



DEPARTAMENTO PROVINCIAL DE AGUAS



Dirección de Protección y

Conservación de los Recursos Hídricos

EVALUACIÓN HIDROQUÍMICA DEL ACUÍFERO FREÁTICO EN LA ZONA DE CHACRAS EN ALLEN

Sexta Parte

Lic. Gustavo OLIVARES

Mayo 2017



EVALUACIÓN HIDROQUÍMICA ACUÍFERO FREÁTICO

ZONA DE CHACRAS ALLEN – SEXTA PARTE

Con motivo del incidente ocurrido en el mes de octubre en el pozo EFO 362, el día 31 de marzo del corriente, se realizó un muestreo de chacras aledañas con el fin de determinar si hubo algún grado de afectación al acuífero freático existente en el área.

El pozo EFO 362 corresponde a una locación donde se extrae gas y pertenece al Yacimiento Estación Fernández Oro operado por Ysur S.A. El incidente se debió a una fuga de agua salada producto de problemas en el sellado del pozo, lo cual provocó la inundación de la bodega, de la locación y cuadros con frutales aledaños

En el trabajo de campo participaron los siguientes Organismos:

- Departamento Provincial de Aguas - Programa Co.Ca.P.R.Hi.
- Municipalidad de Allen
- YPF S.A.
- Laboratorio CIATI

Se muestrearon 5 (cinco) obras de captación (Figura Nº 2) cuya selección se realizó en función de la ubicación del mencionado pozo.

Aspectos Hidrogeológicos

El acuífero freático, objeto de los monitoreos, está conformado por un estrato de gravas arenosas, en general mal graduadas, constituidos por rodados polimícticos subredondeados y achatados. Los contenidos de arena ronda entre un 10 a 40% principalmente finas siendo subordinadas las arenas medias.

Se trata de sedimentos aluvionales depositados por el río Negro, de elevada permeabilidad. El espesor de estos depósitos varía entre 8 a 15 metros.



El hidroapoyo está representado por sedimentitas continentales pertenecientes al Grupo Neuquén conformado por una alternancia de horizontes de conglomerados, areniscas y limolitas de variado espesor.

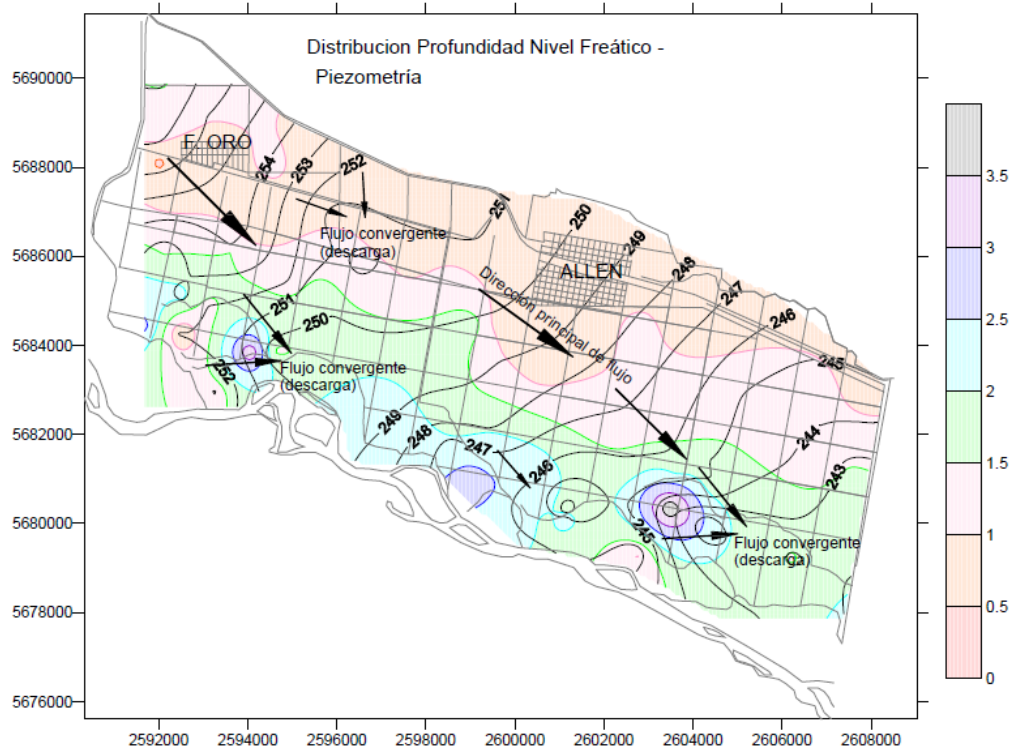


Fig Nº 1

En función de la freaticimetría del área (Fig Nº 1), se puede definir el sentido regional del flujo subterráneo como NW-SE, indicado con una flecha color rojo en la figura Nº2.





Figura Nº 2

A continuación se detallan los sitios de muestreo:

M1	Flia Fassano	Lat S 39 00 28,5	LongW 67 48 48,5
M2	Flia Tortarolo	Lat S 39 00 14,7	Longw 67 48 40,4
M3	Flia Cortese	Lat S 39 00 29,1	LongW 67 48 39,8
M4	Flia Hernández	Lat S 39 00 36,7	LongW 67 49 02,8
M5	Flia Alba	Lat S 39 00 19,5	LongW 67 49 23,3

Aspectos Hidroquímicos

En las muestras obtenidas se determinaron en laboratorio los iones fundamentales, sólidos disueltos totales, hierro, manganeso, BTEX, Hidrocarburos totales de petróleo (HTP) e Hidrocarburos Aromáticos Polinucleares (HAP'S), mientras que en situ se midieron conductividad, pH y temperatura. Entre los metales, se determinaron el Cinc (Zn), Cobre (Cu), Plomo (Pb), Cadmio (Cd), Cromo (Cr), Mercurio (Hg), Vanadio (Vn) y Niquel (Ni). A continuación se muestran las tablas con los parámetros analizados. Asimismo se comparan con los límites establecidos por el Consejo Federal de Entidades de Servicios Sanitarios (COFES).

TABLA DE PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS

CÓDIGO	S.D.T. mg/l	DUREZA mg/l	CLORURO mg/l	SULFATO mg/l	BICARBONATO mg/l
M1	1502,00	734,00	460,00	208,00	379,10
M2	672,00	290,00	61,40	142,00	326,80
M3	929,00	406,00	206,00	169,00	308,60
M4	645,00	338,00	60,40	176,00	246,50
M5	725,00	265,00	56,90	143,00	359,00
Lim. Tolerable COFES	1500		250	250	



LEY Q Nº 2952 – CODIGO DE AGUAS
LIBRO TERCERO
PROGRAMA Co.Ca.P.R.Hi



CÓDIGO	CALCIO	MAGNESIO	SODIO	POTASIO	HIERRO TOTAL	MANGANESO TOTAL
	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
M1	212,00	49,50	253,00	4,20	ND	ND
M2	86,30	18,20	129,00	1,80	0,184	0,155
M3	118,00	27,10	178,00	3,10	< LC 0,15	< LC 0,005
M4	98,90	22,00	121,00	3,40	ND	0,0976
M5	77,10	17,70	163,00	3,60	< LC 0,15	0,0331
Lim. Tolerable COFES			200		0,3	0,5

LC = Límite de Cuantificación

ND= No detectado

TABLA DE METALES

CÓDIGO	Zn	Cu	Pb	Cd	Cr	Hg	Vn	Ni
	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l
M1	18,00	22,00	0,76	ND	ND	ND	42,00	ND
M2	< LC0,01	3,20	ND	ND	ND	ND	61,20	ND
M3	12,10	3,00	ND	ND	ND	ND	63,00	ND
M4	12,90	2,70	ND	ND	ND	ND	26,90	ND
M5	26,70	7,92	0,84	< LC0,0001	ND	ND	35,50	ND
Límites Tolerables COFES (ug/l)	3000	2000	10	3	50	1	2600 *	20

***Nivel guía nacional de calidad de agua ambiente para el vanadio.**

Subsecretaria de Recursos Hídricos de la Nación – julio 2005



El pH es prácticamente neutro variando entre 6,38 (M1) a 7,00 en el resto de las muestras, valores habituales para las aguas subterráneas.

Las conductividades eléctricas de campo varían entre 2489 uS/cm (M1) y 934 uS/cm (M2) siendo el valor promedio 1364 uS/cm.

Los sólidos disueltos totales indican el tenor salino de las muestras y se relacionan con la conductividad eléctrica. Por lo tanto, el mayor valor se corresponde con M1 (1502 mg/l) y el menor con M4 (645 mg/l), promediando un valor de 874,60 mg/l.

Entre los cationes, prevalecen los iones sodio y calcio. El primero con tenores que varían entre 121,00 mg/l (M4) y 253,00 (M1), con un promedio de 168,80 mg/l. Para el segundo, se tiene un máximo de 212,00 mg/l (M1) y un mínimo de 77,10 mg/l (M5) siendo el promedio 118,46 mg/l

En los aniones predomina el ión bicarbonato, sus tenores oscilan entre 246,50 mg/l (M4) y un máximo de 379,10 mg/l (M1), promedio 324,04 mg/l. El ión cloruro se halla presente en concentraciones elevadas en la muestra M1 alcanzando los 460 mg/l, mientras que en el resto de las muestras es inferior a los 100 mg/l a excepción de la M3 donde su valor es de 206 mg/l.

Cabe recordar, que el patrón hidroquímico que prevalece en el acuífero freático es bicarbonatado cálcico, vinculado a las fuentes de recargas dada por el sistema de riego (río Neuquén) y del río Negro, especialmente en zona costeras y entre brazos funcionales del mismo.

Ambos cursos fluviales presentan aguas del tipo bicarbonatada cálcica, con lo cual, la modificación hidroquímica observada del acuífero freático está dada por el intercambio iónico con el medio poroso en el cual se aloja, de actividades antrópicas, como así también, de aportes laterales del valle (zona de bardas) debido a su cercanía con el área considerada.

En función de los iones dominantes determinados en el presente monitoreo, se puede apreciar la predominancia de aguas del tipo bicarbonatadas sódicas y en forma subordinada de cloruradas sódicas y cálcicas sódicas. Las concentración del ión cloruro es significativa en M1 siendo superior al del resto de las muestras en un 660% y de un 100% en M3. Aquí es importante señalar que, tal como se observa en la figura Nº 2, el flujo subterráneo tiene una dirección NW-SE, encontrándose las muestras M1 y M3 aguas abajo del sitio del incidente ocurrido en la locación del pozo EFO 362, con el derrame de aguas con alto contenidos de sales de composición clorurada sódica.



En el siguiente cuadro se puede apreciar una comparación de las concentraciones del ión cloruro en monitoreos realizados en otras zonas del Yacimiento EFO, que pone en evidencia la presencia de este ión con tenores significativos en el sitio M1, respecto de la línea de base del área.

CONCENTRACION en mg/l	19/05/2015	30/08/2016	08/11/2016	ACTUAL – M1
CL valor máximo	125,20	97,10	105,00	460,00

Asimismo, los tenores de los puntos de monitoreo M2, M4 y M5 que no se encuentran en la trayectoria del flujo subterráneo, presentan valores notablemente más bajos, en sintonía con las magnitudes de muestreos anteriores: 61,40 mg/l, 60,40 mg/l y 56,90 mg/l respectivamente.

El sitio M3, como se observa en la Figura Nº 2, se localiza en el sentido del flujo subterráneo y presenta un valor más elevado, de 206 mg/l seguramente por encontrarse a una distancia mayor del foco contaminante. La distancia a la locación es de aproximadamente 400 metros, por lo que la “pluma contaminante” se encontraría más atenuada por la dispersión en el sentido del flujo.

Los elevados tenores del ión cloruro en M1, situado a unos 200 metros aguas abajo de la locación del pozo EFO 362, en el sentido del flujo subterráneo, podrían estar relacionados con el incidente ocurrido en dicho pozo.

Por tal razón, se recomienda continuar con los monitoreos en los sitios ya definidos a fin de evaluar la evolución hidroquímica del acuífero freático en ese sector del valle.

En cuanto a la presencia del hierro y manganeso, es sabido que en aguas naturales el hierro suele estar en concentraciones entre 0,01 y 10 mg/l, mientras que el manganeso entre 0,0001 y 0,1 mg/l. Ambos se consideran iones menores porque generalmente se encuentran formando menos del 1% del contenido iónico total. En el área analizada, sólo se ha detectado en una muestra (M2) con valores muy bajos, 0,184 mg/l; por debajo del Límite de Cuantificación en M3 y M5 y no detectado en M1 y M4. En cuanto al manganeso, se observaron valores por debajo de los límites tolerables establecidos por el COFES.

Respecto de la determinación de metales, tal como se desprende de la tabla correspondiente, las concentraciones se encuentran por debajo de



los límites tolerables establecidos por el Consejo Federal de Entidades de Servicios Sanitarios (COFES).

Para el caso del vanadio, no contemplado en dicha norma, se utilizó el nivel guía nacional de calidad de agua ambiente para protección de la vida acuática, establecido por la Subsecretaría de Recursos Hídricos de la Nación, encontrándose también por debajo del valor de referencia para dicho ambiente.

No se detectaron Hidrocarburos (EPA 418.1), Benceno-Tolueno-Etilbenceno-Xileno (BTEXs - EPA 5021A/8260B) e Hidrocarburos Aromáticos Polinucleares (PAHs - EPA 3520C/8270B), en ninguna muestra, por lo tanto se puede concluir que, a la fecha de la evaluación realizada, no se evidencia afectación del acuífero freático por la presencia de compuestos orgánicos derivados de la actividad petrolera.

Consideraciones Finales

En función de lo expuesto se realizan las siguientes consideraciones:

- Respecto de la determinación de metales, los resultados evidenciaron concentraciones inferiores a los límites tolerables establecidos por el Consejo Federal de Entidades de Servicios Sanitarios (COFES) en todos los sitios de muestreo.
- No se detectaron Hidrocarburos (EPA 418.1), Benceno-Tolueno-Etilbenceno-Xileno (BTEXs - EPA 5021A/8260B) e Hidrocarburos Aromáticos Polinucleares (PAHs - EPA 3520C/8270B), en ninguna muestra, por lo tanto se puede concluir que, a la fecha de la evaluación realizada, no se evidencia afectación del acuífero freático por compuestos orgánicos derivados de la actividad petrolera.
- De acuerdo al resultado de los muestreos, predominan las aguas de tipo bicarbonatada sódica, encontrándose en M1 y M3 las mayores concentraciones del ión cloruro, por tanto, la aparición de aguas cloruradas en esos sitios.
- Teniendo en cuenta la dirección del flujo subterráneo, la posición de la locación del pozo EFO 362 y los sitios de monitoreo M1 y M3, es probable que el incremento significativo de las concentraciones del ión cloruro en esos sitios, se originen en el incidente con aguas salinas ocurrido en la locación del mencionado pozo.



LEY Q Nº 2952 – CODIGO DE AGUAS
LIBRO TERCERO
PROGRAMA Co.Ca.P.R.Hi



– En función de lo expuesto en el punto anterior, se recomienda continuar con los monitoreos en los sitios definidos, a fin de evaluar la evolución hidroquímica del acuífero freático en ese sector del valle.

Viedma, mayo de 2017.

Lic. GUSTAVO M. OLIVARES
DEPARTAMENTO PROVINCIAL DE AGUAS



LEY Q Nº 2952 – CODIGO DE AGUAS
LIBRO TERCERO
PROGRAMA Co.Ca.P.R.Hi



Departamento Provincial de Aguas
Provincia de Río Negro
República Argentina

LEY Q Nº 2952 - CÓDIGO DE AGUAS
LIBRO TERCERO
PROGRAMA CO.CA.P.R.HI.



ACTA DE INSPECCIÓN - INFRACCIÓN Nº 025281

En la Localidad de Allen Departamento de Cuzco Paz
siendo las 12:35 horas del día 31 del mes de junio del año 2012
el inspector del Programa CO.CA.P.R.HI., Señor Juan Pío Marcelo Lic, Gustavo Olivares
Se presenta en el Establecimiento Estación Pen Montaña
Inscripto Nº 1063 Propiedad de Youn Energía Argentina SRL
Ubicado en _____
con domicilio postal en _____

Comprobando que se realizó un muestreo de agua
alrededor de la localidad EPO = 360
en compañía del municipio de la Ciudad de Allen,
el Laboratorio Ciudad y la Empresa Youn
Energía Argentina SRL y se tomaron
cinco muestras de 1º litro, con un
oleoducto de CAPENO de sortido Nº 006395,
LO TOMO DE FUENTE COMPONENTE 21
2012 PEN FUENTE DEL DNEO,
SE SACARON FOTOGRAFÍAS.

Caudal del efluente _____ Nº de muestras extraídas _____

Se labra el presente Acta que previa lectura se notifica al Señor _____
en su carácter de _____
por la firma propietaria.

Juan Pío Marcelo Lic
PROPIETARIA/O
Aclaración y Doc. de Identidad

[Signature]
Ing. Civil **MARCELO B. PICA**
Delegación Alto Valle
DPTO. PCIAL. DE AGUAS
INSPECTOR
Aclaración



LEY Q Nº 2952 – CODIGO DE AGUAS
LIBRO TERCERO
PROGRAMA Co.Ca.P.R.Hi



Cadena de custodia resoluciones Nº 885 y Nº 886/2015		Nº 000395					
Tipo de Establecimiento: ESTADON PENNSILVANIA ONO Sitio de muestreo: Muelle Algodón Coordenadas:		Nº Empadronado: 1063 Fecha: 31/03/17 Laboratorio: CISTAD	Fecha de ingreso:				
Responsable de la extracción: CISTAD		Participantes: DPA, Municipalidad de Yaguajayón, Ing. CIVIL ANDRÉS R. FILI, Ing. CIVIL ALDO VALLE, Ing. CIVIL JUAN CARLOS ALLEN, Ing. CIVIL ALEJANDRO E. PEOVICH, DIRECTOR DE PROYECTOS, Municipalidad de Allen.					
Firma:		Firma:					
Código	Precisión	Hora	Tipo recipiente	Volumen	Conservante	Parámetros	
CHOCANO Nº 60 EDSONO CE = 2489 S 39° 00' 28" 67° 48' 48" PH 67	14:50	10:14	cdan	1,9		Residuo, Telnos, HTP, BTEX, HAP.	
CHOCANO Nº 64 JUAN CARLOS CE = 934 S 39° 00' 14" 67° 48' 40" PH 695	15:13	11:00	1	1,9		esbombr y otros mas	
CHOCANO Nº 65 NICOLAS SUTERE PH 67 S 39° 00' 28" 67° 48' 38" CE = 704	13:18	11:20	1	1,9		Muy contaminar	
CHOCANO Nº 60 HENRIQUETA PH 67 S 39° 00' 56" 67° 48' 28" CE = 704	17:41	11:39	1	1,9		Hierro y Manganeso	
CHOCANO Nº 60 OLIVA PH 67 S 39° 00' 18" 67° 48' 23" CE = 813	17:53	12:30	1	1,9		Metalos coliformes fecales PH y CE	
Parámetros in situ		Firma		Recepcionó		Firma	
T (°C)				MIRIAM CARDIELL			
pH	14,0 m/c					31/03/17	
C.E. (µS/cm)	695						
O.D. (mg/l)							
Nº de envases totales:		Sellos:		Si		No	
Observaciones:							



LEY Q Nº 2952 – CODIGO DE AGUAS
LIBRO TERCERO
PROGRAMA Co.Ca.P.R.Hi



P1
Chacra N°60
Fasano
Coord. Sur 39° 00' 28.5"
Coord. Oeste 67° 48' 48.5"
Profundidad: S/D
Nivel Estático: S/D
Cond. Electrica ($\mu\text{S}/\text{cm}$): 2489
pH: 6.77
T°: 16.88





P2
Chacra Nº 66 Tortarolo
Coord. Sur 39° 00'14.7"
Coord. Oeste 67°48'40.4"
Profundidad: S/D
Nivel Estático: S/D
Cond. Electrica(μ S/cm): 934
pH:6.95
T°: 18.19





LEY Q Nº 2952 – CODIGO DE AGUAS
LIBRO TERCERO
PROGRAMA Co.Ca.P.R.Hi



P3
Chacra Nº 65
Nicolás Cortese
Coord. Sur 39° 00'29.1"
Coord. Oeste 67° 49' 39.8"
Profundidad: S/D
Nivel Estático: S/D
Cond. Eléctrica(μ S/cm): 1410
pH:6.95
T°: 18.19





P4
Chacra Nº 60
Hernandez
Coord. Sur 39° 00'36.7"
Coord. Oeste 67° 49'2.8"
Profundidad: S/D
Nivel Estático: S/D
Cond. Electrica(μ S/cm): 972
pH: 7.04
T°: 17.71





LEY Q Nº 2952 – CODIGO DE AGUAS
LIBRO TERCERO
PROGRAMA Co.Ca.P.R.Hi



P5
Chacra Nº 60 Alva
Coord. Sur 39°00' 19.5"
Coord. Oeste 67° 49'23.3"
Profundidad: S/D
Nivel Estático: S/D
Cond. Electrica(μ S/cm): 1018
pH: 6.99
T°: 17.93

