



Programa: Monitoreo de Cuerpos Receptores

Subprograma: Aguas Subterráneas

Objetivos del Subprograma: Mapeo, Monitoreo y Vigilancia de aguas subterráneas del área de jurisdicción del CTE

Período: Enero a diciembre de 2023



Tareas	
1. Introducción	3
2. Toma de Muestras.....	4
3. Realización de Análisis	6
4. Alimentación de la Base de Datos	7
5. Informe de Resultados.....	8
6. Conclusiones	13
ANEXO	14

1. Introducción

Este subprograma contempla el monitoreo de la napa freática a través pozos someros que el CTE posee en un cordón periférico externo al área industrial.

También, se realizan monitoreos de pozos localizados dentro de los predios de algunas Plantas industriales alcanzadas por la Ley 12530 (principalmente aquellas que tuvieron o aún tienen un pasivo ambiental en tratamiento de remediación), con el objetivo de controlar el recurso hídrico subterráneo de acuerdo a los planes de monitoreo indicados para cada Planta industrial en las respectivas Resoluciones y/o Disposiciones de Renovación de Certificado de Aptitud Ambiental (CAA), emitidas por el Ministerio de Ambiente de la Provincia de Bs. As. (MAPBB) – ex OPDS.

La evaluación de la información obtenida sirve de herramienta para poder detectar variaciones en el tiempo de sustancias contaminantes y, en caso de ser necesario, emitir una alerta temprana y/o requerir acciones de remediación.

En los informes del PIM 2020-2021 y 2022 se realizaron comentarios con respecto a la disponibilidad de personal técnico para el laboratorio. Estos inconvenientes también fueron detallados en el Subprograma Efluentes Líquidos de esta edición del PIM (ver **“Nota - Personal del laboratorio y del grupo de monitoreo”**, página 5 del subprograma).

Como se menciona, al evaluar las actividades que forman parte de este subprograma “Aguas subterráneas”, se planificó dar prioridad a la continuidad de los monitoreos en pozos externos, verificando la condición de los mismos y realizando la toma de muestra cuando se encontraron los pozos en buenas condiciones.

Para esto también se considera, que las empresas tienen una rutina propia de monitoreo de sus pozos internos en cumplimiento con lo establecido por el MAPBB en sus CAA, los cuales son realizados por laboratorios terceros habilitados por dicho organismo provincial, y que a su vez son remitidos en carácter de declaración jurada al mismo ministerio. Se decidió, al igual que para el PIM 2020-2021 y 2022, solicitar copia de los protocolos que la empresa reporta y comparar dichos resultados con los históricos que tiene el CTE en su base de datos. De igual forma, durante el 2023, el personal del grupo de monitoreo pudo coordinar con personal de las empresas, y se realizaron monitoreos en los pozos internos de Compañía Mega S.A., PBB-Polisur S.R.L. y Unipar Indupa S.A.I.C.

2. Toma de Muestras

En esta sección se detallan las condiciones de muestreo para los pozos externos a las Plantas industriales. La metodología de muestreo aplicada fue la recomendada en el Handbook of Groundwater, Volume II, Methodology, Chapter 2º, Groundwater Sampling, publicado por la Agencia de Protección Ambiental de EE.UU (EPA/625/6-90/016b).

2.1. Pozos Externos hechos por el CTE

Como ya se mencionó en ediciones anteriores del P.I.M. (para el subprograma Aguas subterráneas), previo al muestreo se realiza la evaluación del estado del encamisado y si el pozo se encuentra con tapa o no, en caso de no encontrarse en condiciones se procede a realizar una nueva perforación, con una pala hélix, en inmediaciones de la ubicación original del pozo (las ubicaciones de todos los pozos se encuentran georeferenciadas).

El día 14 de noviembre del 2023 se realizó una recorrida por los pozos externos E-0, 9, 12, 13, 14, 15, 16 y 18 para tomar muestras. En la recorrida se encontró que el pozo 15 estaba totalmente anegado (inundada la zona en inmediaciones al mismo); y que el pozo 18 estaba totalmente seco. Posteriormente se volvió a recorrer la zona, el 14 de diciembre, observándose el pozo 15, anegado, en iguales condiciones que en noviembre y que el pozo 18 continuaba seco.

2.2. Pozos Internos de Plantas

Como se mencionó en “1. Introducción”, se solicitaron a las empresas los protocolos de informes que envían al MAPBB, de los pozos que históricamente monitorea el CTE. Durante este año, además, pudimos realizar toma de muestras en los pozos de las empresas Compañía Mega S.A., PBB-Polisur S.R.L. y Unipar Indupa S.A.I.C. Los resultados obtenidos en dichas muestras, más los resultados de los protocolos de informes solicitados, se compararon con los valores históricos de la base de datos del CTE. Los pozos históricos verificados en cada empresa son:

Pan American Energy LLC Sucursal Argentina

- 2 pozos en el predio de la empresa.

Compañía Mega S.A.

- 2 pozos en el predio de la empresa.

PBB-Polisur S.R.L.

- 1 pozo en la planta HDPE.
- 2 pozos en la planta LHC-I
- 1 pozo en la planta LHC-II
- 1 pozo en la planta LDPE
- 1 pozo en la planta EPE

Profertil S.A.

- 4 pozos en el predio de la empresa.

Refinería Bahía Blanca S.A.U.

- 3 pozos en el área de Refinería.
- 1 pozo en el área de las piletas de tratamiento.
- 1 pozo en el área del landfarming.

Unipar Indupa S.A.I.C.

- 2 pozos en la planta de Cloro Soda.

En la Figura 2 y en la Figura 3 del Anexo – Aguas Subterráneas (páginas 16 y 17), se muestra la ubicación de los pozos internos de cada planta.

3. Realización de Análisis

En los pozos externos a los predios de las Plantas industriales las determinaciones realizadas fueron las mismas que durante años anteriores: pH, conductividad, metales (cadmio, plomo, níquel, cobre y mercurio), hidrocarburos totales por cromatografía gaseosa.

Las metodologías de los análisis efectuados en las muestras tomadas fueron las establecidas en los Métodos Normalizados de Análisis para Agua Potable y Aguas Residuales ("Standard Methods") publicado conjuntamente por APHA-AWWA-WPCF, y las metodologías establecidas en las normas ASTM D3871-03, EPA 8272 y EPA 7473.

4. Alimentación de la Base de Datos

Todos los datos obtenidos durante el año 2023 de los pozos externos e internos fueron incorporados a las bases de datos correspondientes¹ donde se encuentran los datos históricos (la base de datos de pozos internos se encuentra sistematizada y validada desde el año 2011 a la fecha).

La base de datos de pozos internos está formada por cerca de 1000 registros (donde se realizaron más de 12000 análisis). En ella se almacenan, por un lado, los monitoreos realizados por el CTE (de los cuales corresponden 245 muestreos) junto a los resultados de los análisis, y por otro los resultados de los protocolos de informe que realiza la empresa con un laboratorio habilitado por el MAPBB y que son reportados anualmente al mismo organismo.

La base de datos de pozos externos cuenta con 257 muestreos (4670 análisis) todos realizados por el CTE.

Estas bases de datos definitivas de análisis de pozos de monitoreo, se almacenan de manera protegida y en una ubicación segura en el servidor que maneja la red interna del CTE.

¹ Ver detalle en el informe del PIM 2015.

5. Informe de Resultados

5.1. Pozos Externos del CTE

En la Tabla 1 del Anexo – Aguas subterráneas (página 18), se presentan los resultados de los análisis de los pozos de monitoreo externos. En total se realizaron 66 determinaciones analíticas, para la búsqueda de los parámetros de interés.

Al no existir legislación (local, provincial o nacional) con que contrastar los resultados obtenidos en los análisis, se adoptan como criterio de comparación y evaluación los valores de dos tablas de referencia de uso internacional. Estas tablas con niveles guía de referencia para aguas subterráneas corresponden a:

- *NOAA² Screening Quick Reference Tables*, recopilación de diferentes bibliografías realizada y adoptada por la NOAA con valores guía para máximos niveles de contaminantes (MCL-NOAA)
- *Soil Remediation Circular 2013* (lista holandesa), lista de valores de intervención para la realización y el control de remediaciones en suelo y aguas subterráneas de acuerdo al "*Soil Protection Act ('Wbb'; Stb, 2005a)*".

A continuación, se presentan los valores de las tablas mencionadas.

Niveles Guía para Aguas Subterráneas – Inorgánicos.

Parámetros (mg/l)	Valores referencia NOAA	Soil Remediation Circular 2013 Valor de Intervención (lista holandesa)
Cd	0,005	0,006
Ni	0,02	0,075
Pb	0,015	0,075
Zn	5,0	0,8
Hg	0,002	0,0003
Cu	1,3	0,075

Los valores de estas tablas son adoptados para efectos comparativos y de vigilancia.
NE: no establecido

²National Oceanic and Atmospheric Administration

Los resultados de análisis realizados en los pozos externos de monitoreo se compararon con los datos históricos de la base de datos del CTE (desde el 2003 al 2023), dicha comparación se realiza contrastando los resultados obtenidos, por un lado, con los históricos globales para el parámetro y por otro contra los rangos históricos en el pozo respectivo. A continuación, se presentan los resultados más destacables del monitoreo del año 2023:

- Los valores de pH de los pozos analizados oscilaron entre 7,2 y 8,4 upH, valores dentro del rango histórico de 6,7 a 9,0 upH.
- Con respecto a análisis de metales pesados, en ninguna oportunidad se detectó la presencia de los metales analizados (cadmio, plomo, níquel, cobre, cromo, mercurio), por encima de los límites de detección de los métodos analíticos utilizados (ver los límites en la Tabla 1).
- Tampoco se detectó la presencia de hidrocarburos por cromatografía gaseosa.

5.2. Pozos Internos de Planta

5.2.1. Compañía Mega S.A.

En la empresa se realizó la toma de muestras en los pozos F1 y F8. Los resultados obtenidos estuvieron dentro de los datos históricos que posee el CTE en la base de datos. Tampoco se observaron discrepancias con lo reportados por la empresa al MAPBB. No se detectó la presencia de HTP en ninguno de los análisis. El protocolo de informe de los pozos tomados puede verse en la Figura 4 del Anexo – Aguas Subterráneas (páginas 19).

5.2.2. Pan American Energy LLC

Se evaluaron los informes reportados por la empresa al MAPBB durante el año 2023. Al compararlos con los datos históricos de la base de datos, no se observaron resultados por encima de los históricos. Tampoco se observó la presencia de fase libre.

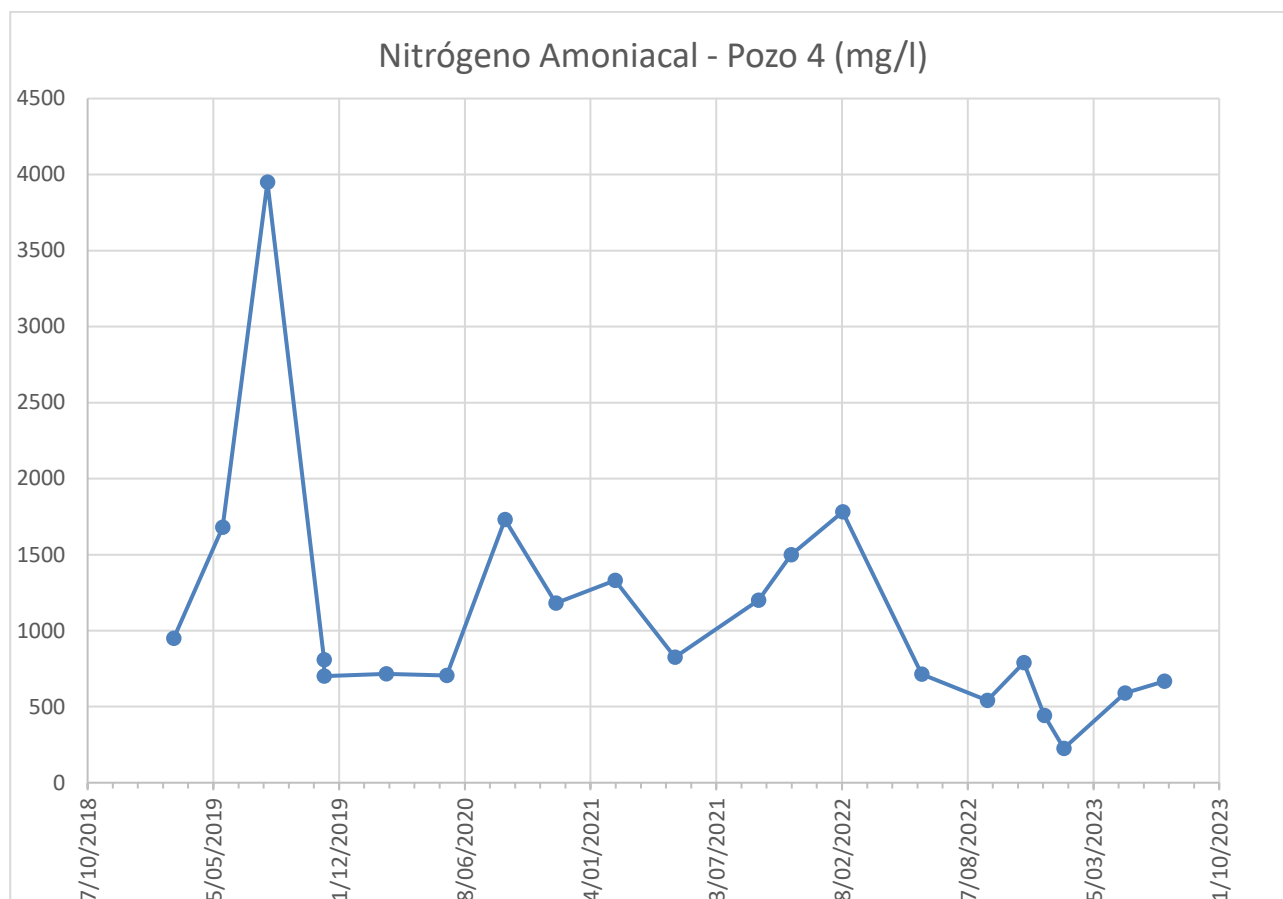
5.2.3. PBB-Polisur S.R.L.

En noviembre del 2023, en PBB-Polisur S.R.L. se realizó una inspección donde se tomaron muestra en los 6 pozos habituales. Los resultados coincidieron con los históricos, y lo mismo ocurrió con los informes declarados por la empresa al MAPBB. Tampoco se detectó la presencia de hidrocarburos totales. En la Figura 5 del Anexo – Aguas Subterráneas (páginas 20) se muestra el protocolo de informe de los pozos tomados.

5.2.4. Profertil S.A.

Para el caso de la empresa, se solicitaron los protocolos de informe enviados por la empresa al MAPBB de los pozos 5, 8 y 17. Al realizar la comparación con los históricos los resultados son acordes a lo registrado en la base de datos.

Como viene ocurriendo en años anteriores, las mediciones de nitrógeno amoniacal en el pozo 4 (el pozo ubicado en la zona más afectada por el pasivo ambiental de amoniaco) continúan sin mostrar una buena eficiencia en el proceso de remediación. Sin embargo, observando el gráfico siguiente (últimos 5 años de resultados reportados al MAPBB), parecería estar indicando que durante el último año y medio se estarían estabilizando las mediciones. Esta situación ya ha ocurrido en otras oportunidades por lo que continuaremos observando la evolución de los resultados de las mediciones en dicho pozo, para ver si se confirma en el futuro una mejora en la eficiencia de la remediación.



5.2.5. Refinería Bahía Blanca S.A.U.

Se evaluaron los resultados enviados por la empresa al MAPBB de los 5 pozos de monitoreo, que se encuentran en la base de datos del CTE. Los resultados más destacables son:

- Las mediciones en los pozos 810-1, 770-1b, y 790-14 concuerdan con los resultados de años anteriores. En ninguno se detectó la presencia de hidrocarburos totales, DRO, GRO, ni compuestos del grupo de hidrocarburos poliaromáticos (PAH).
- Para el pozo 780-1b, al igual que el año 2022, no se observó la presencia de fase libre no acuosa. Se continúan detectando hidrocarburos totales por cromatografía gaseosa (todos del rango de GRO).
- A diferencia de años anteriores, en uno de los muestreos realizados por la empresa en el año 2023, en el pozo 790-2, se detectaron hidrocarburos totales por cromatografía gaseosa (correspondientes al rango GRO). Dado que este pozo se encuentra en el área de piletas de tratamiento de efluentes, es poco probable que exista un aporte desde el área impactada donde existe remediación (dentro del área de la refinería el pozo donde se observan hidrocarburos, 780-1b se encuentra a más de 500 metros, en dirección opuesta a los sentidos normales de

escurrimiento de las napas). Se continuará evaluando el año que viene si esta situación fue algo eventual o existe algún aporte existente en la zona.

La empresa continúa con las tareas de remediación (ver más detalles en el Subprograma Pasivos Ambientales).

5.2.6. Unipar Indupa S.A.I.C.

Sobre mediados de diciembre se realizó una inspección a la empresa y se tomaron muestras de los pozos PM7 y PM8 de la planta Cloro-Soda, a las cuales se les analizó mercurio.

Los resultados obtenidos en ambos pozos son concordantes con años anteriores (de la base de datos) y con los resultados de los protocolos enviados por la empresa al MAPBB.

En la Figura 6 del Anexo – Aguas Subterráneas (páginas 21) se muestra el protocolo de informe de los pozos tomados.

6. Conclusiones

Para el año 2023 las principales observaciones encontradas en los pozos externos a las Plantas Industriales son:

- El pH medido estuvo entre 7,2 y 8,4 upH, dentro del rango histórico, con un promedio en el periodo de 7,9 upH (promedio histórico 7,5 upH).
- En ninguna oportunidad se detectó la presencia de los metales cadmio, plomo níquel, cobre, cromo, hierro o mercurio por encima de los límites de detección de los métodos analíticos utilizados.
- Tampoco se detectó la presencia de hidrocarburos totales por cromatografía gaseosa.

Para el caso de los pozos internos de planta:

- Como se mencionó para el caso de la Refinería, en el pozo 790-2, se detectó hidrocarburos totales por cromatografía, si bien el resultado declarado por la empresa no es alarmante, será verificado nuevamente el año que viene.
- En los restantes resultados analizados para cada empresa, no se observan diferencias marcadas con los valores históricos medidos o declarados por cada planta.

ANEXO

Programa: Monitoreo de Cuerpos Receptores

Subprograma: Aguas Subterráneas

Figura 1, Ubicación de los pozos de monitoreo externos.



Figura 2, Ubicación de los pozos de monitoreo internos de planta.

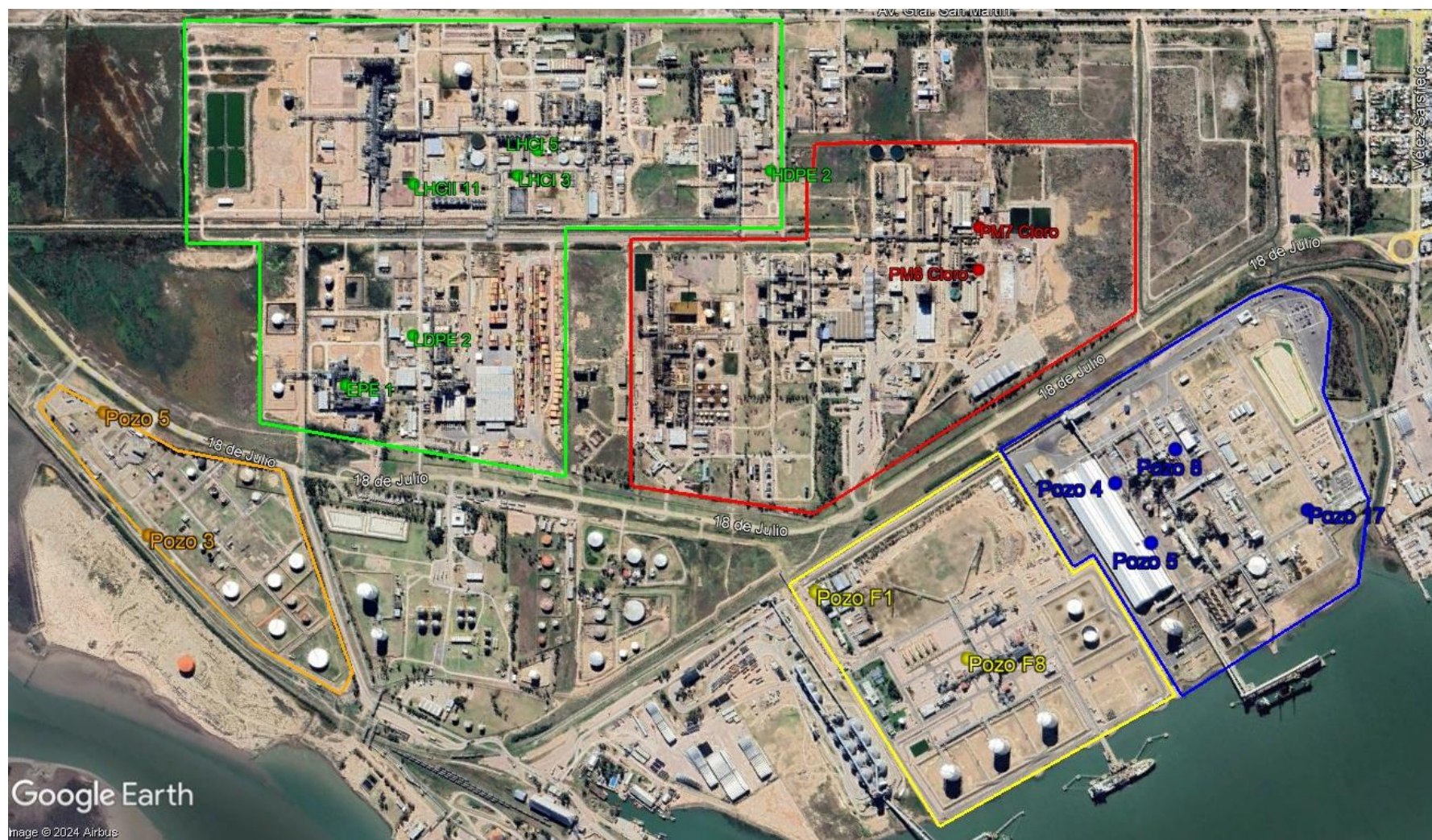


Figura 3, Ubicación de los pozos de monitoreo internos de planta, detalle de la refinería Pampa Energía S.A.

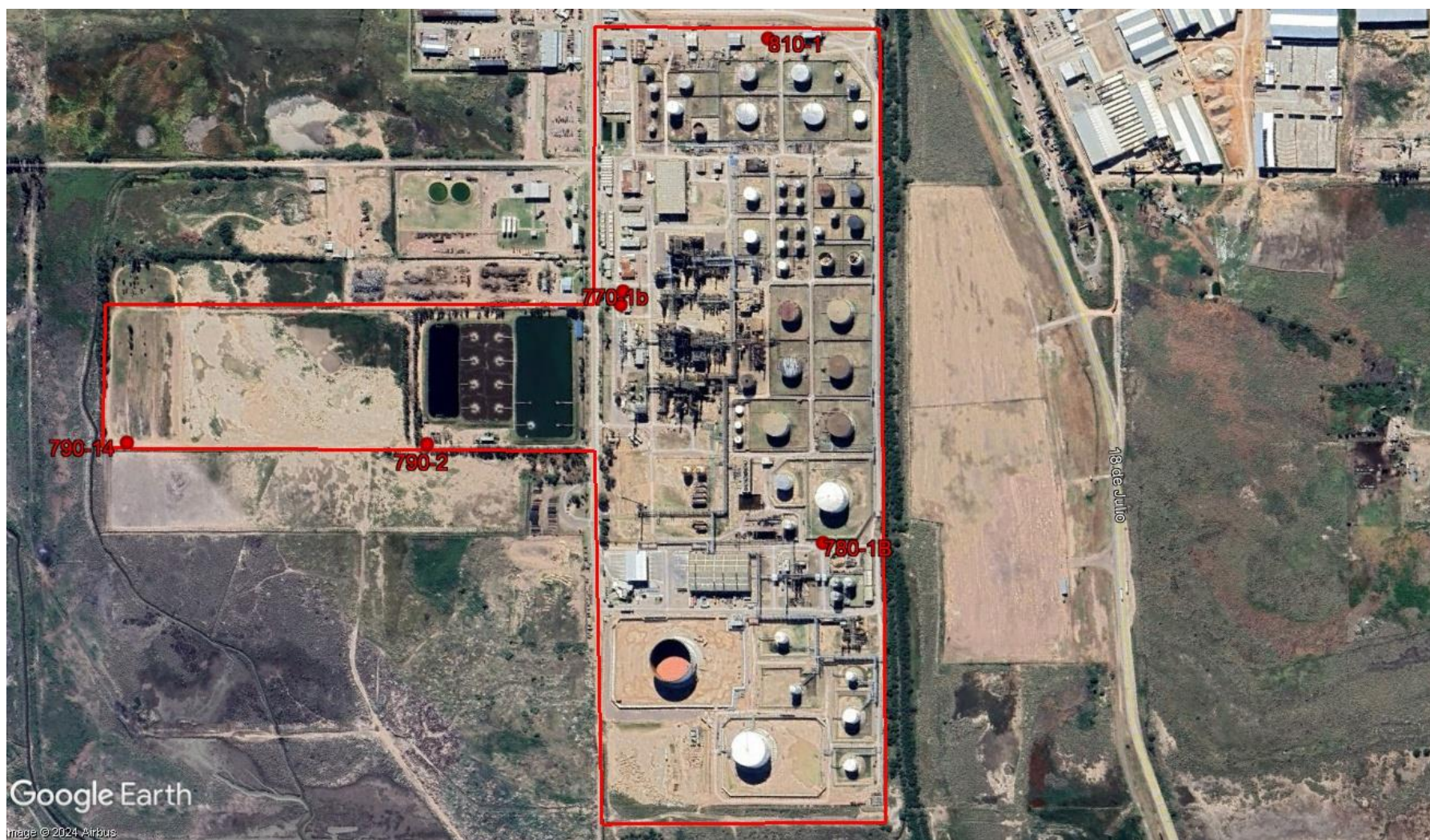


Tabla 1, Resultados del monitoreo de pozos externos año 2023.

Determinación	Método Analítico	Pozo E-0	Pozo 9	Pozo 12	Pozo 13	Pozo 14	Pozo 16
pH (upH)	SM 4500 H+ B	8,4	8,0	8,3	7,2	7,4	8,2
Conductividad (mS/cm)	SM 2510 B	7,90	5,60	17,60	> 100	63,10	25,50
Temperatura (°C)	SM 2550 B	18,7	18,5	21,2	19,7	20,9	18,7
Nivel freático (m)	---	1,84	1,00	1,73	1,05	0,80	0,10
Cadmio (mg/l)	EPA 6010 B	< 0,005	< 0,005	< 0,025	< 0,05	< 0,025	< 0,01
Plomo (mg/l)	EPA 6010 B	< 0,01	< 0,01	< 0,05	< 0,1	< 0,05	< 0,02
Niquel (mg/l)	EPA 6010 B	< 0,01	< 0,01	< 0,05	< 0,1	< 0,05	< 0,02
Cobre (mg/l)	EPA 6010 B	< 0,01	< 0,01	< 0,05	< 0,1	< 0,05	< 0,02
Cromo (mg/l)	EPA 6010 B	< 0,01	< 0,01	< 0,05	< 0,1	< 0,05	< 0,02
Mercurio (mg/l)	EPA 7473	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003
HTP (mg/l)	TNRCC 1005 (GC-FID)	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5

Figura 4, Resultados del monitoreo en Compañía Mega S.A.

**Municipalidad de Bahía Blanca
Comité Técnico Ejecutivo**

INFORME DE ANALISIS DE AGUA SUBTERRÁNEA

Ref.: Acta de inspección: N° 6327

Empresa: Compañía Mega S.A. - Avda. Revolución de Mayo S/Nº

Fecha y hora de inspección: 23/11/2023 a las 9:05 hs

Tipo de muestra tomada: agua de la napa freática.

Lugar de toma de muestra: pozos de monitoreo F1 y F8.

Procedimiento:

En presencia de personal de la compañía, se procedió a tomar muestras de agua subterránea de los pozos de monitoreo de la empresa.

El material, que quedó en custodia del CTE, fue analizado en los laboratorios del mismo, a fin de verificar lo declarado por la empresa al Ministerio de Ambiente de la Provincia de Buenos Aires.

Resultados:

PARÁMETRO	POZO F1	POZO F8
Nivel freático (m)	5,48	3,82
pH (upH)	7,7	9,2
Conductividad (mS/cm)	4,17	1,89
Plomo (mg/l)	< 0,01	< 0,01
Níquel (mg/l)	< 0,01	< 0,01
Cinc (mg/l)	0,06	< 0,05
Cromo total (mg/l)	< 0,01	< 0,01
Mercurio (mg/l)	< 0,0003	< 0,0003
Cadmio (mg/l)	n/a	< 0,005
Cobre total (mg/l)	n/a	< 0,01
HTP (mg/l)	< 5	< 5

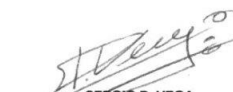
n/a: no analizado


Metodologías:

Se aplicaron los Métodos Normalizados para el Análisis de Aguas y Aguas Residuales de APHA, AWWA, WPCF y ASTM.

Observaciones

-


SERGIO D. VEGA
LIC. EN QUÍMICA - M.P. 5702
COMITÉ TÉCNICO EJECUTIVO
BAHÍA BLANCA GOBIERNO MUNICIPAL


MARCIA V. PAGANI
BIOQUÍMICA - M.P. 3900
COMITÉ TÉCNICO EJECUTIVO
BAHÍA BLANCA GOBIERNO MUNICIPAL

COMITE TECNICO EJECUTIVO
Habilitación Ministerio de Ambiente de la Provincia de Buenos Aires - Reg. N° 106
Laboratorio de Análisis Químicos - Certificación COFILAB Mayo 2008
Av. San Martín 3474 - Tel./Fax (0291) 457 2720 - B8103CEV Ingeniero White

Figura 5, Resultados del monitoreo en PBB-Polisur S.R.L.

**Municipalidad de Bahía Blanca
Comité Técnico Ejecutivo**

INFORME DE ANALISIS DE AGUA SUBTERRÁNEA

Ref: Acta de Inspección B N°: 6326

Empresa: PBB-Polisur, Avda. San Martín 1881
Fecha y hora de la Inspección: 22/11/2023 a las 8:40 hs.
Tipo de muestra tomada: agua de la napa freática.
Lugar de toma de muestra: Pozos de monitoreo HDPE 2, LHC-I 3, LHC-I 5, LHC-II 11, LDPE 2 y EPE 1.

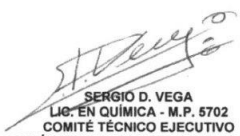
Procedimiento:
 En presencia de personal de la compañía, se procedió a tomar muestras de agua subterránea de los pozos de monitoreo de la empresa.
 El material, que quedó en custodia del CTE, fue analizado en los laboratorios del mismo, a fin de verificar lo declarado por la empresa al Ministerio de Ambiente de la Provincia de Buenos Aires.


Resultados

PARÁMETRO	HDPE 2	LDPE 2	LHC-I 3	LHC-I 5	LHC-II 11	EPE 1
Nivel freático (m)	3,20	1,26	2,88	3,87	2,68	3,24
pH (upH)	7,7	8,2	8,2	7,4	7,6	7,6
Conductividad (mS/cm)	15,70	2,88	2,00	12,10	13,80	1,80
HTP (mg/l) (GC)	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5

Metodologías: Se aplicaron los Métodos Normalizados para el Análisis de Aguas y Aguas Residuales de APHA, AWWA, WPCF y ASTM.

Observaciones:
-


 SERGIO D. VEGA
 LIC. EN QUÍMICA - M.P. 5702
 COMITÉ TÉCNICO EJECUTIVO
 BAHÍA BLANCA GOBIERNO MUNICIPAL


 MARCIA V. PAGANI
 BIOQUÍMICA - M.P. 3900
 COMITÉ TÉCNICO EJECUTIVO
 BAHÍA BLANCA GOBIERNO MUNICIPAL

COMITE TECNICO EJECUTIVO
 Habilitación Ministerio de Ambiente de la Provincia de Buenos Aires - Reg. N° 106
 Laboratorio de Análisis Químicos - Certificación COFILAB Mayo 2008
 Av. San Martín 3474 - Tel./Fax (0291) 457 2720 - B8103CEV Ingeniero White

Figura 6, Resultados del monitoreo en Unipar Indupa S.A.I.C.

**Municipalidad de Bahía Blanca
Comité Técnico Ejecutivo**

INFORME DE ANALISIS DE AGUA SUBTERRÁNEA

Ref.: Acta de inspección B N° 6328

Empresa: Unipar-Indupa SAIC – Av. 18 de Julio S/N.

Fecha y hora de inspección: 14/12/2023 a las 08:45 hs.

Tipo de muestra tomada: agua de la napa freática

Lugar de toma de muestra: Pozos de monitoreo PM7 y PM8 de la planta Clorosoda.

Procedimiento:

En presencia de personal de la compañía, se procedió a tomar muestras de agua subterránea de los pozos de monitoreo de la empresa.

El material, que quedó en custodia del CTE, fue analizado en los laboratorios del mismo, a fin de verificar lo declarado por la empresa al OPDS.


Resultados:


ANALITO	PLANTA CLOROSODA	
	PM7	PM8
Nivel freático (m)	0,81	2,45
pH (upH)	9,1	7,8
Conductividad (mS/cm)	62,6	41,8
Mercurio (mg/l)	0,0116	0,0258

Metodologías:

Se aplicaron los Métodos Normalizados para el Análisis de Aguas y Aguas Residuales de APHA, AWWA, WPCF, EPA y ASTM.

Observaciones:


SERGIO D. VEGA
Lic. EN QUÍMICA - M.P. 5702
COMITÉ TÉCNICO EJECUTIVO
BAHÍA BLANCA GOBIERNO MUNICIPAL


MARCIA V. PAGANI
BIOQUÍMICA - M.P. 3900
COMITÉ TÉCNICO EJECUTIVO
BAHÍA BLANCA GOBIERNO MUNICIPAL

COMITE TECNICO EJECUTIVO
Certificación COFILAB Mayo 2008
Habilitación OPDS – Reg. N° 106 – Disposición N° 3095/08
Av. San Martín 3474 – Tel./Fax (0291) 457 2720 – B8103CEV Ingeniero White