límite de detección determinado; "--"= no aplicable.

Concentración de actividad en condensados de humedad							
Punto alternativo de máxima concentración (Punto 28)							
	Promedio	Máximo	Mínimo	Nº de muestras analizadas	Mayores al LD	LD	Unidad
Tritio	1,1	2,7	0,2	45	45	--	Bq/m ³

Punto persona representativa (Punto 29)							
	Promedio	Máximo	Mínimo	Nº de muestras analizadas	Mayores al LD	LD	Unidad
Tritio	1,0	2,7	0,2	39	39	--	Bq/m ³

Punto blanco (Punto 32)							
	Promedio	Máximo	Mínimo	Nº de muestras analizadas	Mayores al LD	LD	Unidad
Tritio	0,7	1,8	< LD	10	9	0,04	Bq/m ³

Punto de máxima concentración (Punto 34)							
	Promedio	Máximo	Mínimo	Nº de muestras analizadas	Mayores al LD	LD	Unidad
Tritio	0,7	2,5	0,03	38	38	--	Bq/m ³

LD= Mayor límite de detección determinado; "--"= no aplicable.

Concentración de actividad en suelos							
Punto persona representativa (Punto 29)							
	Promedio	Máximo	Mínimo	Nº de muestras analizadas	Mayores al LD	LD	Unidad
Estroncio-90	--	< LD	--	1	0	3,2	Bq/Kg
Emisores α total	--	328	--	1	1	--	Bq/Kg
Emisores β total	--	979	--	1	1	--	Bq/Kg
Cesio-137	--	1,1	--	1	1	--	Bq/Kg
Cobalto-60	--	< LD	--	1	0	0,2	Bq/Kg
Punto blanco (Punto 32)							
	Promedio	Máximo	Mínimo	Nº de muestras analizadas	Mayores al LD	LD	Unidad
Estroncio-90	--	< LD	--	1	0	3,4	Bq/Kg
Emisores α total	--	206	--	1	1	--	Bq/Kg
Emisores β total	--	1074	--	1	1	--	Bq/Kg
Cesio-137	--	2,2	--	1	1	--	Bq/Kg
Cobalto-60	--	< LD	--	1	0	0,6	Bq/Kg
Punto de máxima concentración (Punto 34)							
	Promedio	Máximo	Mínimo	Nº de muestras analizadas	Mayores al LD	LD	Unidad
Estroncio-90	--	< LD	--	1	0	3,5	Bq/Kg
Emisores α total	--	187	--	1	1	--	Bq/Kg
Emisores β total	--	972	--	1	1	--	Bq/Kg
Cesio-137	--	2,1	--	1	1	--	Bq/Kg
Cobalto-60	--	< LD	--	1	0	0,3	Bq/Kg

LD= Mayor límite de detección determinado; “--”= no aplicable.

Concentración de actividad en alimentos							
Pescados del Embalse Río Tercero							
	Promedio	Máximo	Mínimo	Nº de muestras analizadas	Mayores al LD	LD	Unidad
Estroncio-90	--	< LD	--	2	0	0,2	Bq/Kg
Cesio-137	0,035	0,06	0,01	2	2	--	Bq/Kg
Cobalto-60	--	< LD	--	2	0	0,03	Bq/Kg
Leche de la zona							
	Promedio	Máximo	Mínimo	Nº de muestras analizadas	Mayores al LD	LD	Unidad
Tritio	13,95	29,3	< LD	4	2	8	Bq/l
Estroncio-90	--	< LD	--	2	0	0,2	Bq/l
Cesio-137	--	< LD	--	2	0	0,01	Bq/l
Cobalto-60	--	< LD	--	2	0	0,01	Bq/l
Yodo-131	--	< LD	--	12	0	0,3	Bq/l

Concentración de actividad en alimentos (continuación)

Frutas de la zona							
	Promedio	Máximo	Mínimo	Nº de muestras analizadas	Mayores al LD	LD	Unidad
Tritio	56,1	100	26,3	4	4	--	Bq/Kg
Estroncio-90	--	< LD	--	2	0	0,1	Bq/Kg
Cesio-137	--	< LD	--	2	0	0,03	Bq/Kg
Cobalto-60	--	< LD	--	2	0	0,03	Bq/Kg
Verduras de la zona							
	Promedio	Máximo	Mínimo	Nº de muestras analizadas	Mayores al LD	LD	Unidad
Tritio	127,8	141	108	4	4	--	Bq/Kg
Estroncio-90	--	< LD	--	2	0	0,1	Bq/Kg
Cesio-137	--	< LD	--	2	0	0,03	Bq/Kg
Cobalto-60	--	< LD	--	2	0	0,03	Bq/Kg

LD= Mayor límite de detección determinado; "--"= no aplicable.

Concentración de actividad en material particulado en aire

	Punto blanco (Punto 32)	Punto persona representativa (Punto 29)	Punto de máxima concentración (Punto 34)
	Muestra anual (Bq/m³)	Muestra anual (Bq/m³)	Muestra anual (Bq/m³)
Estroncio-90	< LD (2,80E-06)	< LD (LD = 3,50E-06)	< LD (LD = 2,40E-06)
Emisores α total	1,20E-04	1,40E-04	1,50E-04
Emisores β total	2,60E-04	3,30E-04	2,50E-04
Cesio-137	< LD (3,00E-06)	< LD (2,00E-06)	< LD (LD = 2,00E-06)
Cobalto-60	< LD (2,00E-06)	< LD (6,00E-07)	< LD (LD = 1,00E-06)
Yodo-131	< LD (3,00E-06)	< LD (1,00E-06)	< LD (LD = 2,00E-06)

LD= Mayor límite de detección determinado.

Tasa de dosis absorbida en aire

Punto	Período de muestreo	Medición	Unidad
29 - Máx. Concentración	25/11/2022 – 19/7/2023	50	nGy/h
32 - Blanco		52	nGy/h
34 - Máxima Concentración Alternativa		42	nGy/h
37 - Interés público		74	nGy/h
38 - Interés público		56	nGy/h
39 - Interés público		56	nGy/h
29 - Máx. Concentración	19/7/2023 – 6/12/2023	56	nGy/h
32 - Blanco		63	nGy/h
34 - Máxima Concentración Alternativa		64	nGy/h
37 - Interés público		81	nGy/h
38 - Interés público		52	nGy/h
39 - Interés público		64	nGy/h

Al igual que en el CNA, en las muestras ambientales relacionadas con la CNE se detectó Tritio en aguas, aire y alimentos, producto de las descargas rutinarias de la central. Nuevamente los valores, si bien son más elevados que en el Río Paraná, debido a que la tasa de recambio del Embalse Río Tercero y el caudal de dicho río son mucho menores, siguen siendo bajos con respecto a los niveles de referencia y, por lo tanto, son aceptables desde el punto de vista radiológico para la población.

Nuevamente se observaron trazas de Cesio-137 en suelos y pescados, provenientes del *fallout*, así como las concentraciones usuales de emisores Alfa y Beta naturales en algunas muestras de agua, sedimentos, suelos y aire; en todos los casos, sin relevancia radiológica para la población.

Centro Atómico Ezeiza (CAE)



	Centro Atómico Ezeiza (CAE)
	Puntos de muestreo
CAE106,107, 108,109,111, 115	Agua de consumo humano (subterránea)
CAE66	Agua subterránea (Acuífero Puelche)
CAE67	Agua subterránea (Acuífero Pampeano)
CAE131,136	Agua superficial y sedimento (Arroyo Aguirre)
CAE163	Aire (tasa de dosis ambiental)
CAE163,164	Aire (material particulado)
CAE163,164	Suelo

Concentración de actividad en aguas del Arroyo Aguirre							
Aguas arriba del CAE - Punto blanco (Punto 131)							
	Promedio	Máximo	Mínimo	Nº de muestras analizadas	Mayores al LD	LD	Unidad
Tritio	--	< LD	--	12	0	6	Bq/l
Uranio	9,3	12	6,4	12	12	--	µg/l
Emisores α total	0,18	0,22	0,12	12	12	--	Bq/l
Emisores β total	0,68	0,98	0,53	12	12	--	Bq/l
Cesio-137	--	< LD	--	12	0	0,8	Bq/l
Cobalto-60	--	< LD	--	12	0	0,6	Bq/l
Aguas abajo del CAE - Punto de máxima concentración (Punto 136)							
	Promedio	Máximo	Mínimo	Nº de muestras analizadas	Mayores al LD	LD	Unidad
Tritio	--	< LD	--	12	0	6	Bq/l
Uranio	9,6	12,4	7,9	12	12	--	µg/l
Emisores α total	0,19	0,31	0,13	12	12	--	Bq/l
Emisores β total	0,6	0,81	0,46	12	12	--	Bq/l
Cesio-137	--	< LD	--	12	0	0,7	Bq/l
Cobalto-60	--	< LD	--	12	0	0,6	Bq/l

LD= Mayor límite de detección determinado; “--”= no aplicable.

Concentración de actividad en sedimentos del Arroyo Aguirre							
Aguas arriba del CAE - Punto blanco (Punto 131)							
	Promedio	Máximo	Mínimo	Nº de muestras analizadas	Mayores al LD	LD	Unidad
Uranio	--	0,9	--	1	1	--	µg/g
Estroncio-90	--	< LD	--	1	0	2	Bq/Kg
Cesio-137	--	< LD	--	1	0	0,5	Bq/Kg
Cobalto-60	--	< LD	--	1	0	0,5	Bq/Kg
Aguas abajo del CAE - Punto de máxima concentración (Punto 136)							
	Promedio	Máximo	Mínimo	Nº de muestras analizadas	Mayores al LD	LD	Unidad
Uranio	--	3,4	--	1	1	--	µg/g
Estroncio-90	--	< LD	--	1	0	3	Bq/Kg
Cesio-137	--	2,5	--	1	1	--	Bq/Kg
Cobalto-60	--	< LD	--	1	0	0,5	Bq/Kg

LD= Mayor límite de detección determinado; “--”= no aplicable.

Concentración de actividad en agua subterránea							
Punto 66							
	Promedio	Máximo	Mínimo	Nº de muestras analizadas	Mayores al LD	LD	Unidad
Tritio	--	< LD	--	4	0	6	Bq/l
Uranio	6,0	6,8	4,6	4	4	--	µg/l
Emisores α total	0,18	0,2	0,14	4	4	--	Bq/l
Emisores β total	0,47	0,59	0,35	4	4	--	Bq/l
Cesio-137	--	< LD	--	4	0	0,6	Bq/l
Cobalto-60	--	< LD	--	4	0	0,4	Bq/l
Punto 67							
	Promedio	Máximo	Mínimo	Nº de muestras analizadas	Mayores al LD	LD	Unidad
Tritio	--	< LD	--	4	0	6	Bq/l
Uranio	4,1	5	< LD	4	3	4,1	µg/l
Emisores α total	0,13	0,16	0,09	4	4	--	Bq/l
Emisores β total	0,6	0,1	0,42	4	4	--	Bq/l
Cesio-137	--	< LD	--	4	0	0,6	Bq/l
Cobalto-60	--	< LD	--	4	0	0,5	Bq/l

LD= Mayor límite de detección determinado; “--”= no aplicable.

Concentración de actividad en aguas para consumo humano							
Punto 106							
	Promedio	Máximo	Mínimo	Nº de muestras analizadas	Mayores al LD	LD	Unidad
Tritio	--	< LD	--	4	0	6	Bq/l
Uranio	7	8	6,4	4	4	--	µg/l
Emisores α total	0,15	0,2	0,1	4	4	--	Bq/l
Emisores β total	0,4	0,5	0,3	4	4	--	Bq/l
Cesio-137	--	< LD	--	4	0	0,2	Bq/l
Cobalto-60	--	< LD	--	4	0	0,2	Bq/l
Punto 107							
	Promedio	Máximo	Mínimo	Nº de muestras analizadas	Mayores al LD	LD	Unidad
Tritio	--	< LD	--	4	0	6	Bq/l
Uranio	6	6,7	5,1	4	4	--	µg/l
Emisores α total	0,13	0,15	0,09	4	4	--	Bq/l
Emisores β total	0,4	0,5	0,3	4	4	--	Bq/l
Cesio-137	--	< LD	--	4	0	0,3	Bq/l
Cobalto-60	--	< LD	--	4	0	0,2	Bq/l

Concentración de actividad en aguas para consumo humano (continuación)

Punto 108

	Promedio	Máximo	Mínimo	Nº de muestras analizadas	Mayores al LD	LD	Unidad
Tritio	--	< LD	--	4	0	6	Bq/l
Uranio	7,8	9,1	7,1	4	4	--	µg/l
Emisores α total	0,17	0,19	0,14	4	4	--	Bq/l
Emisores β total	0,4	0,5	0,36	4	4	--	Bq/l
Cesio-137	--	< LD	--	4	0	0,3	Bq/l
Cobalto-60	--	< LD	--	4	0	0,2	Bq/l

Punto 109

	Promedio	Máximo	Mínimo	Nº de muestras analizadas	Mayores al LD	LD	Unidad
Tritio	--	< LD	--	4	0	6	Bq/l
Uranio	19,3	21,5	16,4	4	4	--	µg/l
Emisores α total	0,34	0,4	0,3	4	4	--	Bq/l
Emisores β total	0,8	1,1	0,7	4	4	--	Bq/l
Cesio-137	--	< LD	--	4	0	0,3	Bq/l
Cobalto-60	--	< LD	--	4	0	0,2	Bq/l

Punto 111

	Promedio	Máximo	Mínimo	Nº de muestras analizadas	Mayores al LD	LD	Unidad
Tritio	--	< LD	--	4	0	6	Bq/l
Uranio	29	31	26	4	4	--	µg/l
Emisores α total	0,48	0,5	0,43	4	4	--	Bq/l
Emisores β total	0,8	0,9	0,7	4	4	--	Bq/l
Cesio-137	--	< LD	--	4	0	0,2	Bq/l
Cobalto-60	--	< LD	--	4	0	0,2	Bq/l

Punto 115

	Promedio	Máximo	Mínimo	Nº de muestras analizadas	Mayores al LD	LD	Unidad
Tritio	--	< LD	--	4	0	6	Bq/l
Uranio	23	23,4	22	4	4	--	µg/l
Emisores α total	0,43	0,45	0,38	4	4	--	Bq/l
Emisores β total	0,73	0,9	0,7	4	4	--	Bq/l
Cesio-137	--	< LD	--	4	0	0,3	Bq/l
Cobalto-60	--	< LD	--	4	0	0,1	Bq/l

LD= Mayor límite de detección determinado; “--”= no aplicable.

Concentración de actividad en suelos aledaños							
Punto blanco (Punto 164)							
	Promedio	Máximo	Mínimo	Nº de muestras analizadas	Mayores al LD	LD	Unidad
Uranio	--	1,7	--	1	1	--	µg/g
Cesio-137	--	< LD	--	1	0	0,5	Bq/Kg
Cobalto-60	--	< LD	--	1	0	0,5	Bq/Kg
Punto de máxima concentración (Punto 163)							
	Promedio	Máximo	Mínimo	Nº de muestras analizadas	Mayores al LD	LD	Unidad
Uranio	--	0,9	--	1	1	--	µg/g
Cesio-137	--	0,8	--	1	1	--	Bq/Kg
Cobalto-60	--	< LD	--	1	0	0,4	Bq/Kg

LD= Mayor límite de detección determinado; “--”= no aplicable.

Concentración de actividad en alimentos							
Leche de la zona							
	Promedio	Máximo	Mínimo	Nº de muestras analizadas	Mayores al LD	LD	Unidad
Cesio-137	--	< LD	--	2	0	0,02	Bq/l
Cobalto-60	--	< LD	--	2	0	0,02	Bq/l
Yodo-131	--	< LD	--	26	0	0,3	Bq/l
Verduras de hoja de la zona							
	Promedio	Máximo	Mínimo	Nº de muestras analizadas	Mayores al LD	LD	Unidad
Cesio-137	--	< LD	--	2	0	0,03	Bq/Kg
Cobalto-60	--	< LD	--	2	0	0,02	Bq/Kg
Otras verduras de la zona							
	Promedio	Máximo	Mínimo	Nº de muestras analizadas	Mayores al LD	LD	Unidad
Cesio-137	--	< LD	--	2	0	0,03	Bq/Kg
Cobalto-60	--	< LD	--	2	0	0,02	Bq/Kg

LD= Mayor límite de detección determinado; “--”= no aplicable.

Concentración de actividad en material particulado en aire		
	Punto blanco (Punto 164)	Punto de máxima concentración (Punto 163)
	Muestra anual (Bq/m³)	Muestra anual (Bq/m³)
Uranio	< LD (LD = 3,9E-05)	< LD (LD = 5,80E-05)
Cesio-137	< LD (LD = 2E-06)	< LD (LD = 2E-06)
Cobalto-60	< LD (LD = 8E-07)	< LD (LD = 2E-06)
Yodo-131	< LD (LD = 2E-06)	< LD (LD = 3E-06)

LD= Mayor límite de detección determinado.

Tasa de dosis absorbida en aire			
Punto	Período de muestreo	Medición	Unidad
163 - Máxima concentración	2/2/2023 – 19/1/2024	33	nGy/h

Los resultados obtenidos de los muestreos ambientales en los alrededores del CAE mostraron valores por encima de los límites de detección de las técnicas de medición para uranio y para emisores alfa y beta en muestras de aguas, así como para uranio en sedimentos y suelos, siempre en concentraciones bajas y compatibles con la presencia natural de estos radionucleidos, medidas históricamente en la zona.

En algunos casos se llegó a medir trazas de Cesio-137 en suelos y algunos sedimentos, no solo como producto del fallout, sino también compatibles con las actividades desarrolladas en el CAE.

Todos los valores detectados son muy bajos y se encuentran alejados de los niveles de referencia correspondientes para dichos radionucleidos y, por lo tanto, son aceptables desde el punto de vista radiológico para la población.

Centro Atómico Bariloche (CAB)



Centro Atómico Bariloche (CAB)



Puntos de muestreo

CAB1,7

Agua superficial (Lago Nahuel Huapi)

CAB4,15

Agua superficial (Arroyo Gutiérrez)

CAB4,15

Sedimento

CAB16,17,18

Aire (tasa de dosis ambiental)

CAB16,17,18

Suelo

Concentración de actividad en aguas para consumo humano							
Agua potable de San Carlos de Bariloche (Punto 11)							
	Promedio	Máximo	Mínimo	Nº de muestras analizadas	Mayores al LD	LD	Unidad
Emisores α total	--	< LD	--	2	0	0,03	Bq/l
Emisores β total	0,2	0,4	< LD	2	1	0,1	Bq/l
Cesio-137	--	< LD	--	2	0	0,2	Bq/l
Cobalto-60	--	< LD	--	2	0	0,2	Bq/l

LD= Mayor límite de detección determinado; “--“= no aplicable.

Concentración de actividad en aguas superficiales							
Lago Nahuel Huapi - Aguas arriba desembocadura del Arroyo Gutiérrez (Punto 1)							
	Promedio	Máximo	Mínimo	Nº de muestras analizadas	Mayores al LD	LD	Unidad
Emisores α total	--	< LD	--	2	0	0,03	Bq/l
Emisores β total	0,2	0,3	< LD	2	1	0,1	Bq/l
Cesio-137	--	< LD	--	2	0	0,2	Bq/l
Cobalto-60	--	< LD	--	2	0	0,2	Bq/l
Arroyo Gutiérrez - Aguas abajo del CAB (Punto 4)							
	Promedio	Máximo	Mínimo	Nº de muestras analizadas	Mayores al LD	LD	Unidad
Emisores α total	--	< LD	--	2	0	0,03	Bq/l
Emisores β total	0,2	0,3	< LD	2	1	0,1	Bq/l
Cesio-137	--	< LD	--	2	0	0,3	Bq/l
Cobalto-60	--	< LD	--	2	0	0,2	Bq/l
Lago Nahuel Huapi - Aguas abajo desembocadura del Arroyo Gutiérrez (Punto 7)							
	Promedio	Máximo	Mínimo	Nº de muestras analizadas	Mayores al LD	LD	Unidad
Emisores α total	--	< LD	--	2	0	0,03	Bq/l
Emisores β total	0,17	0,23	< LD	2	1	0,1	Bq/l
Cesio-137	--	< LD	--	2	0	0,2	Bq/l
Cobalto-60	--	< LD	--	2	0	0,2	Bq/l
Arroyo Gutiérrez - Aguas arriba del CAB (Punto 15)							
	Promedio	Máximo	Mínimo	Nº de muestras analizadas	Mayores al LD	LD	Unidad
Emisores α total	--	< LD	--	2	0	0,03	Bq/l
Emisores β total	0,2	0,3	< LD	2	1	0,1	Bq/l
Cesio-137	--	< LD	--	2	0	0,3	Bq/l
Cobalto-60	--	< LD	--	2	0	0,2	Bq/l

LD= Mayor límite de detección determinado; “--“= no aplicable.

Concentración de actividad en sedimentos							
Arroyo Gutiérrez - Aguas abajo del CAB (Punto 4)							
	Promedio	Máximo	Mínimo	Nº de muestras analizadas	Mayores al LD	LD	Unidad
Estroncio-90	--	< LD	--	1	0	2,3	Bq/Kg
Cesio-137	--	< LD	--	1	0	0,6	Bq/Kg
Cobalto-60	--	< LD	--	1	0	0,4	Bq/Kg
Arroyo Gutiérrez - Aguas arriba del CAB (Punto 15)							
	Promedio	Máximo	Mínimo	Nº de muestras analizadas	Mayores al LD	LD	Unidad
Estroncio-90	--	< LD	--	1	0	2,2	Bq/Kg
Cesio-137	--	0,9	--	1	1	--	Bq/Kg
Cobalto-60	--	< LD	--	1	0	0,3	Bq/Kg

LD= Mayor límite de detección determinado; “--”= no aplicable.

Concentración de actividad en suelos							
Punto blanco (Punto 16)							
	Promedio	Máximo	Mínimo	Nº de muestras analizadas	Mayores al LD	LD	Unidad
Cesio-137	--	0,7	--	1	1	--	Bq/Kg
Cobalto-60	--	< LD	--	1	0	0,4	Bq/Kg
Punto de interés público (Punto 17)							
	Promedio	Máximo	Mínimo	Nº de muestras analizadas	Mayores al LD	LD	Unidad
Cesio-137	--	0,9	--	1	1	--	Bq/Kg
Cobalto-60	--	< LD	--	1	0	0,2	Bq/Kg
Punto de máxima concentración (Punto 18)							
	Promedio	Máximo	Mínimo	Nº de muestras analizadas	Mayores al LD	LD	Unidad
Cesio-137	--	1	--	1	1	--	Bq/Kg
Cobalto-60	--	< LD	--	1	0	0,2	Bq/Kg

LD= Mayor límite de detección determinado; “--”= no aplicable.

Tasa de dosis absorbida en aire			
Punto	Período de muestreo	Medición	Unidad
16 - Blanco	11/1/2023 – 28/8/2023	48	nGy/h
18 - Máxima Concentración	11/1/2023 – 28/8/2023	49	nGy/h
16 - Blanco	28/8/2023 – 30/1/2024	47	nGy/h
17 - Interés público	28/8/2023 – 30/1/2024	51	nGy/h
18 - Máxima Concentración	28/8/2023 – 30/1/2024	46	nGy/h

Los resultados obtenidos del muestreo ambiental en los alrededores del CAB solo evidenciaron valores detectables muy bajos de emisores Beta en aguas del Lago Nahuel Huapi y del Arroyo Gutiérrez, así como de Cesio-137 en

algunos suelos y sedimentos. Valores de este tipo se han medido en otras ocasiones y son compatibles con el contenido natural de radiación en el caso de los emisores Beta en aguas, y con los valores de *fallout* producto de los ensayos nucleares atmosféricos realizados entre las décadas de '50 y '80, en el caso de suelo y sedimento.

Complejo Fabril Córdoba (CFC)



Concentración de actividad en agua potable de la ciudad de Córdoba

Punto	Uranio	LD	Unidad		Radio	LD	Unidad
3	< LD	4,1	µg/l		< LD	4	mBq/l

LD= Mayor límite de detección determinado.

Concentración de actividad en agua superficial del Río Suquía*

Punto	Uranio	LD	Unidad		Radio	LD	Unidad
1	< LD	2,9	µg/l		< LD	4	mBq/l
2	< LD	2,9	µg/l		< LD	4	mBq/l
4	< LD	2,9	µg/l		< LD	4	mBq/l
5	< LD	2,9	µg/l		< LD	4	mBq/l
7	< LD	2,9	µg/l		< LD	4	mBq/l
10	< LD	2,9	µg/l		< LD	4	mBq/l
12	< LD	2,9	µg/l		< LD	4	mBq/l

* El río no pasa cerca del complejo. Se asume como aguas arriba (Blancos) a los Puntos 1, 2 y 4, y aguas abajo al resto.

LD= Mayor límite de detección determinado.

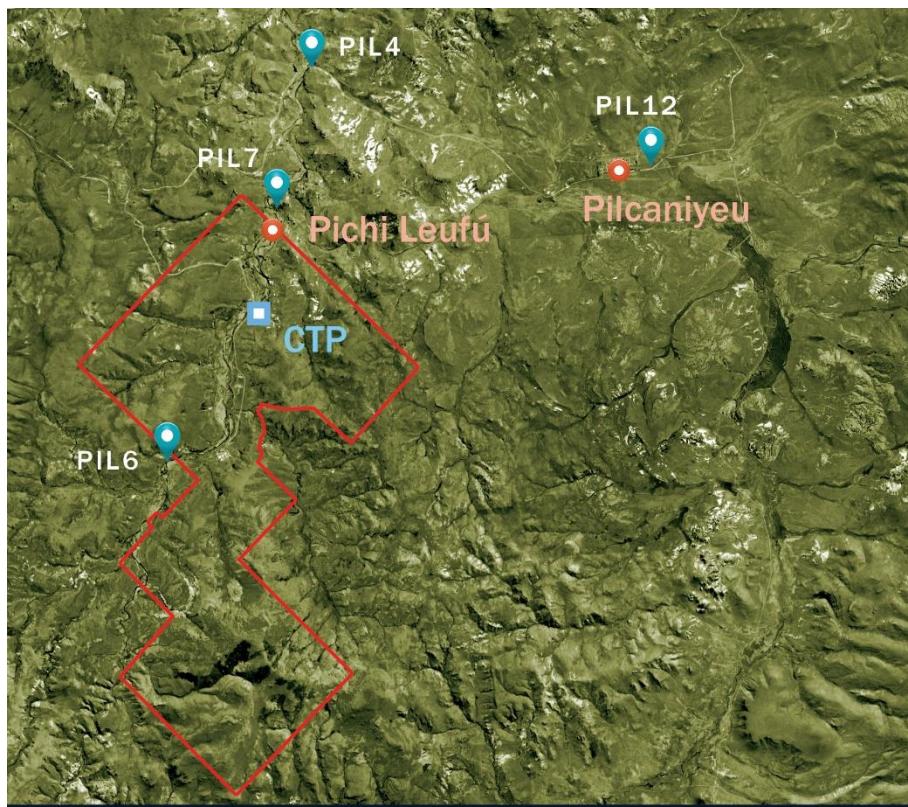
Concentración de actividad en sedimentos del Río Suquía							
Punto	Uranio	LD	Unidad		Radio	LD	Unidad
2	2,3	--	µg/g		30	--	mBq/g

LD= Mayor límite de detección determinado; "--"= no aplicable.

Tanto el Urano como el Radio-226 son radionucleidos naturales que se encuentran presentes en todas las matrices ambientales muestreadas y en ocasiones alcanzan concentraciones que pueden ser detectadas con las técnicas de medición empleadas. En una matriz acumuladora de este tipo de elementos como es el sedimento, es factible encontrar concentraciones mayores que las disueltas en un curso de agua.

En el caso del Complejo Fabril Córdoba, los valores registrados no indican un aporte detectable debido a la presencia de la instalación y son aceptables desde el punto de vista radiológico para la población.

Complejo Tecnológico Pilcaniyeu (CTP)



Complejo Tecnológico Pilcaniyeu (CTP)



Puntos de muestreo

PIL4,6,7

Agua superficial (Río Pichileufú)

PIL4,6,7

Sedimento

PIL12

Suelo

Concentración de actividad en agua potable de Pilcanieu

Punto	Uranio	LD	Unidad
5	2,3	--	µg/l

LD= Mayor límite de detección determinado; "--"= no aplicable.

Concentración de actividad en agua superficial del Río Pichileufu*

Punto	Uranio	LD	Unidad
4	< LD	1,9	µg/l
6	< LD	1,9	µg/l
7	< LD	1,9	µg/l

* El Punto 6 (Blanco) es aguas arriba del complejo, y los Puntos 4 y 7, aguas abajo.

LD= Mayor límite de detección determinado.

Concentración de actividad en sedimentos del Río Pichileufu*

Punto	Uranio	LD	Unidad
4	2,08	--	µg/g
6	< LD	0,1	µg/g
7	0,7	--	µg/g

* El Punto 6 (Blanco) es aguas arriba del complejo, y los Puntos 4 y 7, aguas abajo.

LD= Mayor límite de detección determinado; "--"= no aplicable.

Concentración de actividad en suelos

Punto	Uranio	LD	Unidad
12	12,8	2,0	Bq/kg

LD= Mayor límite de detección determinado.

El Uranio es un radionucleido natural que se encuentra presente en todas las matrices ambientales muestreadas.

Los resultados registrados indican concentraciones naturales de la zona, sin aporte detectable debido a la presencia del Complejo Tecnológico Pilcanieu.

Ex Complejo Minero Fabril Pichiñán-Los Adobes (ADB)

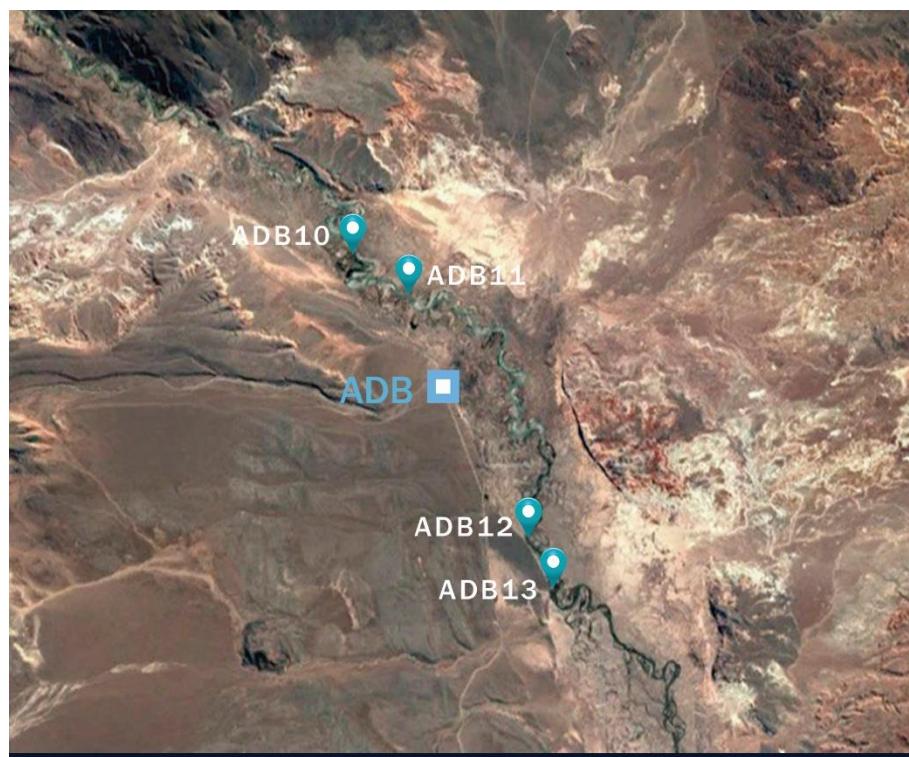


Complejo Pichiñán-Los Adobes (ADB)



Puntos de muestreo

ADB1,2,3,4,5, 7,8,9,14,15, 18,19,20,21, 24,26	Agua superficial (Río Chubut)
ADB27	Agua superficial (del mar)
ADB1,2,3,4,5, 7,9,14,15,18,26	Sedimento



Complejo Pichiñán-Los Adobes (ADB)



Puntos de muestreo

ADB10,11,12,13

Agua superficial (Río Chubut)

ADB11,12,13

Sedimento

Concentración de actividad en agua potable							
Punto	Uranio	LD	Unidad		Radio	LD	Unidad
16 - Los Altares	9,3	--	µg/l		< LD	4	mBq/l
22 - Gaiman	< LD	1,9	µg/l		< LD	4	mBq/l
23 - Trelew	< LD	1,9	µg/l		< LD	4,1	mBq/l
25 - Rawson	< LD	1,9	µg/l		< LD	4,1	mBq/l

LD= Mayor límite de detección determinado; "--"= no aplicable.

Concentración de actividad en aguas superficiales del Río Chubut*							
Punto	Uranio	LD	Unidad		Radio	LD	Unidad
1	< LD	3,4	µg/l		< LD	3,7	mBq/l
2	< LD	3,4	µg/l		< LD	3,7	mBq/l
3	< LD	3,4	µg/l		< LD	3,8	mBq/l
4	< LD	3,4	µg/l		< LD	3,8	mBq/l
5	< LD	3,4	µg/l		< LD	3,8	mBq/l
7	< LD	3,4	µg/l		< LD	3,7	mBq/l

8	< LD	3,4	µg/l		3,9	--	mBq/l
9	< LD	3,4	µg/l		< LD	3,8	mBq/l
10	< LD	3,4	µg/l		< LD	3,9	mBq/l
11	< LD	3,4	µg/l		< LD	3,9	mBq/l
12	< LD	3,4	µg/l		< LD	3,9	mBq/l
13	< LD	3,4	µg/l		< LD	4	mBq/l
14	< LD	3,4	µg/l		< LD	4	mBq/l
15	< LD	3,4	µg/l		< LD	3,8	mBq/l
18	< LD	3,4	µg/l		< LD	3,8	mBq/l
19	< LD	3,4	µg/l		< LD	3,7	mBq/l
20	< LD	3,4	µg/l		< LD	3,8	mBq/l
21	< LD	3,4	µg/l		< LD	3,8	mBq/l
24	< LD	3,4	µg/l		< LD	3,9	mBq/l
26	< LD	3,4	µg/l		< LD	3,9	mBq/l
27	< LD	3,4	µg/l		< LD	3,9	mBq/l

* Los Puntos 1 a 11 son aguas arriba del área del complejo, y el resto son aguas abajo.

LD= Mayor límite de detección determinado; “--“= no aplicable.

Concentración de actividad en sedimentos*						
Punto	Uranio	LD	Unidad	Radio	LD	Unidad
1	1,06	--	µg/g	< LD	14	mBq/g
2	0,54	--	µg/g	16	--	mBq/g
3	0,45	--	µg/g	< LD	14	mBq/g
4	< LD	0,05	µg/g	< LD	16	mBq/g
5	0,75	--	µg/g	14	--	mBq/g
7	0,8	--	µg/g	33	--	mBq/g
9	0,57	--	µg/g	32	--	mBq/g
11	1,07	--	µg/g	48	--	mBq/g
12	0,33	--	µg/g	40	--	mBq/g
13	1,14	--	µg/g	< LD	12	mBq/g
14	0,74	--	µg/g	33	--	mBq/g
15	0,4	--	µg/g	< LD	18	mBq/g
18	0,64	--	µg/g	< LD	16	mBq/g
26	0,61	--	µg/g	22	--	mBq/g

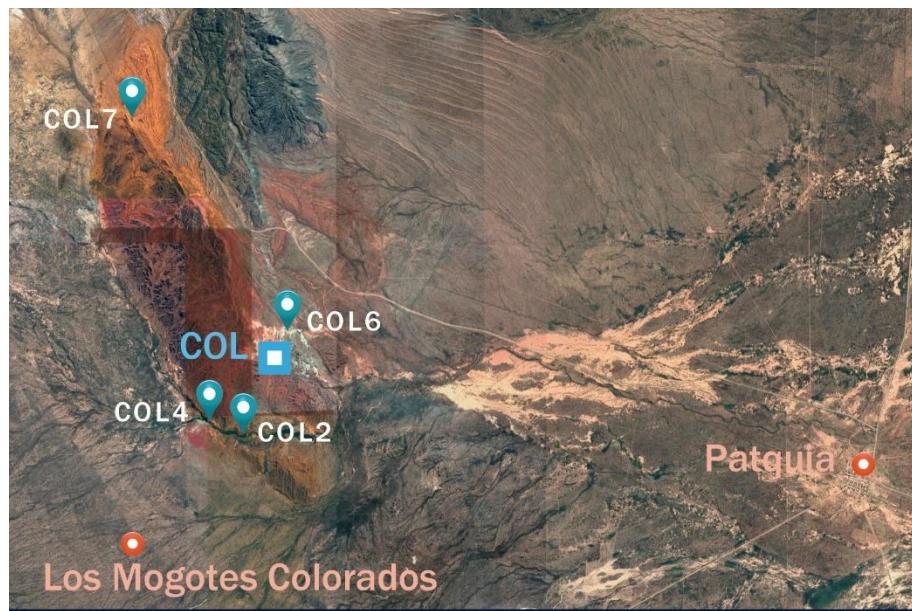
* Los Puntos 1 a 11 son aguas arriba del área del complejo, y el resto son aguas abajo.

LD= Mayor límite de detección determinado; “--“= no aplicable.

Tanto el Urano como el Radio-226 son radionucleidos naturales que se encuentran presentes en todas las matrices ambientales muestreadas y en ocasiones alcanzan concentraciones que pueden ser detectadas con las técnicas de medición empleadas. En una matriz acumuladora como es el sedimento, es factible encontrar concentraciones mayores que las disueltas en un curso de agua.

Los valores obtenidos son bajos y son los naturales para la zona. Las mediciones no indican un aporte al medio ambiente detectable debido a la presencia del Ex Complejo Minero Fábril Pichiñán-Los Adobes.

Ex Complejo Minero Fabril Los Colorados (COL)



Ex Complejo minero fabril Los Colorados (COL)

Puntos de muestreo

- | | |
|----------|---------------------------------------|
| COL2,4 | Agua superficial (Arroyo Los Mogotes) |
| COL6 | Agua superficial (Arroyo Saladillo) |
| COL7 | Agua subterránea |
| COL2,4,6 | Sedimento |

Concentración de actividad en agua potable de la ciudad de Patquia

Punto	Uranio	LD	Unidad	Radio	LD	Unidad
1	< LD	2,8	µg/l	< LD	4	mBq/l

LD= Mayor límite de detección determinado.

Concentración de actividad en agua superficial*

Punto	Uranio	LD	Unidad	Radio	LD	Unidad
2	3,6	--	µg/l	< LD	4	mBq/l
4	3,4	--	µg/l	< LD	4	mBq/l
6	< LD	2,8	µg/l	23	--	mBq/l

* Los Puntos 2 y 4 corresponden al Arroyo Los Mogotes, aguas abajo y aguas arriba, mientras que el Punto 6 corresponde al Arroyo Saladillo, cercano al complejo.

LD= Mayor límite de detección determinado; "--"= no aplicable.

Concentración de actividad en agua subterránea							
Punto	Uranio	LD	Unidad		Radio	LD	Unidad
7	5,1	--	µg/l		< LD	4	mBq/l

LD= Mayor límite de detección determinado; "--"= no aplicable.

Concentración de actividad en sedimentos							
Punto	Uranio	LD	Unidad		Radio	LD	Unidad
2	2,97	--	µg/g		34	--	mBq/g
4	1,98	--	µg/g		27	--	mBq/g
6	2,63	--	µg/g		35	--	mBq/g

LD= Mayor límite de detección determinado; "--"= no aplicable.

Tanto el Urano como el Radio-226 son radionucleidos naturales que se encuentran presentes en todas las matrices ambientales muestreadas y en ocasiones alcanzan concentraciones que pueden ser detectadas con las técnicas de medición empleadas. En una matriz acumuladora como es el sedimento, es factible encontrar concentraciones mayores que las disueltas en un curso de agua.

Los valores obtenidos son bajos y son los naturales para la zona. Las mediciones no indican un aporte al medio ambiente detectable debido a la presencia del Ex Complejo Minero Fabril Los Colorados.

Ex Complejo Minero Fabril La Estela (EST)



Ex Complejo minero fabril
La Estela (EST)



Puntos de muestreo

EST2	Aqua superficial (Arroyo Benitez)
EST3,5,6	Aqua superficial (Río Seco)
EST4	Aqua superficial (Arroyo Gatica)
EST11,12	Aqua superficial (Río Conlara)
EST9	Aqua subterránea
EST2,3,4,5, 6,11	Sedimento

Concentración de actividad en agua para consumo humano

Punto	Uranio	LD	Unidad	Radio	LD	Unidad
1 - Merlo	< LD	4,1	µg/l	< LD	5	mBq/l
8 - Villa Larca	< LD	4,1	µg/l	7,1	--	mBq/l
10 - Concarán	20,7	--	µg/l	8	--	mBq/l
13 - Santa Rosa del Conlara	4,3	--	µg/l	< LD	5	mBq/l

LD= Mayor límite de detección determinado; "--"= no aplicable.

Concentración de actividad en agua superficial del Río Seco y afluentes*

Punto	Uranio	LD	Unidad	Radio	LD	Unidad
3	< LD	4,1	µg/l	< LD	4	mBq/l
4	4,3	--	µg/l	< LD	4	mBq/l
5	< LD	4,1	µg/l	7,3	--	mBq/l
6	< LD	4,1	µg/l	28,5	--	mBq/l

* El Punto 3 corresponde al Río Seco, aguas arriba del complejo, y los Puntos 5 y 6, aguas abajo; mientras que el Punto 4 refiere al Arroyo Gatica, afluente al Río Seco, aguas arriba del complejo.

LD= Mayor límite de detección determinado; "--"= no aplicable.

Concentración de actividad en agua superficial y subterránea*

Punto	Uranio	LD	Unidad	Radio	LD	Unidad
2	< LD	4,1	µg/l	< LD	4	mBq/l
11	29,1	--	µg/l	< LD	4	mBq/l
12	64,4	--	µg/l	< LD	4	mBq/l
9 (Pozo)	20,7	--	µg/l	9,7	--	mBq/l

* El Punto 2 corresponde al Arroyo Benítez (Punto blanco), no relacionado con el complejo; y los Puntos 11 y 12, aguas arriba y aguas abajo del Río Conlara, no relacionados con el complejo; mientras que el Punto 9 refiere a agua subterránea, aguas abajo de la zona del complejo.

LD= Mayor límite de detección determinado; "--"= no aplicable.

Concentración de actividad en sedimentos

Punto	Uranio	LD	Unidad	Radio	LD	Unidad
2	4,2	--	µg/g	39	--	mBq/g
3	8	--	µg/g	94	--	mBq/g
4	17,9	--	µg/g	173	--	mBq/g
5	30	--	µg/g	725	--	mBq/g
6	26	--	µg/g	222	--	mBq/g
11	24	--	µg/g	< LD	21	mBq/g

LD= Mayor límite de detección determinado; "--"= no aplicable.

Tanto el Urano como el Radio-226 son radionucleidos naturales que se encuentran presentes en todas las matrices ambientales muestreadas y en ocasiones alcanzan concentraciones que pueden ser detectados con las técnicas de medición empleadas. En una matriz acumuladora como es el sedimento, es factible encontrar concentraciones mayores que las disueltas en un curso de agua.

En la zona que comprende los alrededores del sitio La Estela, se miden usualmente mayores concentraciones naturales de estos radionucleidos, comparadas con otras zonas relacionadas con la minería de Urano. Los valores obtenidos sugieren un posible aporte atribuible a la presencia del Ex Complejo Minero Fabril La Estela en los puntos más cercanos al mismo, pero en magnitudes similares a las concentraciones naturales.

Ex Complejo Minero Fabril Los Gigantes (GIG)



Ex Complejo minero fabril
Los Gigantes (GIG)



Puntos de muestreo

GIG1	Agua superficial (Arroyo Batán)
GIG2	Agua superficial (Arroyo Moreno)
GIG3,4,5	Agua superficial (Río Cajón)
GIG7,8	Agua superficial (Río Cambuche)
GIG9,10	Agua superficial (Río San Antonio)
GIG11	Agua superficial (Arroyo San Antonio)
GIG12	Agua superficial (Lago San Roque)
GIG1,2,3,5, 9,10,11,12	Sedimento

Concentración de actividad en agua potable de Villa Carlos Paz

Punto	Uranio	LD	Unidad	Radio	LD	Unidad
13	< LD	4,1	µg/l	< LD	4	mBq/l

LD= Mayor límite de detección determinado.

Concentración de actividad en agua superficial*						
Punto	Uranio	LD	Unidad	Radio	LD	Unidad
1	< LD	2,9	µg/l	< LD	4	mBq/l
2	< LD	2,9	µg/l	< LD	4	mBq/l
3	< LD	2,9	µg/l	< LD	4	mBq/l
4	< LD	2,9	µg/l	< LD	4	mBq/l
5	< LD	2,9	µg/l	< LD	4	mBq/l
7	< LD	2,9	µg/l	< LD	4	mBq/l
8	< LD	2,9	µg/l	< LD	4	mBq/l
9	< LD	2,9	µg/l	< LD	4	mBq/l
10	< LD	2,9	µg/l	< LD	4	mBq/l
11	< LD	2,9	µg/l	< LD	4	mBq/l
12	< LD	2,9	µg/l	< LD	4	mBq/l

* Los Puntos 1 y 2 son afluentes al Río Cajón, aguas arriba del complejo. Los Puntos 3 y 4 pertenecen al Río Cajón, aguas arriba del complejo, y el Punto 5 es el Río Cajón aguas abajo del complejo. Los Puntos 7 y 8 pertenecen al Río Cambuche, aguas arriba y aguas debajo de la influencia del complejo. Y los Puntos 9 y 10 representan al Río San Antonio, que recibe las aguas del Río Cajón, el cual previamente recibe al Río Cambuche. El Punto 11 pertenece al Arroyo San Antonio, mientras que el Punto 12 corresponde al Lago San Roque (Villa Carlos Paz).

LD= Mayor límite de detección determinado.

Concentración de actividad en sedimentos*						
Punto	Uranio	LD	Unidad	Radio	LD	Unidad
1	3,8	--	µg/g	73	--	mBq/g
2	7,2	--	µg/g	92	--	mBq/g
3	8,6	--	µg/g	149	--	mBq/g
5	2,4	--	µg/g	39	--	mBq/g
9	3,9	--	µg/g	72	--	mBq/g
10	5,2	--	µg/g	74	--	mBq/g
11	2,9	--	µg/g	31	--	mBq/g
12	6,4	--	µg/g	225	--	mBq/g

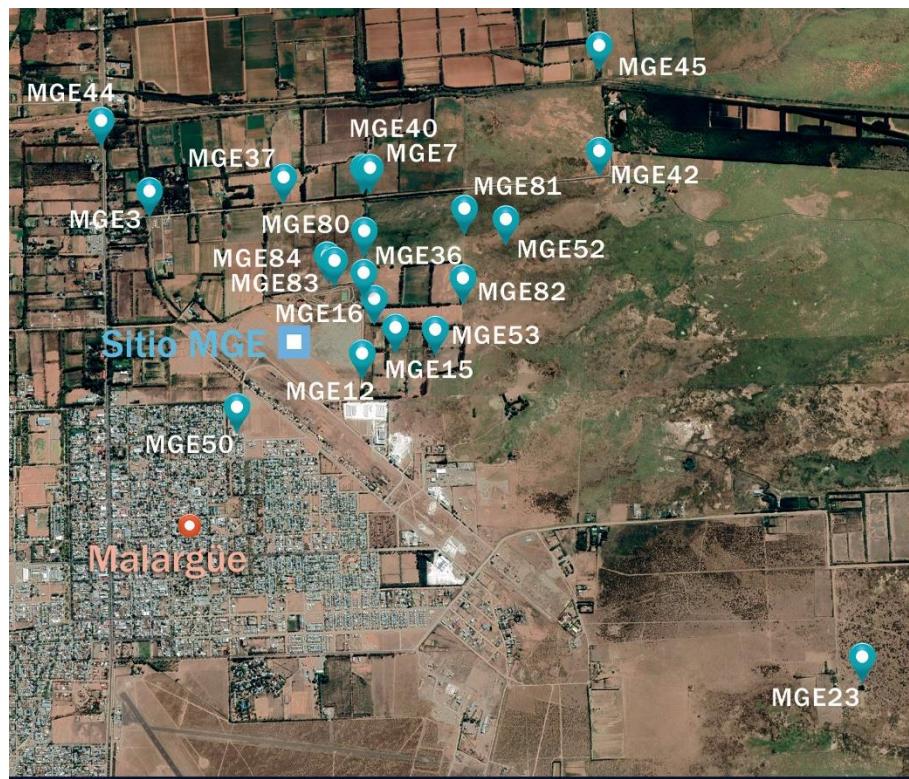
* Ver tabla de agua superficial para detalle de los puntos.

LD= Mayor límite de detección determinado; "--"= no aplicable.

Tanto el Urano como el Radio-226 son radionucleidos naturales que se encuentran presentes en todas las matrices ambientales muestreadas y en ocasiones alcanzan concentraciones que pueden ser detectadas con las técnicas de medición empleadas. En una matriz acumuladora como es el sedimento, es factible encontrar concentraciones mayores que las disueltas en un curso de agua.

Los valores obtenidos son bajos y son los naturales para la zona. Las mediciones no indican un aporte al medio ambiente detectable debido a la presencia del Ex Complejo Minero Fabril Los Gigantes.

Sitio Malargüe (MGE)



Sitio Malargüe (MGE)



Puntos de muestreo

MGE12,36	Agua superficial (Hijuela cementada)
MGE37	Agua superficial (Drenaje superficial W)
MGE40	Agua superficial (Hijuela no cementada)
MGE42	Agua superficial (Zanjón Los Caballos)
MGE44,45	Agua superficial (Arroyo Durazno)
MGE15,16,	Agua subterránea
23,50,52,	
53,80,81,	
82,83,84	
MGE3	Sedimento (Zanjón Los Caballos)
MGE7	Sedimento (Zanjón planta)
MGE37,40,	Sedimento
42,44,45	



Sitio Malargüe (MGE)



Puntos de muestreo

MGE2,26	Agua superficial (Arroyo Chacay)
MGE30	Agua superficial (Arroyo Mocho)
MGE32	Agua superficial (Arroyo Agua Botada)
MGE33	Agua superficial (Arroyo Mina Huemul)
MGE47	Agua superficial (Río Malargüe)
MGE48	Agua superficial (Laguna Llancanelo)
MGE27,49	Agua subterránea
MGE46	Sedimento (Arroyo Malo)
MGE2,26, 30,32,33, 47,48	Sedimento

Concentración de actividad en agua potable de la ciudad de Malargüe

Punto	Uranio	LD	Unidad	Radio	LD	Unidad
10	4,3	--	µg/l	< LD	2,8	mBq/l

LD= Mayor límite de detección determinado; "--"= no aplicable.

Concentración de actividad en agua subterránea (acuífero)*

Punto	Uranio	LD	Unidad	Radio	LD	Unidad
50	< LD	3,6	µg/l	< LD	4	mBq/l
27	< LD	3,6	µg/l	< LD	3,9	mBq/l

El Punto 50 corresponde aguas arriba y el Punto 27 aguas abajo del acuífero.

LD= Mayor límite de detección determinado.

Concentración de actividad en agua subterránea (freático)*

Punto	Uranio	LD	Unidad	Radio	LD	Unidad
15	29,3	--	µg/l	< LD	4	mBq/l
16	623	--	µg/l	< LD	4	mBq/l
49	< LD	3,6	µg/l	< LD	4	mBq/l
52	23,2	--	µg/l	< LD	4,1	mBq/l
53	4,8	--	µg/l	< LD	2,7	mBq/l
80	44,4	--	µg/l	< LD	2,8	mBq/l
81	77,5	--	µg/l	< LD	2,7	mBq/l
82	71	--	µg/l	< LD	2,7	mBq/l
83	304	--	µg/l	< LD	2,8	mBq/l
84	26,7	--	µg/l	< LD	2,8	mBq/l

* El Punto 49 se encuentra alejado del complejo, y los restantes en sus inmediaciones.

LD= Mayor límite de detección determinado; "--"= no aplicable.

Concentración de actividad en agua superficial *

Punto	Uranio	LD	Unidad	Radio	LD	Unidad
2	< LD	1,9	µg/l	< LD	4	mBq/l
12	< LD	1,9	µg/l	< LD	4	mBq/l
26	2,9	--	µg/l	< LD	4,1	mBq/l
30	3,5	--	µg/l	< LD	3,9	mBq/l
32	3,7	--	ug/l	< LD	3,9	mBq/l
33	2,5	--	ug/l	< LD	3,9	mBq/l
36	< LD	1,9	ug/l	< LD	4	mBq/l
37	< LD	1,9	ug/l	< LD	3,9	mBq/l
40	< LD	1,9	ug/l	< LD	4	mBq/l
42	13,2	--	ug/l	< LD	4	mBq/l
44	< LD	1,9	µg/l	< LD	4	mBq/l
45	< LD	1,9	µg/l	< LD	4,1	mBq/l
47	< LD	1,9	µg/l	< LD	4,2	mBq/l
48	7	--	µg/l	< LD	3,9	mBq/l

* El Punto 42 es aguas abajo para el Zanjón Los Caballos. El Punto 12 es aguas arriba de los Puntos 36 y 40 para la hijuela vecina al complejo, así como el Punto 44 es aguas arriba y el Punto 45 es aguas abajo del Arroyo Durazno. Los Puntos 2, 30, 46 y 47 son Blancos para la Laguna Llancanelo, siendo el Punto 26 aguas abajo del Punto 2, y el Punto 48 (Laguna Llancanelo), el receptor final. Los Puntos 32 y 33 corresponden a la zona de Mina Huemul. Vale aclarar que el Punto 3, que es aguas arriba del Punto 42, y el Punto 7, que es intermedio, no figuran en la tabla por encontrarse secos al momento del muestreo.

LD= Mayor límite de detección determinado; "--"= no aplicable.

Concentración de actividad en sedimentos*							
Punto	Uranio	LD	Unidad		Radio	LD	Unidad
2	3,53	--	µg/g		25,9	--	mBq/g
3	3,22	--	µg/g		19,7	--	mBq/g
7	5,46	--	µg/g		27,1	--	mBq/g
26	3,34	--	µg/g		39,4	--	mBq/g
30	3,05	--	µg/g		35,8	--	mBq/g
32	3,07	--	µg/g		20,1	--	mBq/g
33	2,53	--	µg/g		25,1	--	mBq/g
37	3,19	--	µg/g		28,7	--	mBq/g
40	3,56	--	µg/g		56,9	--	mBq/g
42	3,2	--	µg/g	< LD	17,8	mBq/g	
44	2,85	--	µg/g		31,5	--	mBq/g
45	2,88	--	µg/g	< LD	17,8	mBq/g	
46	3,19	--	µg/g		23,2	--	mBq/g
47	2,63	--	µg/g		19	--	mBq/g
48	3,63	--	µg/g		20,9	--	mBq/g

* El Punto 3 es agua arriba del Zanjón Los Caballos, y el Punto 7 es intermedio entre el Punto 3 y el Punto 42, que es aguas abajo. La ubicación de los demás puntos es la misma de la tabla anterior.

LD= Mayor límite de detección determinado; "--"= no aplicable.

Tanto el Urano como el Radio-226 son radionucleidos naturales que se encuentran presentes en todas las matrices ambientales muestreadas y en ocasiones alcanzan concentraciones que pueden ser detectados con las técnicas de medición empleadas. En una matriz acumuladora como es el sedimento, es factible encontrar concentraciones mayores que las disueltas en un curso de agua.

Los valores obtenidos en los alrededores del Sitio Malargüe son, en su mayoría, los naturales de la zona y, como ha ocurrido ocasionalmente en los últimos años, el impacto de las actividades pasadas de la instalación solo se ha podido verificar con la medición de Urano en algunos de los pozos de muestreo de agua del acuífero freático, ubicados junto al sitio.

Ex Complejo Minero Fabril San Rafael (SRF)



Ex Complejo minero fabril San Rafael (SRF)



Puntos de muestreo

SRF1	Agua superficial (Embalse Los Reyunos)
SRF2	Agua superficial (Embalse El Tigre)
SRF14,17	Agua superficial (Arroyo El Tigre)
SRF4	Aqua superficial (Embalse Galileo Vitali)
SRF6,7,9, 10,11	Aqua superficial (Río Diamante)
SRF38	Aqua superficial (Río Salado)
SRF1,2,4, 6,7,10,11, 14,17,38	Sedimento



Ex Complejo minero fabril San Rafael (SRF)



Puntos de muestreo

SRF1	Agua superficial (Embalse Los Reyunos)
SRF2	Agua superficial (Embalse El Tigre)
SRF14,17	Agua superficial (Arroyo El Tigre)
SRF4	Agua superficial (Embalse Galileo Vitali)
SRF38	Agua superficial (Río Salado)
SRF1,2,4, 14,17,38	Sedimento

Concentración de actividad en agua potable							
Punto	Uranio	LD	Unidad	Radio	LD	Unidad	
5 (Villa 25 de Mayo)	< LD	3,1	µg/l	< LD	4	mBq/l	
8 (San Rafael)	< LD	3,1	µg/l	< LD	4	mBq/l	
12 (Monte Comán)	5,6	--	µg/l	< LD	4	mBq/l	

LD= Mayor límite de detección determinado; "--"= no aplicable.

Concentración de actividad en agua superficial*						
Punto	Uranio	LD	Unidad	Radio	LD	Unidad
1	< LD	3,1	µg/l	< LD	4	mBq/l
2	< LD	3,1	µg/l	< LD	4	mBq/l
4	< LD	3,1	µg/l	< LD	4	mBq/l
6	< LD	3,1	µg/l	< LD	4	mBq/l
7	< LD	3,1	µg/l	< LD	4	mBq/l
9	< LD	3,1	µg/l	< LD	4	mBq/l
10	3,9	--	µg/l	< LD	4	mBq/l
11	< LD	3,1	µg/l	8,3	--	mBq/l
14	3,9	--	µg/l	< LD	4	mBq/l
17	15,6	--	µg/l	5,3	--	mBq/l
38	< LD	3,1	µg/l	< LD	4	mBq/l

* Los Puntos 14 y 17 pertenecen al Arroyo Tigre, aguas arriba y aguas abajo, respectivamente. El Punto 38 pertenece al Río Seco Salado. El resto de los puntos corresponden al Río Diamante, de los cuales se consideran aguas arriba (blancos) a los Puntos 1 y 2, y aguas abajo al resto.

LD= Mayor límite de detección determinado; "--"= no aplicable.

Concentración de actividad en sedimentos*						
Punto	Uranio	LD	Unidad	Radio	LD	Unidad
1	3,11	--	µg/g	19,5	--	mBq/g
2	3,56	--	µg/g	< LD	17,8	mBq/g
4	2,26	--	µg/g	< LD	18	mBq/g
6	3,2	--	µg/g	22,6	--	mBq/g
7	2,73	--	µg/g	27,5	--	mBq/g
10	3,41	--	µg/g	23	--	mBq/g
11	2,86	--	µg/g	37,4	--	mBq/g
14	3,49	--	µg/g	38,7	--	mBq/g
17	3,35	--	µg/g	28,7	--	mBq/g
38	3,12	--	µg/g	25,6	--	mBq/g

* Corresponde la misma descripción que en la tabla precedente.

LD= Mayor límite de detección determinado; "--"= no aplicable.

Tanto el Urano como el Radio-226 son radionucleidos naturales que se encuentran presentes en todas las matrices ambientales muestreadas y en ocasiones alcanzan concentraciones que pueden ser detectados con las técnicas de medición empleadas. En una matriz acumuladora como es el sedimento, es factible encontrar concentraciones mayores que las disueltas en un curso de agua.

Los valores obtenidos en los alrededores del Ex Complejo Minero Fabril San Rafael, son congruentes con los valores naturales de la zona y no evidencian un aporte detectable al medio ambiente, producto de las actividades pasadas de la instalación.

Ex Complejo Minero Fabril Tonco (TCO)



Ex Complejo minero fabril Tonco (TCO)



Puntos de muestreo

TCO2	Agua superficial (Embalse Cabra Corral)
TCO3,4,5	Agua superficial (Río Las Conchas)
TCO7,8,10, 11,13	Agua superficial (Río Calchaquí)
TCO23,24	Agua superficial (Río Escoipe)
TCO16	Agua superficial (Río Tonco)
TCO2,3,4,5, 7,8,10,11, 13,16,23,24	Sedimento
TCO9,14	Sedimento (Río Tonco)

Concentración de actividad en aguas para consumo humano

Punto	Uranio	LD	Unidad	Radio	LD	Unidad
1 (ciudad de Salta)	< LD	3,2	µg/l	< LD	4	mBq/l
6 (Cafayate)	< LD	3,2	µg/l	< LD	4	mBq/l
12 (Cachi)	14,3	--	µg/l	5,7	--	mBq/l

LD= Mayor límite de detección determinado; "--"= no aplicable.

Concentración de actividad en agua superficial *

Punto	Uranio	LD	Unidad	Radio	LD	Unidad
2	< LD	3,2	µg/l	5,2	--	mBq/l
3	5	--	µg/l	< LD	4	mBq/l
4	4,2	--	µg/l	< LD	4	mBq/l
5	< LD	3,2	µg/l	< LD	4	mBq/l
7	4,8	--	µg/l	< LD	4	mBq/l
8	3,7	--	µg/l	5,2	--	mBq/l
10	3,5	--	µg/l	< LD	4	mBq/l
11	4	--	µg/l	3,8	--	mBq/l
13	< LD	3,2	µg/l	< LD	4	mBq/l
16	17,3	--	µg/l	5,5	--	mBq/l
23	< LD	3,2	µg/l	< LD	4	mBq/l
24	< LD	3,2	µg/l	< LD	4	mBq/l

* Los Puntos 2, 3, 4 y 5 corresponden al Río Las Conchas, aguas abajo del Río Calchaquí. Los Puntos 7, 8, 10, 11 y 13 pertenecen al Río Calchaquí, encontrándose los Puntos 7 y 8 aguas abajo del Río Tonco, y el resto, aguas arriba. Los Puntos 23 y 24 están ubicados aguas arriba del complejo, y refieren al Río Escoipe.

LD= Mayor límite de detección determinado; "--"= no aplicable.

Concentración de actividad en sedimentos *

Punto	Uranio	LD	Unidad	Radio	LD	Unidad
2	1,77	--	µg/g	< LD	20	mBq/g
3	2,31	--	µg/g	34	--	mBq/g
4	2,73	--	µg/g	37	--	mBq/g
5	2,58	--	µg/g	47	--	mBq/g
7	2,33	--	µg/g	26	--	mBq/g
8	1,18	--	µg/g	< LD	20	mBq/g
9	1,75	--	µg/g	30	--	mBq/g
10	2,07	--	µg/g	35	--	mBq/g
11	1,48	--	µg/g	26	--	mBq/g
13	1,37	--	µg/g	< LD	19	mBq/g
14	1,55	--	µg/g	30	--	mBq/g
16	1,33	--	µg/g	< LD	19	mBq/g
23	2,79	--	µg/g	48	--	mBq/g
24	2,16	--	µg/g	29	--	mBq/g

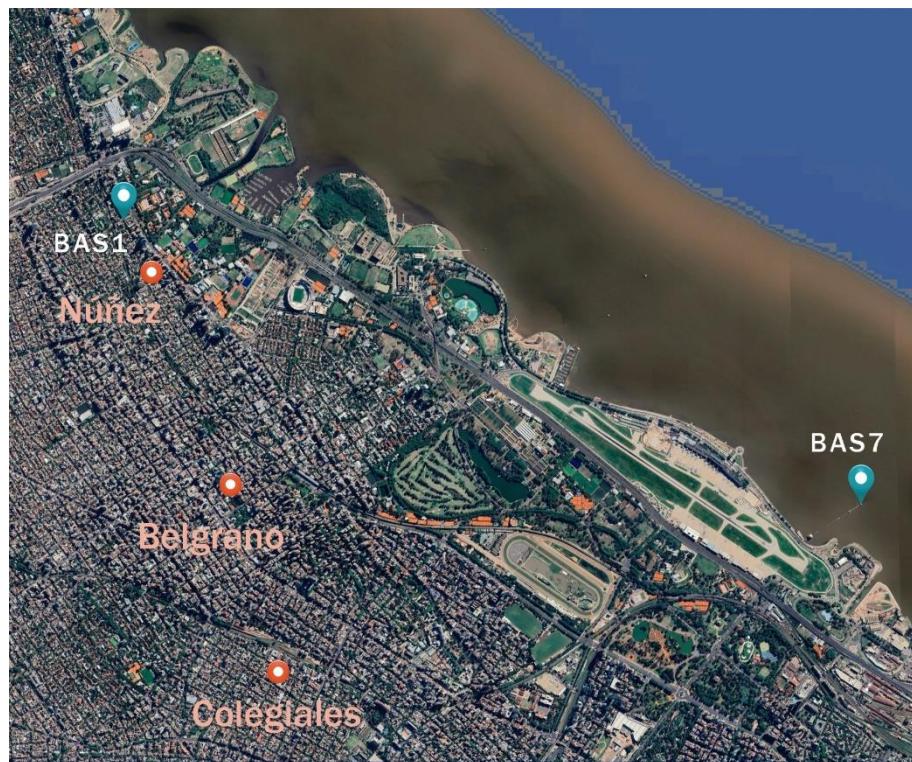
* Los Puntos 2, 3, 4 y 5 corresponden al Río Las Conchas, aguas abajo del Río Calchaquí. Los Puntos 7, 8, 10, 11 y 13 pertenecen al Río Calchaquí, encontrándose los Puntos 7 y 8 aguas abajo del Río Tonco, y el resto, aguas arriba. Los Puntos 23 y 24 están ubicados aguas arriba del complejo, perteneciendo al Río Escoipe. Los Puntos 9, 14 y 16 corresponden al Río Tonco, encontrándose los Puntos 14 y 16 aguas arriba del complejo. El Punto 9 es el único punto aguas abajo fuera del complejo, al que se puede acceder para muestrear antes de desembocar en el río Calchaquí. El resto se ubican aguas abajo del complejo.

LD= Mayor límite de detección determinado; "--"= no aplicable.

Tanto el Urano como el Radio-226 son radionucleidos naturales que se encuentran presentes en todas las matrices ambientales muestreadas y en ocasiones alcanzan concentraciones que pueden ser detectadas con las técnicas de medición empleadas. En una matriz acumuladora como es el sedimento, es factible encontrar concentraciones mayores que las disueltas en un curso de agua.

Los valores obtenidos en los alrededores del Ex Complejo Minero Fabril Tonco, son congruentes con los valores naturales de la zona y no evidencian un impacto significativo de las actividades pasadas de la instalación.

Área no relacionada con instalaciones controladas (BAS)



BAS



Puntos de muestreo

- | | |
|------|--|
| BAS1 | Aire (condensado de humedad, material particulado y tasa de dosis ambiental) |
| BAS7 | Agua superficial |

Concentración de actividad en aguas del Río de la Plata							
Río de la Plata, espigón de Club de Pescadores (Punto 7)							
	Promedio	Máximo	Mínimo	Nº de muestras analizadas	Mayores al LD	LD	Unidad
Tritio	7,4	8,8	< LD	2	1	6	Bq/l
Emisores α total	--	< LD	--	2	0	0,03	Bq/l
Emisores β total	0,24	0,26	0,22	2	2	--	Bq/l
Cesio-137	--	< LD	--	2	0	0,3	Bq/l
Cobalto-60	--	< LD	--	2	0	0,2	Bq/l

LD= Mayor límite de detección determinado; "--"= no aplicable.

Concentración de actividad en condensado de humedad							
Sede Central, ARN (Punto 1)							
	Promedio	Máximo	Mínimo	Nº de muestras analizadas	Mayores al LD	LD	Unidad
Tritio	--	< LD	--	19	--	0,09	Bq/m ³

LD= Mayor límite de detección determinado; "--"= no aplicable.

Concentración de actividad en material particulado en aire							
Sede Central, ARN (Punto 1)							
	Promedio	Máximo	Mínimo	Nº de muestras analizadas	Mayores al LD	LD	Unidad
Estroncio-90	--	< LD	--	2	0	1,50E-06	Bq/m ³
Emisores α total	6,45E-05	6,70E-05	6,20E-05	2	2	--	Bq/m ³
Emisores β total	3,75E-04	4,40E-04	3,10E-04	2	2	--	Bq/m ³
Cesio-137	--	< LD	--	2	0	7,00E-07	Bq/m ³
Cobalto-60	--	< LD	--	2	0	5,00E-07	Bq/m ³

LD= Mayor límite de detección determinado; "--"= no aplicable.

Concentración de actividad en alimentos							
Leche de la zona							
	Promedio	Máximo	Mínimo	Nº de muestras analizadas	Mayores al LD	LD	Unidad
Tritio	--	< LD	--	2	0	8	Bq/l
Estroncio-90	--	< LD	--	2	0	0,9	Bq/l
Cesio-137	--	< LD	--	2	0	0,08	Bq/l
Cobalto-60	--	< LD	--	2	0	0,07	Bq/l
Verduras de hoja de la zona							
	Promedio	Máximo	Mínimo	Nº de muestras analizadas	Mayores al LD	LD	Unidad
Tritio	--	< LD	--	2	0	6	Bq/Kg
Estroncio-90	--	< LD	--	2	0	0,1	Bq/Kg
Cesio-137	--	< LD	--	2	0	0,02	Bq/Kg
Cobalto-60	--	< LD	--	2	0	0,02	Bq/Kg

Concentración de actividad en alimentos (continuación)							
Otras verduras de la zona							
	Promedio	Máximo	Mínimo	Nº de muestras analizadas	Mayores al LD	LD	Unidad
Estroncio-90	--	< LD	--	2	0	0,1	Bq/Kg
Cesio-137	--	< LD	--	2	0	0,01	Bq/Kg
Cobalto-60	--	< LD	--	2	0	0,01	Bq/Kg
Frutas de la zona							
	Promedio	Máximo	Mínimo	Nº de muestras analizadas	Mayores al LD	LD	Unidad
Tritio	--	< LD	--	1	0	6	Bq/Kg
Estroncio-90	--	< LD	--	1	0	0,1	Bq/Kg
Cesio-137	--	< LD	--	1	0	0,01	Bq/Kg
Cobalto-60	--	< LD	--	1	0	0,01	Bq/Kg

LD= Mayor límite de detección determinado; "--"= no aplicable.

Tasa de dosis absorbida en aire							
Punto	Período de muestreo	Medición			Unidad		
1	3/2/2023 - 23/1/2024	31			nGy/h		

A manera de comparación con el muestreo ambiental realizado en los alrededores de las instalaciones bajo control regulatorio, la ARN toma muestras en algunos puntos alejados de dichos sitios, como muestras de agua en el Río de La Plata y de aire en la terraza del edificio de la Sede Central de la ARN, en CABA, y de algunos alimentos del Mercado Central, en la provincia de Buenos Aires.

Los resultados de las mediciones indican la presencia de Tritio en muy bajos valores, en aguas del Río de la Plata, como vestigios de las descargas autorizadas de las centrales nucleares, que son aceptables desde el punto de vista radiológico para la población. En esta oportunidad no se detectó este radionucleido en muestras de aire.

También se detectaron emisores Alfa y Beta en muestras de aire y en el agua del Río de la Plata, en todos los casos, como parte de la radiación ambiental natural esperable en dichas matrices.

Conclusiones

Los resultados obtenidos durante el período 2023, presentados en las tablas de este informe son similares a los resultados obtenidos en años anteriores y **son compatibles con diversos valores de referencia nacionales e internacionales**, lo cual indica que en todos los casos **se está muy por debajo del límite de dosis establecido en la normativa vigente para la protección del público, que es de 1 mSv/a (milisievert/año)**.

Las técnicas de medición empleadas garantizan que se pueden detectar radionucleidos en concentraciones muy inferiores a los niveles de riesgo para la población. Aun así, muchos valores resultan ser inferiores a los límites de detección (<LD), lo que significa que dichos radionucleidos no pudieron ser detectados. La mayoría de los valores que resultaron superiores a los límites de detección fueron de radionucleidos naturales, como el Uranio o los emisores Alfa y Beta, y en menor medida, el Radio-226, ya que al ser naturales se encuentran distribuidos en las distintas matrices ambientales, independientemente de la presencia o no de instalaciones radiológicas y nucleares. En unos pocos casos, fue posible reconocer el aporte de alguna instalación relacionada con la minería del Urano, por encima de las concentraciones naturales. También se alcanzaron a detectar unos pocos radionucleidos artificiales, como por ejemplo el Tritio, debido a que es un elemento usual en las descargas autorizadas de las centrales nucleares de potencia, por lo que es esperable encontrarlo en algunas matrices ambientales. También se detectó Cesio-137 en algunas muestras, el cual, si bien es un radionucleido artificial, se lo encuentra distribuido ampliamente a consecuencia del fallout originado por los ensayos nucleares atmosféricos realizados entre las décadas de los '50 y '80. Por este motivo, aún se lo puede hallar en bajas concentraciones, fundamentalmente

en suelos y sedimentos, y de manera independiente de las actividades de las instalaciones controladas por ARN. No obstante, en los pocos casos mencionados también se pudo detectar algún aporte de las descargas controladas.

En conclusión, durante 2023, todas las concentraciones de radionucleidos medidas resultaron ser valores compatibles con los esperados, muy alejados de los límites y restricciones de dosis para el público, y no implicaron riesgo radiológico alguno para la población.

Referencias

- [1] International Atomic Energy Agency. (2005). Environmental and source monitoring for purposes of radiation protection. Safety Guide. IAEA Safety Standards Series nº. RS-G-1.8. International Atomic Energy Agency, Viena, ISBN 92-0-113404-5. Disponible en:
https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/Pub1216_web.pdf
Autoridad Regulatoria Nuclear. (2017). Guía Regulatoria AR 14 Revisión 0: *Diseño y Desarrollo de un Plan de Monitoreo Radiológico Ambiental*. Disponible en:
https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/gr14-r0_0.pdf
- [2] Organización Mundial de la Salud. (2017). Guías para la calidad del agua de consumo humano. Cuarta edición que incorpora la primera adenda. Disponible en:
<https://www.who.int/es/publications/i/item/9789241549950>