

Distante 7,5 km al sur-este del “Puesto Jacinto Hernández” se reconoció otro manantial (sitio PM10, fotografía 15) con similares valores de conductividad y pH, aunque en este caso no se pudo identificar la naciente del mismo. El puestero entrevistado reconoció utilizar el agua para uso ganadero.



Fotografía 15 – Manantial sitio PM10

En la zona centro-oeste se identificó una aguada (sitio PM4, fotografía 16) ubicada sobre el cauce del arroyo Amarillo. Cabe aclarar que durante la campaña realizada por Hidroar S.A en el año 2015, se reconocieron otras aguadas sobre el mismo cauce. En este caso la unidad portadora de agua es el conjunto de sedimentos del relleno aluvial (Fotografía 16).



Fotografía 16 – Aguada (sitio PM4)

Respecto a los puntos de monitoreo de agua superficial, se midieron valores de conductividad, temperatura y pH en el río Colorado, aguas arriba (sitio PM14) y aguas abajo (sitio PM13) del área de estudio. En ambos puntos se obtuvieron valores similares, con pH de características alcalinas y conductividades entre 1000 y 1.100 $\mu\text{S}/\text{cm}$ a una temperatura de 17 °C.

7.2 Hidroquímica – Resultados analíticos

En el presente capítulo se desarrolla la evaluación química de los datos de laboratorio disponibles a la fecha, a partir de los resultados analíticos de 15 muestras de agua, extraídas durante la primera semana de abril de 2019 y analizadas por el laboratorio INDUSER S.R.L.

El relevamiento de campo consistió en el reconocimiento y adquisición de datos referidos a manifestaciones de agua subterránea del acuífero freático, en su mayoría manantiales, y sistemas de captación tales como pozos cavados a pala o perforados mecánicamente.

Las características de cada sitio de muestreo se presentan en la Tabla 7.1, donde se identifican las características constructivas (diámetro, brocal, bomba), uso de la fuente (ganadero, riego, doméstico), frecuencia (continuo, temporario, desuso), profundidad del nivel de agua y caudal aproximado.

La distribución espacial de las muestras se grafica en la Figura 7.6. El 67% de los muestreos se concentran dentro del área de estudio, y el 33% restante se encuentran fuera del área, muy cercana a los límites.

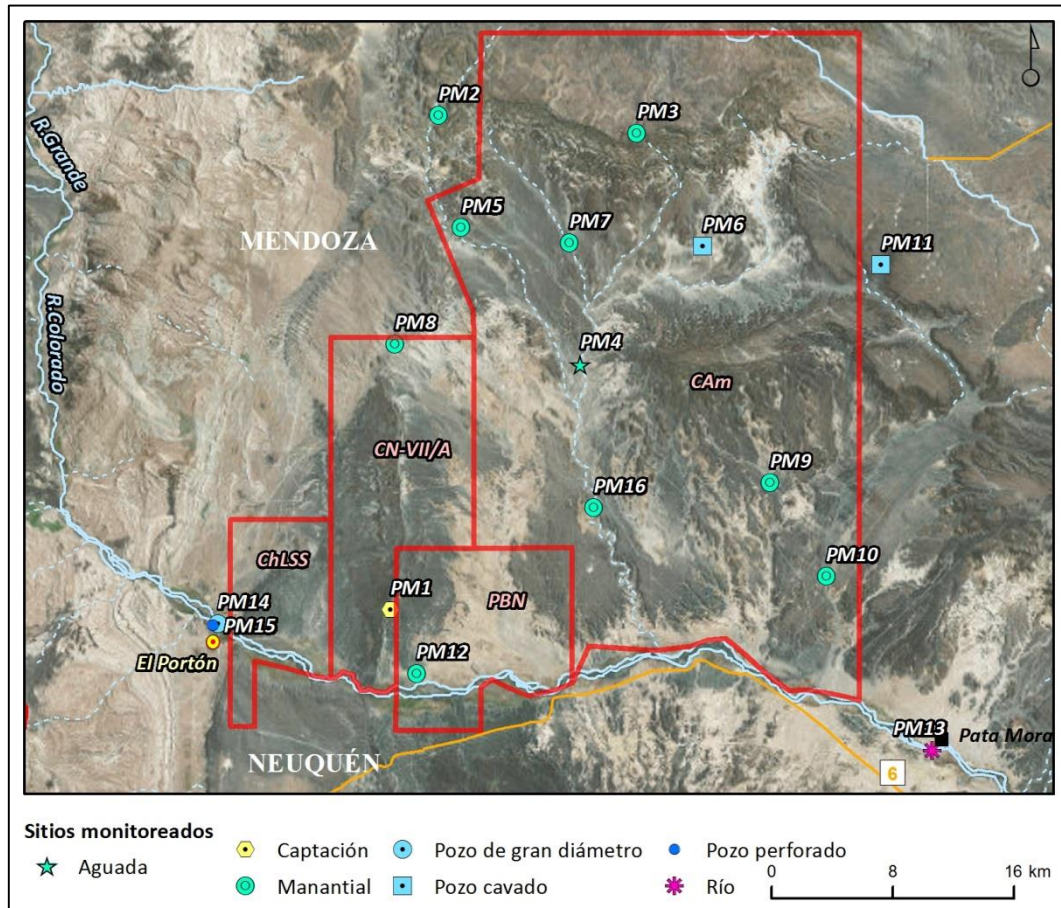


Figura 7.6: Distribución de puntos de muestreo

Sobre las muestras extraídas se analizaron los parámetros físico-químicos establecidos por la Resolución Nº 249 del Departamento General de Irrigación de la provincia de Mendoza (ver Tabla 7.1).

Parámetros	Método	Unidad
Hidrocarburos Totales de Petróleo	EPA 418.1	mg/l
pH	SM 4500-H B (#)	UpH
Conductividad a 25 °C	SM 2510 B (#)	µS/cm
Sólidos Disueltos Totales 180 °C	SM 2540 C (#)	mg/l
Alcalinidad Total	SM 2320 B (#)	mg/l
Carbonato	SM 2320 B (#) / Calculo	mg/l
Bicarbonato	SM 2320 B (#) / Calculo	mg/l
Dureza Total	SM 2340 B (#)	mg/l
Cloruro	SM 4110 B (#)	mg/l
Sulfato	SM 4110 B (#)	mg/l
Calcio	ISO 14911: 1998	mg/l
Magnesio	ISO 14911: 1998	mg/l
Sodio	ISO 14911: 1998	mg/l
Potasio	ISO 14911: 1998	mg/l
Metano	EPA 5021 A/ GC-FID (*)	mg/l
VOC's	EPA 5021 A/ 8260 D	µg/l
BETX	EPA 5021 A/ 8260 D	µg/l
Hierro Total	EPA 3015 A/ 6020 B	mg/l
Manganeso	EPA 6020 B	mg/l
Aluminio	EPA 6020 B	mg/l
Estroncio	EPA 6020 B	mg/l
Litio	EPA 6020 B	mg/l
Uranio	EPA 6020 B	mg/l
Arsénico	EPA 6020 B	mg/l
Bario	EPA 6020 B	mg/l
Boro	EPA 6020 B	mg/l
Cadmio	EPA 6020 B	mg/l
Zinc	EPA 6020 B	mg/l
Cobalto	EPA 6020 B	mg/l
Cobre	EPA 6020 B	mg/l
Cromo	EPA 6020 B	mg/l
Mercurio	EPA 7470 A	mg/l
Níquel	EPA 6020 B	mg/l
Plomo	EPA 6020 B	mg/l
Selenio	EPA 6020 B	mg/l
Vanadio	EPA 6020 B	mg/l
Radio	RUSHING	pCi/L

Tabla 7.1: Determinaciones de parámetros fisicoquímicos y elementos mayoritarios considerados.

Los análisis químicos de las muestras de agua se han evaluado desde tres enfoques metodológicos, en primer instancia mediante la revisión de datos y verificación de su representatividad, a través de la caracterización hidroquímica para los distintos sectores y por último, mediante la evaluación de la calidad del agua desde el punto de vista de su salinidad y en función de la aptitud para consumo humano.

7.3.1 Revisión de datos de laboratorio

Representatividad de las muestras

En primera instancia, se consideraron distintos criterios para evaluar la representatividad de las muestras, como ser tipo de muestreo y cálculo del error de balance iónico.

➤ Tipo de muestreo

Los muestreos se corresponden con diversas manifestaciones de agua subterránea, en su mayoría manantiales, y sistemas de captación tales como pozos cavados a pala o perforados mecánicamente (ver Tabla 7.1)

➤ Balace iónico – Cálculo del error

El grado de representatividad de los datos se determinó calculando el error de balance de cargas iónicas en base a los elementos mayoritarios en el agua. En este caso, el error de laboratorio se calculó mediante la fórmula de Custodio y Llamas (1996):

$$\text{Error (\%)} = 200 * ((r\text{Cationes} - r\text{Aniones}) / (r\text{Cationes} + r\text{Aniones}))$$

El porcentaje aceptable de error está ligado a los valores de conductividad eléctrica obtenido, ya que el mismo se reduce cuánto más salina es la muestra. En este sentido, las muestras con conductividad eléctrica superiores a 200 $\mu\text{S}/\text{cm}$, admiten errores en el orden del 8-10% para considerarse representativas.

En la Tabla 7.2 se muestran los errores de balance calculados para las distintas muestras analizadas, donde se aprecia que en todos los casos el porcentaje es aceptable.

Punto de monitoreo	Ubicación	Tipo	% de error
PM1	Puesto Jorge René Flores	Captación	1,90
PM2	Aguada de Perez	Manantial	-8,18
PM3	Puesto Navarro	Manantial	0,09
PM4	Cauce de arroyo	Aguada	-4,76
PM5	Cauce de arroyo	Manantial	-4,04
PM6	Puesto Díaz - Cortez	Pozo cavado	0,26
PM7	Cauce de arroyo	Manantial	-5,82
PM8	Puesto Zúñiga	Manantial	-6,45
PM9	Puesto Jacinto Hernández	Manantial	-1,07
PM10	Puesto Rincón Blanco	Manantial	-6,91
PM11	Puesto Agua de Campo	Pozo cavado	-3,66
PM12	Puesto Jorge Jesús Flores	Manantial	-0,14
PM13	Puente Pata Mora	Río	-8,17
PM14	El Portón	Pozo gran diámetro	-9,22
PM15	El Portón	Pozo perforado	-7,94

Tabla 7.2. Errores de balance iónico calculados para las muestras de agua.

7.3.2 Caracterización hidroquímica

Para analizar la composición química general del agua y variaciones entre los sectores de trabajo, se elaboraron representaciones gráficas que permitan diferenciar familias químicas en función de la concentración de iones mayoritarios (calcio, magnesio, sodio, potasio, bicarbonatos, sulfatos y cloruros).

Por ello se optó por volcar la información en gráficos de Piper y Schoeller para cada área junto con la elaboración de mapas hidroquímicos mediante el uso de diagramas Stiff (Mapa 9 del Anexo I), los cuales permiten ver cambios espaciales en la composición del agua.

El gráfico de Piper se basa en la representación de aniones y cationes mayoritarios en diagramas ternarios de escala porcentual (% de meq/l), donde cada muestra es simbolizada por un punto. Los puntos contenidos en los triángulos son proyectados a un rombo síntesis, que permite clasificar al agua en familias de comportamiento iónico y consecuentemente, apreciar si pertenecen a un mismo o diferentes acuíferos, dentro de cada uno, a zonas de recarga, circulación o descarga y otras características de interés.

Schöeller-Berkaloff utiliza un diagrama semilogarítmico, ubicando las concentraciones de meq/litro sobre el eje logarítmico y los iones sobre el decimal, facilitando la calificación iónica del agua y el agrupamiento familiar y reflejando con claridad su estadio evolutivo.

El diagrama Stiff es netamente geométrico, donde en tres líneas horizontales se representan en los extremos las concentraciones en meq/l de cationes (izquierda) y aniones (derecha), a escala a partir de una vertical central. Unidos los puntos extremos de cada línea, quedan formadas figuras irregulares que reflejan en su geometría el comportamiento hidroquímico de cada muestra.

Además del análisis mencionado, se aplicó el criterio de clasificación del agua según su dureza (Custodio y Llamas, 1996) que se muestra en el siguiente cuadro:

Rango Dureza (ppm en CaCO ₃)	Clasificación
0 hasta 50	Blanda
50 hasta 100	Algo dura
100 hasta 200	Dura
Mayor a 200	Muy dura

Dada la cantidad de muestras y con el objetivo de facilitar la visualización gráfica del análisis hidroquímico del agua subterránea, el sector se dividió en dos áreas. La primera comprende los bloques Chihuido de la Salina Sur (ChLSS), CN-VII/A y Paso de las Bardas Norte (PBN). La segunda, el bloque Cañadón Amarillo (CAM).

Área 1 - Chihuido de la Salina Sur (ChLSS), CN-VII/A y Paso de las Bardas Norte (PBN)

En estos bloques, situados hacia el sector occidental se consideraron las 6 muestras obtenidas (PM-1, PM-8, PM-12, PM-13, PM-14 y PM-15).

La salinidad varía entre contenidos mínimos de STD de 706 mg/L para la muestra PM-15 y máximo de 3020 mg/L para PM-8, representando agua dulce y salobre.

En relación a la dureza, predomina el agua muy dura en todos los sitios, con valores entre 245 y 1330 mg/L CaCO₃.

En el análisis de la composición del agua se identificaron dos familias claramente diferenciadas. Una es predominantemente *clorurada sulfatada calcosódica* (Figura 7.7 y 7.8), y corresponde a muestras tomadas del Río Colorado (PM-13) o captaciones ubicadas en depósitos aluviales próximos al cauce del río (PM-14 y PM-15). La otra familia está constituida por aguas netamente *sulfatadas* con variaciones catiónicas entre cálcicas y sódicas.

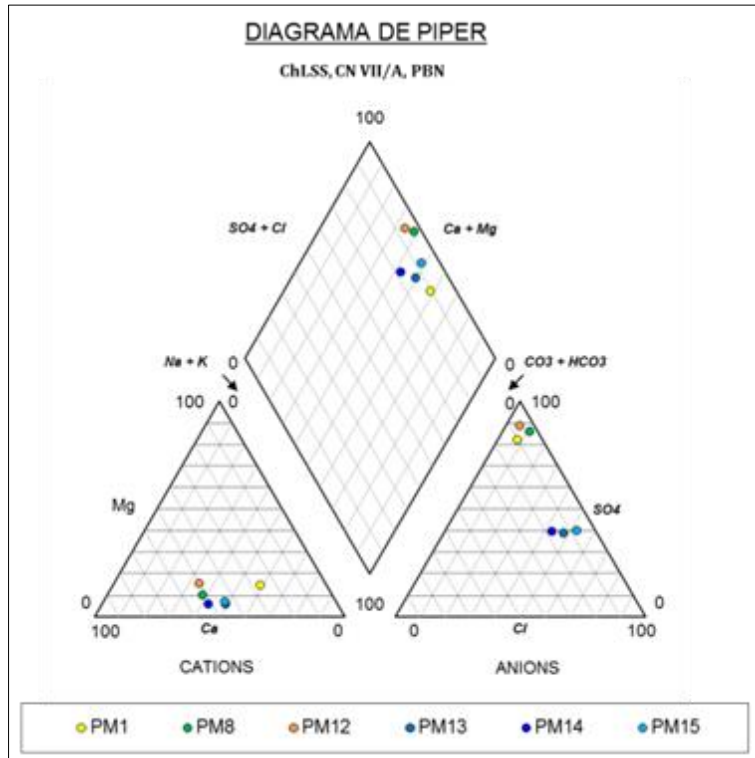


Figura 7.7: Diagrama de Piper para la composición química del agua en Área 1.

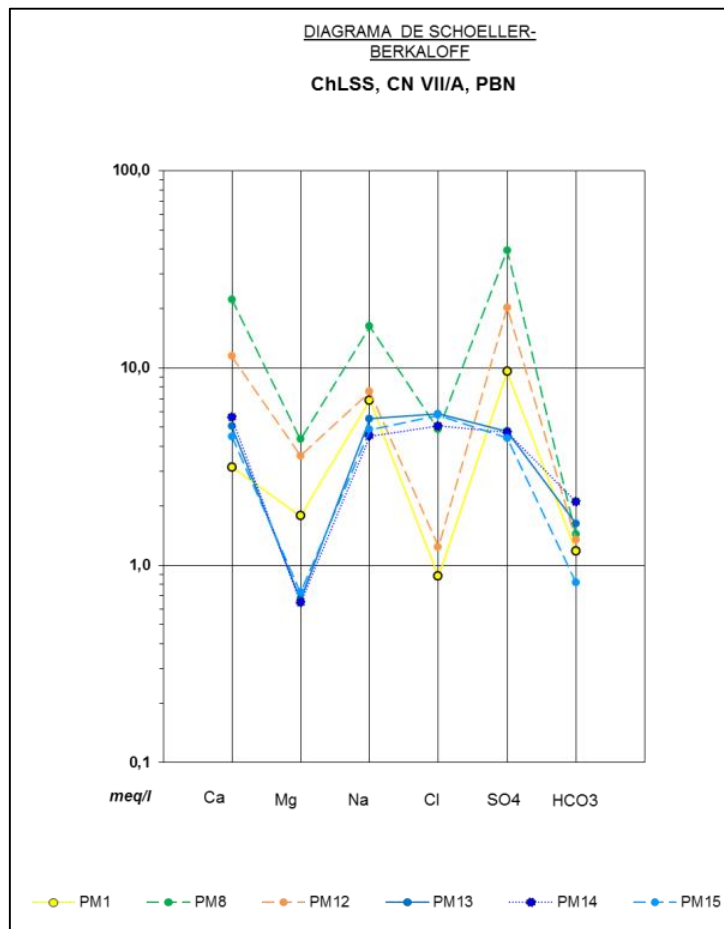


Figura 7.8. Diagramas de Schoeller para la composición química del agua en Área 1.

Área 2 - Cañadón Amarillo (CAM)

En este bloque, situado hacia el sector oriental se consideraron las 9 muestras obtenidas (PM-2, PM-3, PM-4, PM-5, PM-6, PM-7, PM-9, PM-10 y PM-11).

La salinidad varía entre contenidos mínimos de STD de 1050 mg/L para la muestra PM-3 y máximo de 7254 mg/L para PM-7, representando condiciones de agua dulce a salada.

En relación a la dureza, predomina el agua muy dura en todos los sitios, con valores entre 337 y 1720 mg/L CaCO_3 .

En el análisis de la composición del agua se identificaron dos familias diferenciadas en base al catión mayoritario predominante. Las muestras PM-2 y PM-7 presentan un comportamiento iónico similar, que las ubica dentro del campo de aguas de características *sulfatada sódica* y las muestras PM-9 y PM-10 se manifiestan como *sulfatadas cálcicas*. El resto de los sitios (PM-3, PM-4, PM-5, PM-6 y PM-11) presentan aguas netamente *sulfatadas* con variaciones catiónicas entre Ca y Na. (Figuras 7.9 y 7.10).

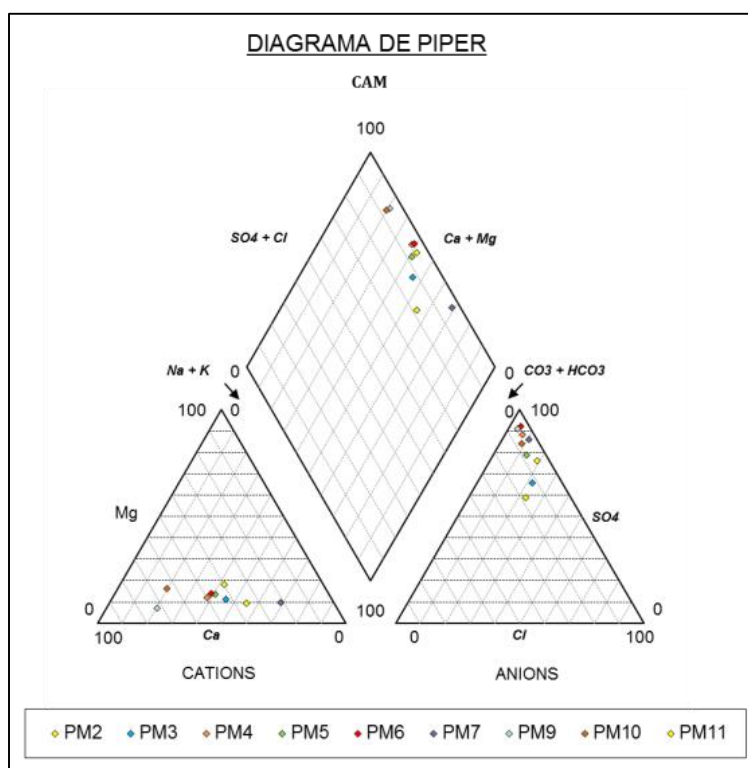


Figura 7.9. Diagrama de Piper para la composición química del agua en Área 2.

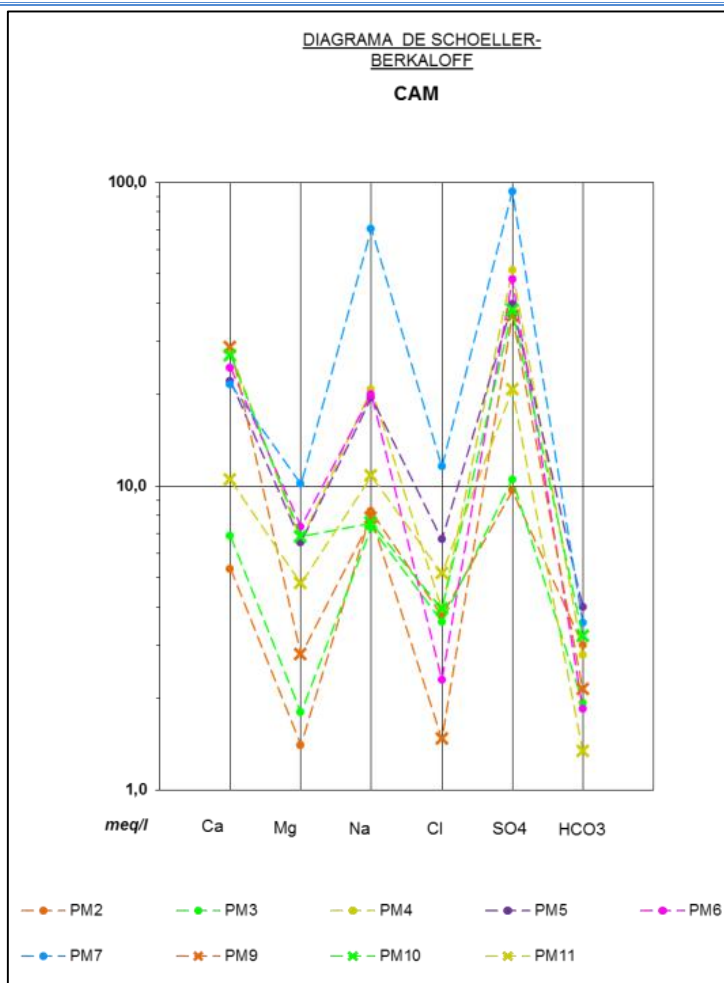


Figura 7.10. Diagrama de Schoeller para la composición química del agua en Área 2.

En el sector sur de CAM se tuvo en cuenta también información antecedente correspondiente al trabajo realizado por CUEMECCO (Fuente: <http://pem.malargue.gov.ar>), en la planta de Potasio Río Colorado, donde se cita que la calidad del agua subterránea basada en estudios de monitoreo presenta un neto predominio (100%) de aguas sulfatadas, con ausencia total de aguas cloruradas y bicarbonatadas y con predominio del catión calcio. La calidad del agua subterránea resulta en niveles elevados de sólidos disueltos totales y no es apta para consumo humano; no obstante, algunas de las fuentes son aptas para uso del ganado.

7.3.3 Análisis de calidad del agua

Criterios de aptitud según el uso

Teniendo en cuenta que la Resolución Nº 35/96 del Departamento General de Irrigación de la provincia de Mendoza contempla niveles guía de calidad para diferentes usos, deben en este caso tomarse como referencia. A su vez, se amplía el análisis teniendo en cuenta el uso para **consumo humano**, según la versión revisada y actualizada del Código Alimentario Argentino (CAA), en su artículo 982 (Tabla 7.3).

Parámetro	Unidad	CAA.	Ente Provincial del
		Artículo 982	Agua y Saneamiento
		Uso humano	Res. 35/96
pH	-	6.5-8.5	6.5-8.5
Sodio (RAS ajustado)			
Conductividad eléctrica	μS/cm		2500
Sólidos Totales Disueltos	mg/L	1500	
Oxígeno Disuelto	mg/L	-	
Dureza	mg/L	400	500
Aluminio total	mg/L	-	0,2
Antimonio (Total)	mg/L	0,02	
Arsénico (Total)	mg/L	0,01	0,05
Bario (Total)	mg/L	-	0,7
Boro (Total)	mg/L	0,5	0,3
Cadmio (Total)	mg/L	0,005	0,003
Cianuro (Total)	mg/L	0,1	0,07
Cinc (Total)	mg/L	5	
Cloro residual	mg/L	0.2-0.5	400
Cloruros	mg/L	350	
Cobalto (Total)	mg/L	-	
Cobre (Total)	mg/L	1	1
Cromo (Total)	mg/L	0,05	
Cromo (+6)	mg/L	-	0,05
Detergentes	mg/L	0,5	
Fluoruro (Total)	mg/L	0.9-1.7	1,5
Hierro (total)	mg/L	0,3	0,2
Manganeso (Total)	mg/L	0,1	0,1
Mercurio (Total)	mg/L	0,001	0,001
Molibdeno	mg/L	-	
Níquel (Total)	mg/L	0,02	
Nitrato	mg/L	45	50
Nitrito	mg/L	0,1	3
Paladio (Total)	mg/L	-	
Plata (Total)	mg/L	0,05	0,05
Plomo (Total)	mg/L	0,05	0,01
Selenio (Total)	mg/L	0,01	0,01
Sulfato	mg/L	400	400
Uranio (Total)	mg/L	-	
Hidrocarburos	mg/L	Ausencia	
Vanadio (Total)	mg/L	-	

Tabla 7.3: Límites establecidos para determinar aptitud del agua con fines de uso humano.

Aptitud para consumo humano

En base a los límites que se presentan en el Tabla 7.4, se establecieron las categorías de APTA y NO APTA.

Dada la cantidad de muestras analizadas, los analitos y las tablas de protocolos, se optó por subdividir y graficar en tres cuadros de 5 muestras cada uno, distinguiendo los analitos que exceden los límites.

		Q 287859	Q 287860	Q 287861	Q 287862	Q 287863
Parámetros	Unidad	PM-1	PM-2	PM-3	PM-4	PM-5
Hidrocarburos Totales de Petróleo	mg/l	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5
pH	UpH	7,4	7,8	7,2	7,3	7,8
Conductividad a 25 °C	µS/cm	1183	1508	1576	4250	3830
Sólidos Disueltos Totales 180 °C	mg/l	820	1090	1050	3890	3428
Alcalinidad Total	mg/l	59,2	150	97,1	138	200
Carbonato	mg/l	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
Bicarbonato	mg/l	72,2	183	118	169	244
Dureza Total	mg/l	245	337	433	1720	1440
Cloruro	mg/l	31,2	133	127	140	237
Sulfato	mg/l	461	464	505	2470	1910
Calcio	mg/l	62,8	107	137	555	444
Hierro Total	mg/l	< 0.10	1,44	0,35	0,74	< 0.10
Manganeso	mg/l	< 0.03	< 0.03	< 0.03	0,35	< 0.03
Arsénico	mg/l	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010
Bario	mg/l	< 0.50	< 0.50	< 0.50	< 0.50	< 0.50
Boro	mg/l	< 0.2	0,3	< 0.2	0,7	0,7
Cadmio	mg/l	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005
Vanadio	mg/l	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05

Tabla 7.4. Muestras PM1 a PM5

En la Tabla 7.4 se exponen los resultados de las muestras PM-1 a PM-5, donde puede observarse que todas se consideran **NO APTAS** para el consumo humano; siendo las menor calidad las correspondientes a los puntos de muestreo PM-4 y PM-5, por sobrepasar los límites establecidos en Conductividad, TDS, Dureza, Sulfatos y Boro. Las muestras PM-1 y PM-2 sólo se exceden escasamente en Sulfatos, donde el límite es de 400 mg/l.

		Q 287864	Q 287865	Q 287866	Q 287867	Q 287868
Parámetros	Unidad	PM-6	PM-7	PM-8	PM-9	PM-10
Hidrocarburos Totales de Petróleo	mg/l	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5
pH	UpH	7,4	8,0	7,5	7,6	7,7
Conductividad a 25 °C	µS/cm	4010	8110	3500	2960	3220
Sólidos Disueltos Totales 180 °C	mg/l	3620	7254	3020	2780	3010
Alcalinidad Total	mg/l	92,9	178	71,79	108	161
Carbonato	mg/l	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
Bicarbonato	mg/l	113	217	87,6	131	196
Dureza Total	mg/l	1590	1590	1330	1570	1690
Cloruro	mg/l	81,9	412	173	52,2	140
Sulfato	mg/l	2300	4480	1890	1750	1820
Calcio	mg/l	491	433	444	574	539
Hierro Total	mg/l	11,6	0,28	0,10	0,12	< 0.10
Manganeso	mg/l	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	1,92
Arsénico	mg/l	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010
Bario	mg/l	< 0.50	< 0.50	< 0.50	< 0.50	< 0.50
Boro	mg/l	0,5	2,2	0,4	0,8	0,5
Cadmio	mg/l	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005
Vanadio	mg/l	< 0.05	< 0.05	< 0.05	0,06	< 0.05

Tabla 7.5. Muestras PM6 a PM10

La Tabla 7.5 exhibe los resultados de las muestras PM-6 a PM-10, donde se puede observar que también en este grupo todas se consideran **NO APTAS** para el consumo humano; siendo las más comprometidas PM-7 y PM-10 por superar los límites establecidos en Conductividad, TDS, Dureza, Cloruros, Manganeso, Sulfatos y Boro.

Parámetros	Unidad	Q 287869	Q 287870	Q 287871	Q 287872	Q 287873
		PM-11	PM-12	PM-13	PM-14	PM-15
Hidrocarburos Totales de Petróleo	mg/l	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5
pH	UpH	7,5	7,1	8,0	7,7	7,3
Conductividad a 25 °C	µS/cm	2340	1964	1211	1152	1109
Sólidos Disueltos Totales 180 °C	mg/l	1850	1610	790	792	706
Alcalinidad Total	mg/l	67,3	67,3	81,3	105	40,9
Carbonato	mg/l	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
Bicarbonato	mg/l	82,1	82,1	99,2	128	49,9
Dureza Total	mg/l	762	750	286	312	261
Cloruro	mg/l	183	44,0	208	180	205
Sulfato	mg/l	996	970	229	226	212
Calcio	mg/l	210	229	101	112	90,1
Hierro Total	mg/l	< 0.10	< 0.10	0,48	< 0.10	1,68
Manganeso	mg/l	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	0,07
Arsénico	mg/l	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010
Bario	mg/l	< 0.50	< 0.50	< 0.50	< 0.50	< 0.50
Boro	mg/l	0,6	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2
Cadmio	mg/l	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005
Vanadio	mg/l	0,09	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05

Tabla 7.6. Muestras PM11 a PM15

En el grupo de muestras de los puntos del relevamiento PM-11 a PM-15 (Tabla 7.6), se destaca que las muestras PM-13, PM-14 y PM-15 son **APTAS** para el consumo humano ya que ninguno de los analitos supera los límites fijados, mientras que los puntos PM-11 y PM-12, exceden los límites relativos a TDS, Dureza, Sulfatos y Boro.

Hidrocarburos, BTEX. VOC's y metales pesados

Si bien estos compuestos no se tuvieron en cuenta al momento de tipificación de aptitud para consumo humano, por no estar contemplados en la Resolución N° 35/96 del Departamento General de Irrigación, es adecuado remarcar que estas sustancias fueron analizadas en laboratorio en la totalidad de las muestras y en todos los casos arrojaron resultados por debajo del límite de detección (ver protocolos, Anexo III).

Elementos radiactivos

En lo que respecta a los elementos radiactivos fueron determinadas en laboratorio las concentraciones de U y el Ra (226). Debido a la ausencia de límites normados para consumo humano estos elementos no fueron evaluados para aptitud.

Si bien en 10 de las 15 muestras de agua analizadas se hallaron valores de Ra por encima del límite de detección, todas se encuentran dentro de los valores medios esperables para agua subterránea según Custodio, E. & M. R. Llamas 1983. En el caso del Ra (226) ninguna de las muestras extraídas supera los límites fijados (5 pCi/L) por la Resolución 778/96 para la protección de la calidad de aguas, dando valores entre 0,3 y 1,1 pCi/L.

8 Análisis petrofísico

El objetivo de este análisis es aplicar diferentes metodologías para la identificación de capas acuíferas de interés en cumplimiento con la norma adoptada por la Provincia de Mendoza, a través de la salinidad obtenida por métodos indirectos. En el presente capítulo se desarrolla en detalle la metodología utilizada a partir de la interpretación de diversos datos provenientes de los perfilajes de pozos petroleros, que han sido procesados mediante el software Sahara 3.2.

En la industria petrolera, la información obtenida mediante la aplicación de técnicas indirectas, ofrecen resultados sin la necesidad de muestrear y analizar directamente el agua contenida en las capas de interés. De esta forma, existen técnicas que permiten estimar datos mediante la aplicación

de relaciones entre variables, los cuales se basan en supuestos que enmarcan los escenarios hipotéticos.

La interpretación petrofísica de perfiles de pozo es una de ellas, tradicionalmente utilizada para la evaluación de formaciones, en conjunto con la observación binocular de cutting, cronometraje, cromatografía de gases, análisis de testigo corona, testigos laterales, ensayos de formación, etc.

Dichas técnicas se utilizan para determinar composición, propiedades físicas y químicas de las rocas y de los fluidos que contienen. Cada método por sí mismo aporta información específica, que comparada o complementada con otras fuentes de datos, llevan a una interpretación más precisa de los resultados. Esta precisión, alcanza niveles de mayor confiabilidad en los casos donde se incluyen “datos duros” o directos, como por ejemplo un análisis realizado sobre una muestra de fluido obtenida de la zona de interés.

Fundamentos del método indirecto

El método consiste en obtener valores de concentración de sales para los acuíferos identificados en el perfil de los pozos, mediante la relación de valores de conductividad estimados a través de datos de resistividad.

Para lograr estas relaciones y equivalencias, se recurre al uso de los Ábacos de soluciones de Schlumberger que relacionan temperaturas, resistividades y concentraciones de sales totales equivalentes expresadas como cloruro de sodio (NaCl).

Las concentraciones no resultan directamente proporcionales al total de sales disueltas (STD) cuando se estiman para los acuíferos de capas ubicadas por encima de la zona de interés petrolero (distintas químicamente a las aguas de formación), debido a la presencia de otros cationes y aniones mayoritarios bivalentes como Ca o Mg y SO₄, los cuales están habitualmente presentes en los niveles acuíferos más superficiales.

De esta forma, al utilizar los Ábacos de Schlumberger para la industria petrolera, que se basan en la presencia de NaCl como la sal más concurrente en las aguas de las zonas productivas, se estaría incurriendo en el planteamiento de escenarios de concentración de sales en exceso.

El límite de conductividad específica para la protección de acuíferos establecido en la Resolución Provincial N° 249/18 del Departamento General de Irrigación (DGI) de 6.000 $\mu\text{S}/\text{cm}$, es equivalente a 1,67 ohm.m de resistividad y a un contenido de 3.091 ppm de sales disueltas, expresado en concentración de NaCl equivalente, en condiciones normales de temperatura y presión (valor obtenido del Ábaco de Schlumberger Gen-6, figura 8.1).

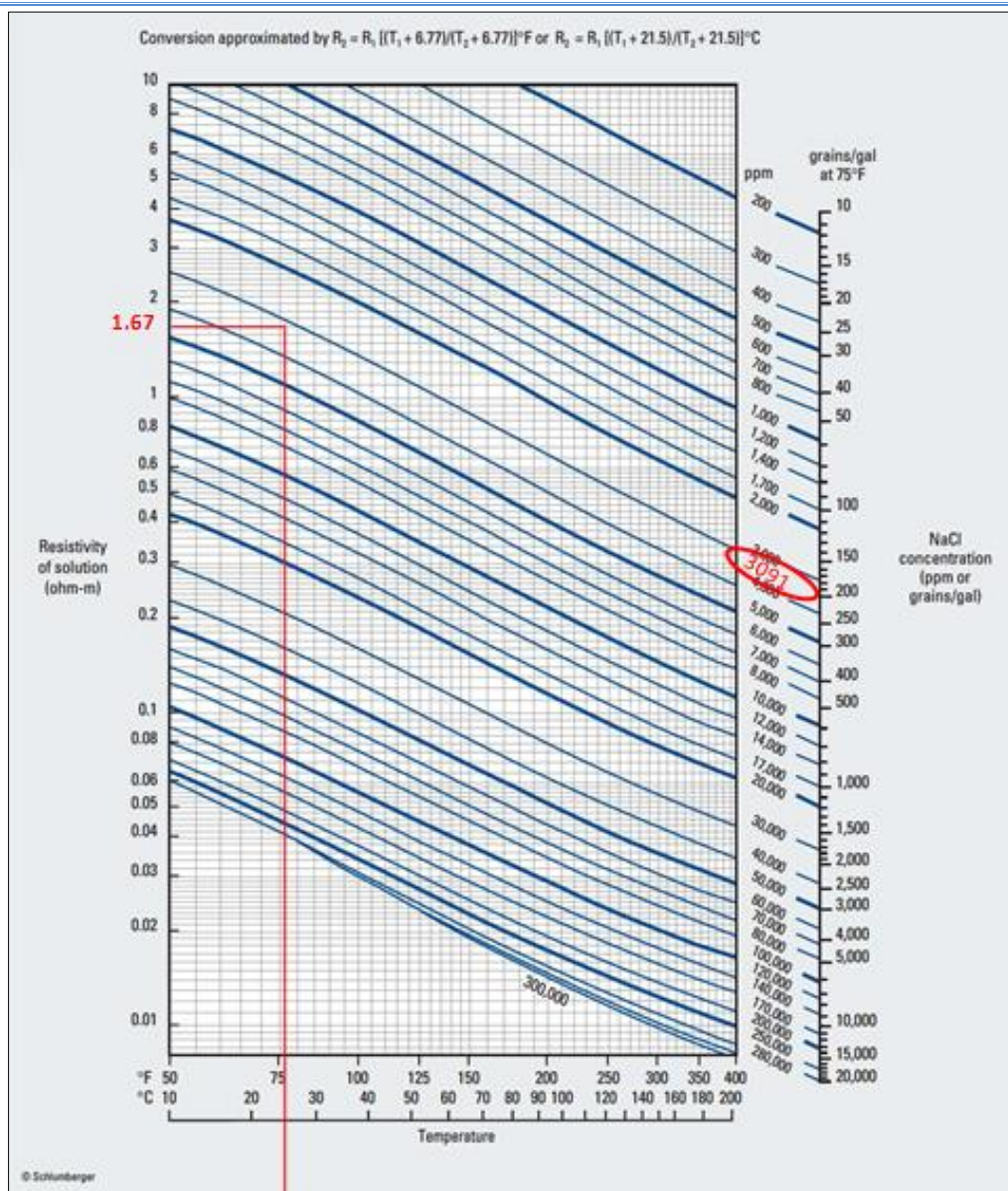


Figura 8.1: Ábaco de Schlumberger – Gen 6. Determinación de salinidad a 1,67 Ohm.m y 25°C.

8.1 Obtención de la resistividad del fluido de formación

Los cálculos efectuados a partir de los gráficos que se mencionaron y que se desarrollarán en este apartado, nos permiten obtener un valor “aparente” de la resistividad del agua de formación, siendo su valor real sólo el obtenido directamente de una muestra del fluido.

- Conceptos básicos de los perfiles de pozos

Los registros de perfiles de pozos se utilizan para identificar capas, espesores, correlacionar niveles, definir estructuras y determinar características de las rocas y fluidos que contienen, entre otros.

De los distintos tipos de perfiles, los más frecuentemente usados en la interpretación petrofísica son los llamados perfiles de pozo abierto, y los más utilizados son los perfiles de diámetro (caliper y bit), litológico (SP y GR), eléctricos (SP, inducción, etc.) y perfiles de porosidad (densidad, sísmico y neutrónico).

Cabe señalar que los registros de pozos están influenciados por el fluido usado en la perforación del pozo, el espesor de la capa, las rocas adyacentes y los factores ambientales propios de las herramientas utilizadas. Por lo tanto debemos utilizar varios perfiles para llegar a un resultado más certero, teniendo siempre en cuenta que trabajamos con datos indirectos.

Para ello se expone una breve descripción de los fundamentos teóricos básicos para cada tipo de perfil utilizado en la identificación de niveles acuíferos de interés.

Durante la perforación de un pozo, las formaciones están expuestas a la presión hidrostática de la columna de inyección, la cual se ajusta a un valor mayor que la presión de los fluidos que puedan existir en las formaciones. Como resultado de esta diferencia de presiones, la parte líquida de la inyección, llamado filtrado, penetra en la formación y la parte sólida se deposita en la pared del pozo formando lo que se denomina “revoque”. Este revoque puede ser interpretado mediante la curva Caliper, la cual brinda información del diámetro del pozo en toda la extensión donde sea corrida la herramienta.

La formación atravesada, necesita ser tan sólo algo permeable para permitir la entrada del filtrado, el cual desplazará y reemplazará, en parte, los fluidos movibles existentes en el espacio poral, constituyendo la zona contaminada. La zona no contaminada de la capa, hasta la cual no llega el filtrado, tiene una resistividad llamada verdadera (R_t), cuyo valor depende del porcentaje y salinidad del agua de formación presente, además de la litología/mineralogía. Esta propiedad del fluido, permite circular la corriente eléctrica que se puede conocer mediante el perfil de resistividad, de forma diferenciada tanto para la zona no contaminada (R_t) como para la contaminada.

La curva de rayos gama (GR) mide la radioactividad natural de las formaciones a través de la emisión de ondas electromagnéticas de alta energía por la desintegración de elementos radioactivos. Estos elementos se encuentran por lo general en formaciones arcillosas (lutitas), los cuales emiten una respuesta produciendo altos valores de GR en la curva. Por lo tanto, se utiliza como un indicador litológico cualitativo que diferencia la presencia de “arcillas” y “no arcillas”.

La curva SP es la representación de medidas de corrientes eléctricas que se producen dentro del pozo debido al contacto de fluidos de distintas salinidades. Considerando una secuencia litológica de arenas intercaladas entre capas de arcilla que han sido atravesadas por la perforación un pozo, se produce en capas permeables la invasión del filtrado de lodo de perforación hacia el interior de la capa. Este contacto de fluidos de diferente salinidad produce una corriente electromotriz circulando entre lodo/filtrado/agua de la capa/arcilla/lodo. Debido a que la curva SP no es una curva que comienza con un valor cero, la deflexión se mide a partir de la línea base de lutitas o arcillas. De esta manera, a partir de las diferencias existentes entre la salinidad del lodo versus salinidad del agua de formación y considerando que las lutitas no tienen permeabilidad, a diferencia de las arenas, resulta una herramienta de identificación de litología. Cabe aclarar que esta curva se utilizó principalmente en los casos que no se contaba con la curva GR.

Una vez identificadas las capas permeables a través de los perfiles hasta aquí mencionados se observa el perfil de resistividad que proporciona información acerca de las propiedades eléctricas de las rocas y fluidos que contiene.

El flujo de corrientes en las rocas está relacionado con el fluido que contiene dentro de sus poros. Al ser la conductividad proporcional a la concentración de sales en el agua, se puede utilizar el perfil de resistividad para la identificación de fluidos de baja salinidad en las capas investigadas, (observándose un aumento de los valores en dicha curva). A su vez, frente a capas permeables que presenten diferencias entre las salinidades del lodo y el agua de formación, la separación entre las curvas de resistividad somera (R_s) y profunda (R_t) aumenta, pudiéndose observar diferencias medibles entre la zona contaminada y la zona no contaminada, modificando la morfología de la curva.

Los registros de porosidad proporcionan información acerca de la porosidad de una capa, dependiendo de características propias de la herramienta, son tres registros básicamente: sónico, densidad y neutrónico.

El registro sónico utiliza la conductancia acústica de una roca como la suma de la conductancia de la matriz o parte sólida y la del espacio poral lleno con fluidos. Mide el tiempo de tránsito de onda compresional, mientras mayor es el tiempo de tránsito, menor es la velocidad, y por lo tanto, mayor es la porosidad de la roca.

El perfil de densidad se usa principalmente como registros de porosidad, estimando la densidad del sistema roca – fluido (RHOB) que posteriormente servirá para calcular la porosidad por el registro de densidad (DPHI). Si el registro de densidad (RHOB) es bajo indica alta porosidad y viceversa. Junto con otros registros determina litología y combinado con el registro sónico identifica límites de capas.

Por último en el perfil neutrónico la herramienta responde principalmente a la presencia de hidrógeno, un valor de NPHI anómalamente alto indica una cantidad considerable de agua ligada a las arcillas, por lo tanto, determina porosidad e identifica gas combinado con otros registros. Combinado con otros perfiles también permite la delimitación de distintas capas.

Todas las clases de perfiles descritas más arriba se analizan conjuntamente permitiendo así un conocimiento indirecto de las diferentes propiedades que caracterizan a las capas litológicas existentes en profundidad, lográndose en última instancia la delimitación de estratos permeables de elevada resistividad (posiblemente con fluidos de agua de baja salinidad en sus intersticios). Una vez identificadas dichas capas se procede al cálculo de la resistividad aparente del agua de formación mediante fórmulas empíricas como se explicará a continuación.

- *Procedimientos para la identificación de acuíferos de interés.*

Para la delimitación de capas con interés acuífero se establecieron etapas de análisis según se observa a continuación:

1. Cálculo del gradiente de temperatura por pozo o bloque.
2. Discriminación en la curva GR en 100°API (arcillas/no arcillas).
3. Definición de niveles permeables analizando las curvas de caliper, SP, resistividad somera y profunda.
4. Determinación de la porosidad efectiva.
5. Cálculo de la curva de Rwa.
6. Generación de la curva de Salinidad.
7. Visualización de las zonas con presencia de acuíferos con menos de 3.091 ppm de salinidad (equivalente a 6.000 $\mu\text{S}/\text{cm}$).

1. Cálculo de la curva de gradiente de temperatura por pozo o bloque

Generación del gradiente de temperatura (TEMP) para cada pozo, a partir del encabezado del perfil de pozo, de donde adquirimos los datos de temperatura de superficie (T° -Rmf), de fondo de pozo (TBH), como así también, la profundidad del perfil. A partir de estos datos y aplicando la fórmula que se muestra debajo, obtenemos una recta del gradiente térmico en profundidad, que posteriormente se utiliza para llevar los valores de resistividad medidos en el perfil a condiciones de temperatura de superficie, permitiendo la comparación con valores obtenidos en el laboratorio.

$$\text{Gradiente de } T^{\circ} = (\Delta T^{\circ} / \Delta \text{Prof}) * \text{DEPTH} + T^{\circ} \text{ Sup.}$$

2. Discriminación en la curva GR en 100°API (arcillas/no arcillas).

La línea de 100°API representa un valor arbitrario comúnmente utilizado para diferenciar de manera preliminar las litologías arcillosas (valores > 100°API, zonas negras en la figura 8.2) y no arcillosas (valores < 100°API, zonas amarillas en la figura 6.2).

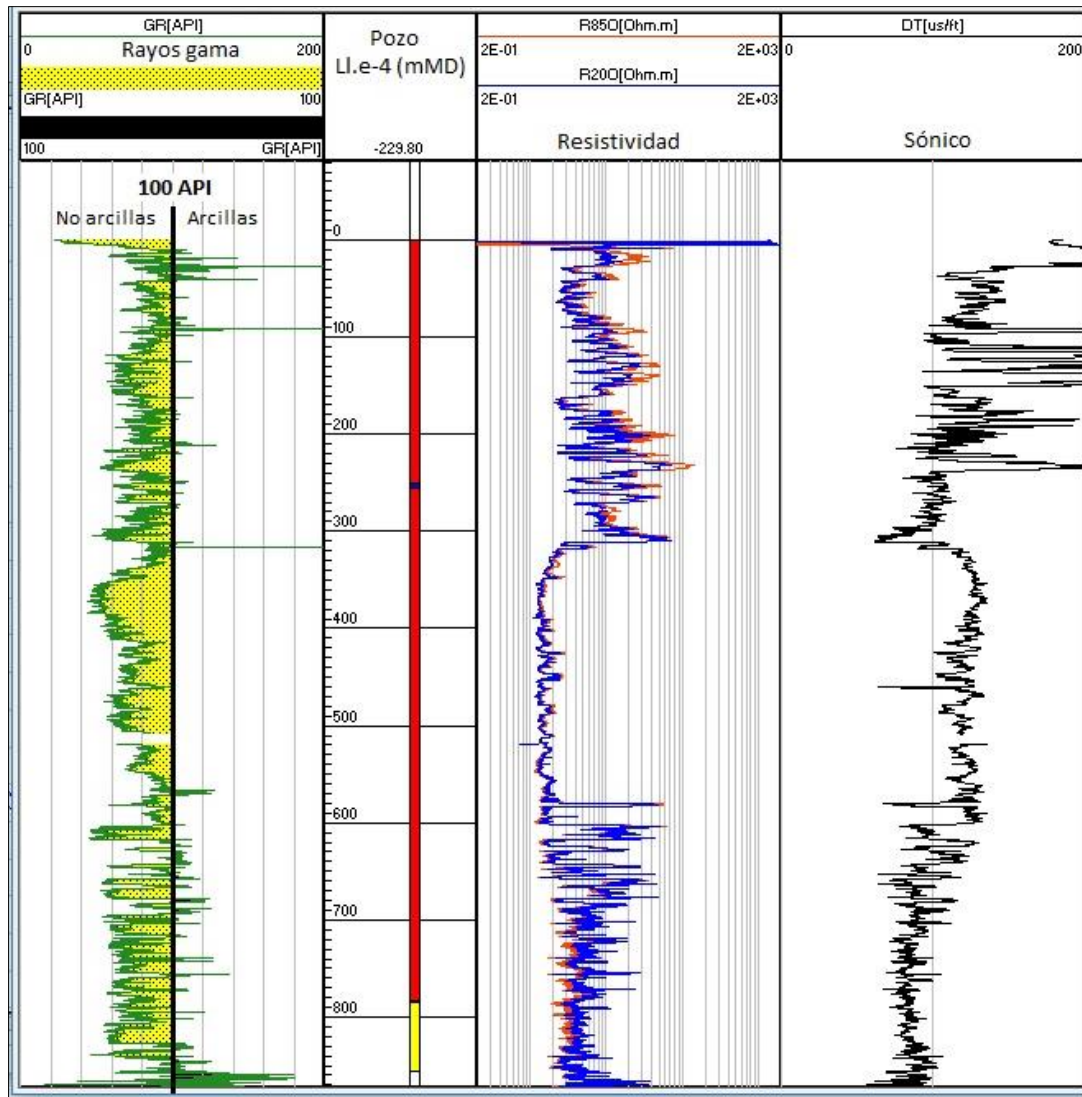


Figura 8.2: Ejemplo de la delimitación en 100°API de la curva GR en el pozo Ll.e-4.

3. Definición de niveles permeables analizando las curvas de GR y resistividad somera y profunda.

Para la identificación de las capas permeables en profundidad se evaluaron principalmente las curvas GR y de resistividad, complementando en algunos casos de escasa información con las curvas SP y CAL/BIT. Se identificaron mediante las deflexiones de la curva SP, valores menores a 100°API en la curva GR y curvas de resistividad profunda y somera con un determinado delta entre ellas. En la figura 8.3 se muestra un ejemplo de esta interpretación para un tramo correspondiente al Gr. Neuquén en el pozo CAM.a-99.

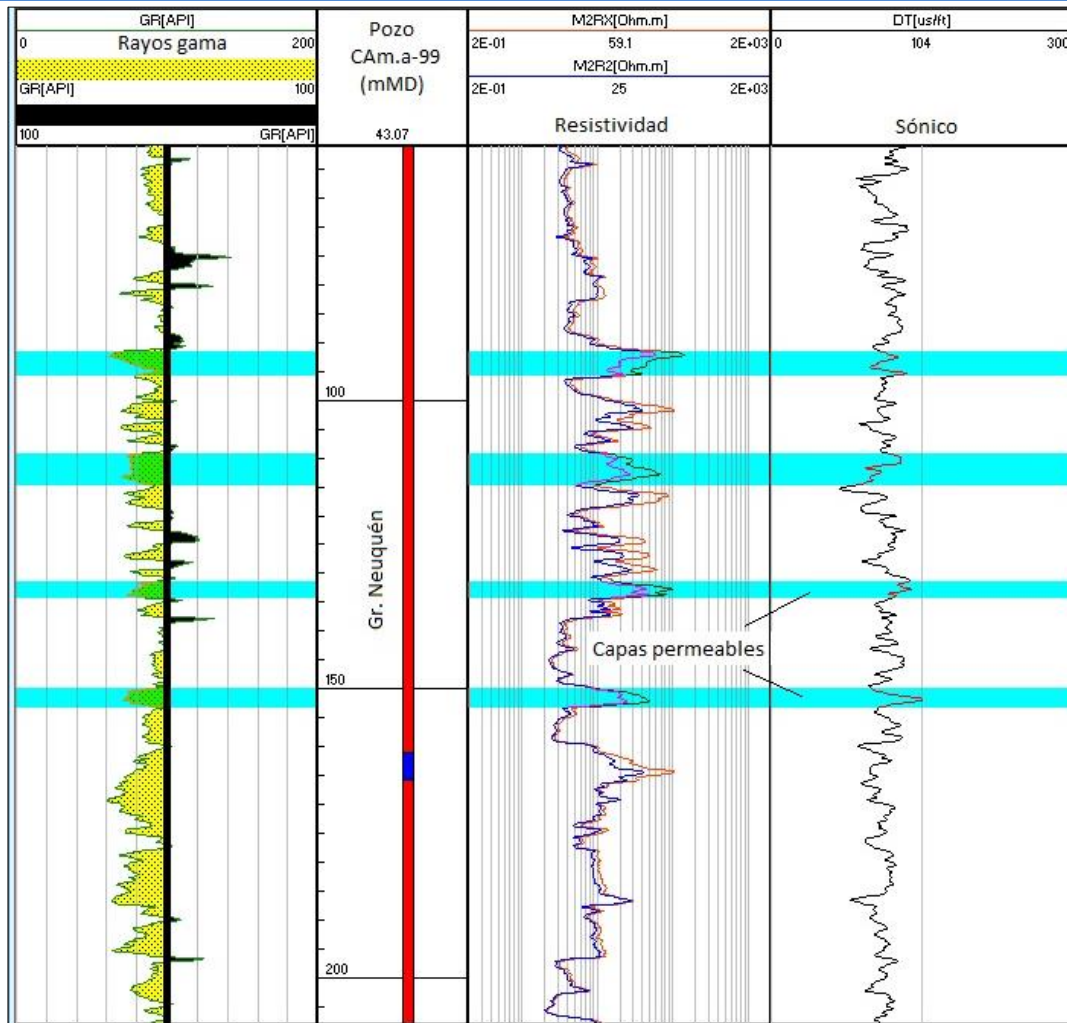


Figura 8.3: Ejemplo de identificación de capas permeables en el pozo CAM.a-99.

4. Determinación de la porosidad efectiva.

En cada pozo se generó la curva de porosidad efectiva a partir del perfil sónico (DT), como se explica a continuación, en los casos que no se contaba con ningún perfil sónico se buscó una porosidad promedio en base a pozos cercanos. Para determinar la porosidad efectiva de una capa se recurre, inicialmente, al cálculo de la porosidad total a partir de la curva del perfil sónico, utilizando la fórmula de Willie:

$$\Phi_s = (\Delta_{\log} - \Delta_{ma}) / (\Delta_{fl} - \Delta_{ma})$$

$$\Delta_{ma} = 55,5 \mu\text{s/ft}$$

$$\Delta_{fl} = 189 \mu\text{s/ft}$$

Ahora bien, donde las arcillas adyacentes tienen tiempos de tránsito mayores a los 100 $\mu\text{s/ft}$, se adiciona a la fórmula de Willie el factor de compactación de las arcillas (C_p), donde:

$$C_p = 100 / \Delta_{sh}$$

Posteriormente debemos analizar el volumen de arcillas contenido dentro de las capas permeables, a partir de la curva GR, de la siguiente manera:

El volumen de arcilla se encuentra vinculado al índice de arcillosidad (I_{sh})

$$I_{sh} = (GR_{\log} - GR_{cl}) / (GR_{sh} - GR_{cl})$$

Donde:

GRlog: GR promedio en la zona de interés.
GRcl: GR promedio frente a capas libres de arcilla
GRsh: GR promedio frente a capas 100% de arcilla

Luego se utiliza la correlación de Clavier para determinar el Volumen de Arcilla:

$$V_{sh} = 1,7 - (3,38 - (I_{sh} + 0,7)^2)^{1/2}$$

Por último se calcula la curva de Porosidad Efectiva (PHIE) considerando la porosidad total (PhiT), la porosidad de arcilla (Phish) y el volumen de arcilla (Vsh):

$$PHIE = \Phi_{iT} - \Phi_{i_{sh}} * V_{sh}$$

5. Cálculo de la curva de R_w (aparente)

Como ya referimos, la curva de Resistividad del agua de formación (R_w) se calcula a partir de la fórmula empírica de Archie.

Es un método eficiente para conocer la salinidad del agua de formación a través de la resistividad del agua en base a datos de resistividad profunda, porosidad de perfiles sónico o densidad y datos litológicos, de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$S_w = \sqrt[2]{\frac{1 * R_w}{\phi^2 * R_t}}$$

$$\frac{R_t * \phi^2}{1} = R_w$$

$$\frac{R_t * \phi^2}{1} = R_w$$

$$\frac{R_t * \phi^2}{1} = R_w$$

Donde:

a: Factor de tortuosidad
m: Exponente de cementación
n: Exponente de saturación
 R_w : Resistividad del agua de formación
 R_t : Curva de Resistividad profunda
 S_w : Saturación de agua (se considera 100%)

Para la correcta aplicación del método, es necesario conocer datos litológicos, como tortuosidad, cementación y valores de porosidad de la capa, por medio de testigos corona o perfiles. Estos valores son generalmente utilizados a partir de tablas de datos teóricos ya que raramente se cuenta con valores reales obtenidos de laboratorio. Aquí se utilizaron los siguientes coeficientes, utilizados comúnmente por YPF para sus cálculos:

$$1 = \sqrt[2]{\frac{a * R_w}{\phi_m * R_t}}$$

Donde:

a: 1
m: 2
n: 2

Entonces, la resistividad del agua de formación quedara calculada a través de la fórmula:

$$R_w = \frac{R_t * \phi^2}{1}$$

Donde Φ y R_t proviene del registro de porosidad corregida por arcillosidad y del registro de resistividad profunda de investigación.

Solamente en **capas limpias acuíferas y bien desarrolladas** que contengan agua $R_t = R_o = F * R_w$ y el valor de R_{wa} sería igual a R_w . Un registro constante de valores de R_{wa} revelan un límite inferior concordante con el valor calculado de R_{wa} , y así este valor de R_{wa} es probablemente la resistividad del agua de formación. Esta técnica funciona mejor en capas donde la resistividad del agua permanece constante o cambia gradualmente.

Posteriormente la curva de resistividad de agua (@R_{wa}) obtenida se afecta por el gradiente de temperatura (TEMP) mencionado en el ítem 1, de la siguiente manera según corresponda:

$$R_{wa\text{ CorrT}} = @R_{wa} [(TEMP+6,77) / (83,77)] \text{ para temperaturas registradas en } ^\circ\text{F}$$

$$R_{wa\text{ CorrT}} = @R_{wa} [(TEMP+21,5) / (46,5)] \text{ para temperaturas registradas en } ^\circ\text{C}.$$

6. Generación de la curva de salinidad

A través del Ábaco de Schlumberger denominado Gen-6 (figura 8.1), se obtienen los valores de salinidad de la capa mediante la curva @R_w corregida. En cada pozo fue generada con la herramienta Sahara 3.2 una curva de salinidad procesada a partir de la fórmula que considera la curva de R_{wa} corregida por temperatura.

7. Visualización de las zonas con presencia de acuíferos de baja conductividad.

Por último, se generaron zonas resultantes de todo el análisis previamente desmembrado, donde se han discriminado zonas permeables, que implican la aplicación de filtros referentes a parámetros de porosidad y principalmente de resistividad de agua de formación mayor a 1,67 ohm.m (según lo especificado por la Resolución Provincial N° 249/18 del Departamento General de Irrigación) y salinidad del agua de formación corregida menor a 3.091 ppm "STD". En la figura 8.4 se muestra a modo de ejemplo el procesamiento de todas las curvas descriptas y la obtención de las zonas mencionadas para el caso del pozo CAM.a-99.

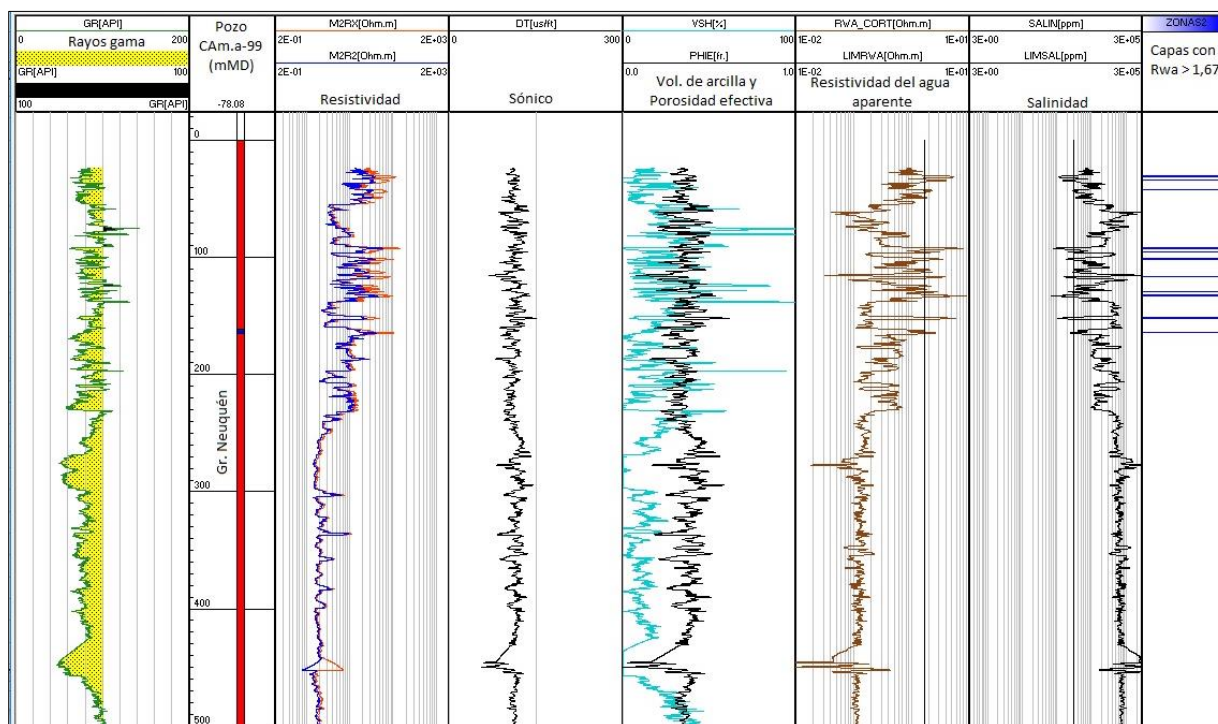


Figura 8.4: Ejemplo de identificación de capas permeables en el pozo CAM.a-99.

Cabe aclarar que para el presente estudio se consideró como límite inferior de análisis el techo de una capa de gas productiva que se encuentra dentro del Grupo Neuquén (identificada y mapeada por YPF), generalmente en su porción media, y en aquellos casos en los que no se contó con la identificación de dicha capa el límite se extendió hasta la base del Gr. Neuquén, alrededor de los 1.000 mbnt.

8.2 Niveles acuíferos con menos de 6.000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ de conductividad

En este ítem se presentan los resultados obtenidos del análisis petrofísico realizado con el objetivo de identificar niveles acuíferos en la porción superior del Gr. Neuquén, con agua de conductividad inferior a 6.000 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

Como punto de partida, se analizó en detalle la petrofísica de un total de 28 pozos distribuidos en cuatro bloques (Anexo IV: Perfiles petrofísicos). Siguiendo la metodología previamente expuesta, se interpretaron los perfilajes geofísicos de todos los pozos con la información mínima necesaria para tal fin (GR, SP, Rt, Porosity y Rwa). En cada uno de ellos se aplicaron algoritmos que permitieron identificar la presencia de niveles o capas permeables con resistividad del fluido superior a 1.67 Ohm.m, o conductividad inferior a 6.000 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

En la figura 8.5 se muestra a modo de ejemplo el perfilaje del LL.e-4, observándose las curvas procesadas e interpretadas para la discriminación de capas permeables con resistividad del fluido mayor a 1.67 y salinidad inferior a 3.091 ppm (líneas azules del último track de la figura).

Es de mencionar que la respuesta obtenida en las interpretaciones puede deberse o estar influenciada, en algunos casos, por la presencia de gas total constatada en los controles geológicos brindados por YPF.

De igual modo, no fue posible determinar la profundidad del nivel de agua subterránea en la zona, debido a la falta de información requerida, ya sea de tipo directa o indirecta.

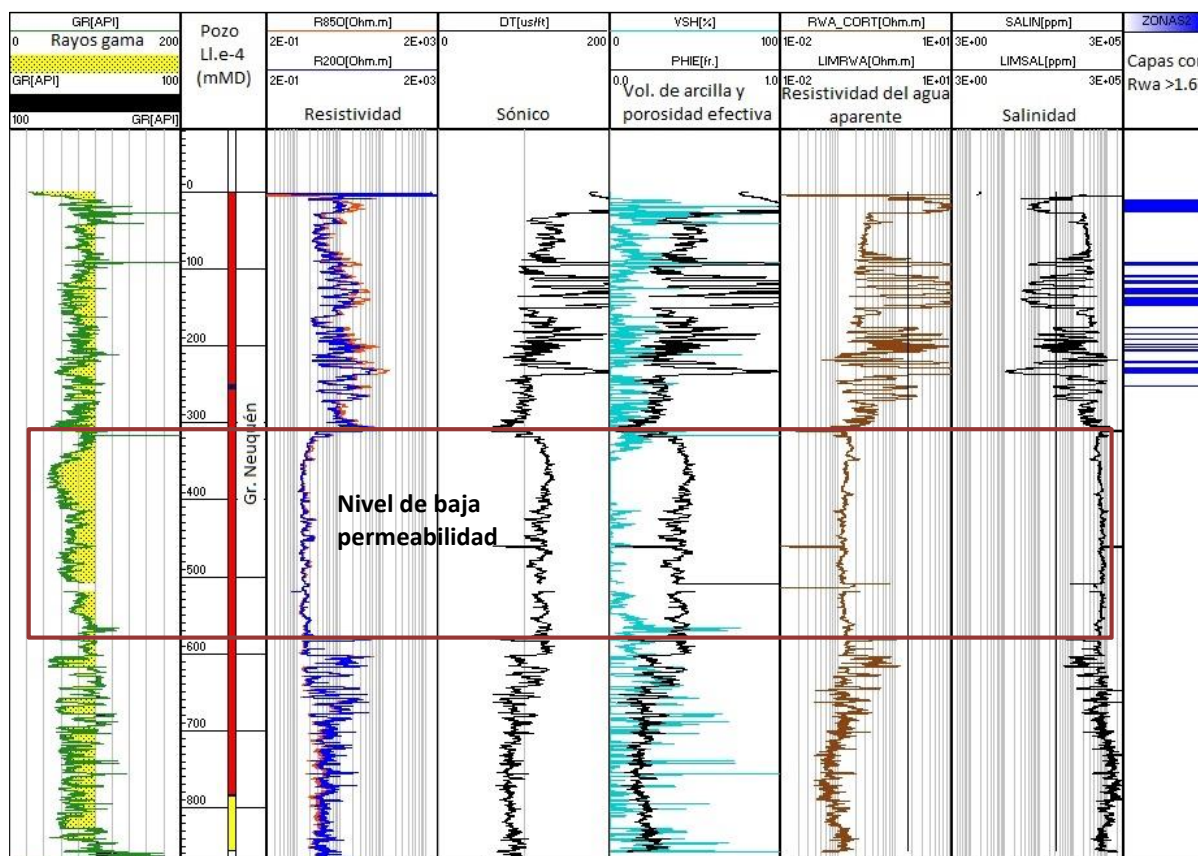


Figura 8.5: Análisis del perfilaje del pozo LL.e-4.

Los niveles identificados en cada caso resultaron variables dentro de los distintos bloques por lo cual no fue posible establecer una correlación de las unidades acuíferas a escala regional. Asimismo, fueron analizados pozos en los que se descartó la presencia de capas con fluido con las condiciones buscadas.

En todos los pozos analizados se identificó un nivel de baja permeabilidad compuesto por limoarcillitas, de importante desarrollo vertical y areal, el cual se pudo correlacionar en toda el área de estudio. Esta capa que se encuentra por debajo de las secuencias litoestratigráficas identificadas como unidades acuíferas y por encima de la capa de gas productiva del Gr. Neuquén. La misma se puede observar en la figura 8.5 delimitado por un recuadro.

Dada su importancia (por funcionar como una unidad impermeable y por su potencia) se confeccionó un mapa de Isoprofundidad al techo de dicho nivel (Mapa 11 del Anexo I), donde se aprecian las mayores profundidades hacia el N y O del área de estudio, debido a la presencia de depósitos correspondientes al vulcanismo Terciario que aumentan la potencia de la columna estratigráfica por encima de este nivel. Asimismo se presenta en el Mapa 12 del Anexo I, el Isoespesor de esta unidad, el cual como se puede observar varía en un promedio de 200 m de potencia, disminuyendo hacia el E-NE.

En base a lo antedicho y en función de establecer una capa profunda útil al monitoreo de las actividades no convencionales que se desarrollarán en el área, se identificó un nivel basal profundo obtenido bajo las limitaciones de salinidad evaluadas (sin corresponder necesariamente a la misma capa litológica) en cada uno de los pozos y se elaboró un mapa de *Isoprofundidad a la base del último acuífero con conductividad eléctrica inferior a 6.000 $\mu\text{S}/\text{cm}$* , (Mapa 10 del Anexo I).

En la figura 8.6 (con mayor detalle en el Mapa 10) se puede observar que la profundidad de los niveles acuíferos identificados aumenta principalmente en el sector norte del área de estudio (CAm-norte) hasta alrededor de 550 mbnt en el extremo NO de CAm, hallándose en el orden de 200 a 250 mbnt en la zona sur (bloque PBN) y dentro de los primeros 150 m en el sector oeste (ChLSS).

Es importante mencionar que las metodologías de análisis implementadas en el presente estudio, tendientes a determinar la profundidad de acuíferos con agua de baja salinidad son de tipo indirectas, y por lo tanto representan una aproximación.

Por ello, resulta indispensable la obtención de datos duros que permitan cotejar los resultados aquí obtenidos, a través de ensayos de *Modular formation Dynamics Tester* (MDT) y/o realización de pozos de monitoreo (piezómetros) para la recolección de muestras de agua y su posterior análisis químico.

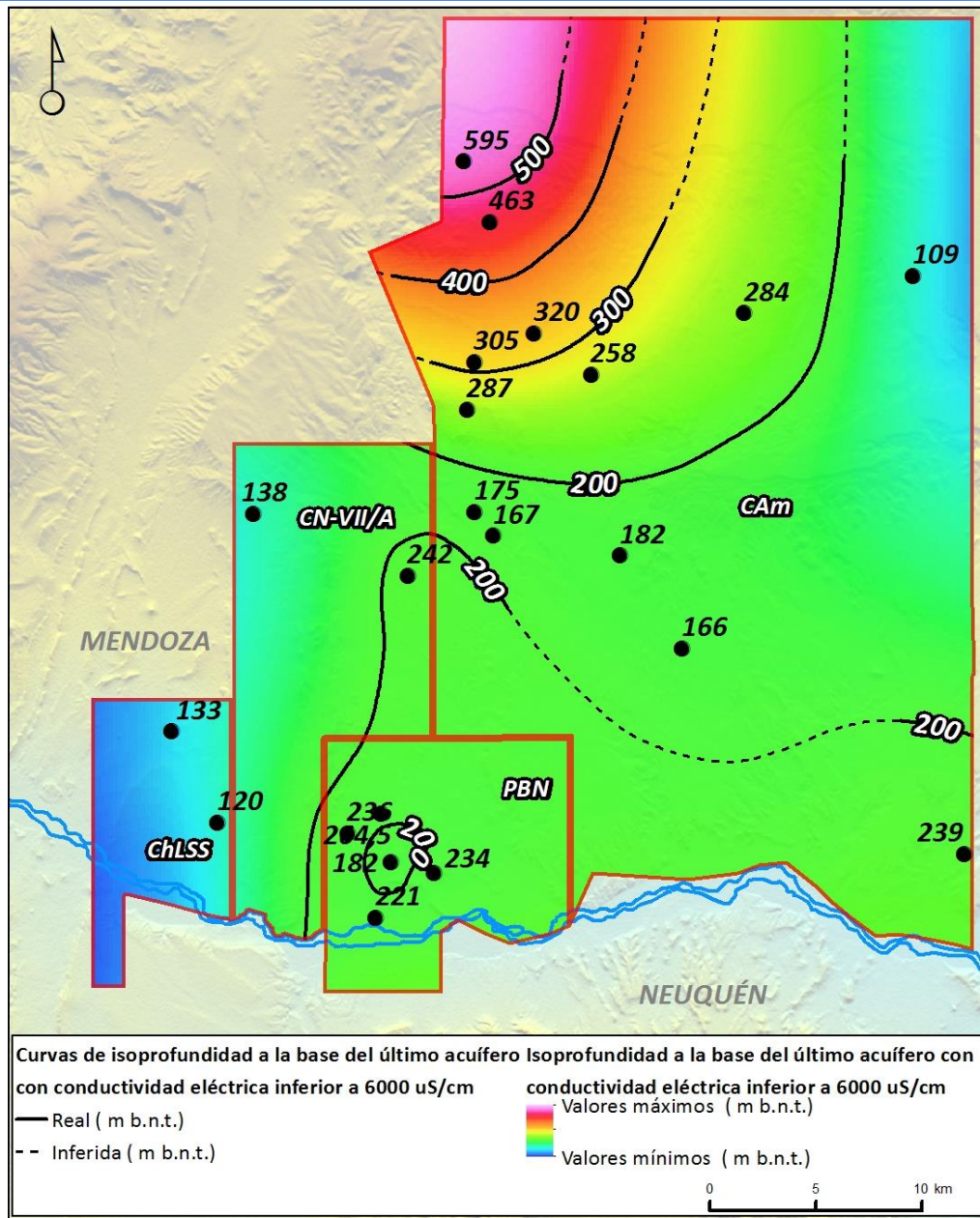


Figura 8.6: Profundidad del último nivel con resistividad $R_{wa} > 1,67$.

9 Esquema hidrogeológico conceptual

Con el fin de establecer el modelo hidrogeológico conceptual del área de estudio, se vincularon las observaciones realizadas en campo y los antecedentes de áreas próximas al sitio de estudio.

Cabe aclarar que no se dispuso de información hidráulica de perforaciones profundas que permitan caracterizar con precisión los acuíferos existentes. Por tal motivo, se ha integrado toda la información antecedente, junto con la interpretación de datos indirectos geológicos-geofísicos (YPF), cuya profundidad de investigación en subsuelo alcanza en general los 1000 metros, incluyendo las unidades litoestratigráficas que componen el Grupo Neuquén y en menor medida la unidad superior de la Fm Rayoso.

El área de estudio presenta un balance hidrológico de carácter notoriamente deficitario, en base a sus características áridas y las escasas precipitaciones registradas en el periodo 1985 – 2018 (180 mm/año – Buta Ranquil). Los exiguos excesos hídricos que acaecen en el área constituyen una de

las fuentes de recarga del área, ya que suceden mayormente en los meses de invierno con menor tasa de evapotranspiración o se vinculan a determinados eventos de intensa precipitación.

Como datos de nivel de agua subterránea se dispone de algunas manifestaciones como manantiales y aguadas artificiales que fueron identificadas en el relevamiento de campo. Se conocen en consecuencia las cotas de agua subterránea del acuífero freático de muy pocos puntos, que imposibilitan la generación de un mapa isofreático. De todas maneras, se deduce la existencia de un sentido de flujo que acompañaría la topografía con gradiente general hacia el sur.

Es necesario mencionar que personal de YPF ha informado en estudios antecedentes (Hidroar 2015) que en la perforación CAm-1009 se ha registrado ingreso de agua de baja salinidad a una profundidad de 200 m aproximadamente y que ha sido intervenida por dicho episodio, por lo que se presume la existencia de niveles acuíferos por debajo del freático relativamente someros.

Como principal zona de **recarga**, se destaca el sector de meseta, o altiplanicie del Payún, donde la litología se corresponde a las rocas basálticas con sedimentos intercalados. La existencia de discontinuidades como la disyunción columnar permite el ingreso al sistema subterráneo del agua precipitada por mecanismos de infiltración rápida, minimizando los fenómenos de evapotranspiración. Se estima que el Río Colorado funcionaría a su vez como una zona de recarga del acuífero aluvial.

Tanto el relleno terciario y cuaternario funcionan también de manera similar en la zona central del área de estudio. Compuestos por sedimentos de gruesa granulometría permiten el ingreso rápido del agua precipitada. Consecuentemente, la intensidad de la precipitación propiciará que se genere o no un flujo superficial y se vean favorecidos los procesos de infiltración.

El sistema hídrico subterráneo más somero presenta puntos de **descarga local**, que pueden coincidir con la existencia de cortes del terreno en pendientes abruptas o litologías menos permeables en la base, como se pudo observar en la aguada de Pérez al noroeste (tramo alto del arroyo Amarillo). Allí, el agua surge de arenas apoyadas sobre rocas basálticas, discurre por cursos no permanentes para, luego de un recorrido variable, volver a infiltrarse, dejando en algunos casos sales producto de evaporación en superficie.

Debido a la ausencia de datos provenientes de pozos de agua que permitan evaluar con mayor detalle el funcionamiento hidrogeológico del sistema acuífero en la zona de estudio, se desconoce la relación existente entre el curso principal de drenaje superficial (Río Colorado) y los acuíferos profundos.

Las muestras de agua tomadas de un pozo somero en el sector del oeste (bloque ChLSS) y sobre agua superficial del Río Colorado, arrojan resultados comparables, que permiten inferir desde el punto de vista de la caracterización hidroquímica del agua cierta conexión entre el río y el acuífero aluvial, que por datos antecedentes responde a un comportamiento principalmente influente del curso de agua superficial.

En base al análisis indirecto realizado, a la información recopilada y los antecedentes, se evidencia la existencia de un acuífero libre que se desarrolla en la unidad superficial de tipo aluvial, compuesta generalmente por un fanglomerado y que suele comprender los primeros 20 – 30 metros de profundidad, y subyacentemente un acuífero profundo desarrollado en areniscas del Gr. Neuquén, generalmente alrededor de los 100 y 200 metros de profundidad, de variable calidad. Este acuífero se encontraría limitado en su base por un importante nivel de baja permeabilidad (arcillitas), que se ha podido reconocer en los pozos de los distintos bloques y se desarrolla alrededor de los 200 – 250 metros en la zona sur, profundizándose hacia el norte concordantemente con el mayor espesor del Gr. Neuquén.

10 Red de monitoreo de agua subterránea

El principal objetivo de este estudio es la identificación de niveles acuíferos con agua de conductividad inferior a 6.000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ y su monitoreo frente a la exploración y explotación de yacimientos hidrocarburíferos no convencionales. En base a los resultados obtenidos en cada pozo analizado, se propone la ubicación de un pozo monitor por bloque (Mapa 13, Anexo I), con un diseño de pozo establecido según las zonas acuíferas arrojadas por el análisis petrofísico.

10.1 Ubicación y diseño de pozos monitores

A continuación se presenta la ubicación propuesta y el diseño elaborado para cada pozo monitor de manera detallada abordando cada bloque individualmente.

1. Bloque Paso de las Bardas Norte

En el bloque PBN se analizó la información de seis pozos denominados PBN-51, PBNE.x-1, PBN-38, PBN.e-4, PBN-63 y PBN.xp-37, localizados como se ve en la muestra en la figura 10.1. El perfil procesado y analizado de cada pozo se presenta en el Anexo IV.

Una vez localizada la capa de gas productiva entregada por YPF, se identificó y correlacionó el nivel de baja permeabilidad suprayacente, que actuaría como límite inferior de los niveles acuíferos de baja conductividad eléctrica.

Debido a la variabilidad litoestratigráfica observada en el bloque, propia de ambientes fluviales con diferencias depositacionales laterales, los resultados obtenidos en el análisis de los perfiles varían de pozo a pozo, siendo muy compleja su correlación.

En base a lo antedicho, los niveles acuíferos obtenidos para este bloque fueron variados, siendo prácticamente inexistentes en algunos casos como por ejemplo en el pozo PBN.e-4. Luego de interpretar cada pozo de manera individual, se elaboraron dos secciones o cortes del bloque para visualizar los niveles obtenidos, con el pozo PBNE.x-1 como punto pivote entre ambas secciones. En la figura 10.1 se muestra la traza de los cortes y en las figuras 10.2 y 10.3 se pueden observar las secciones S-N y O-E respectivamente.

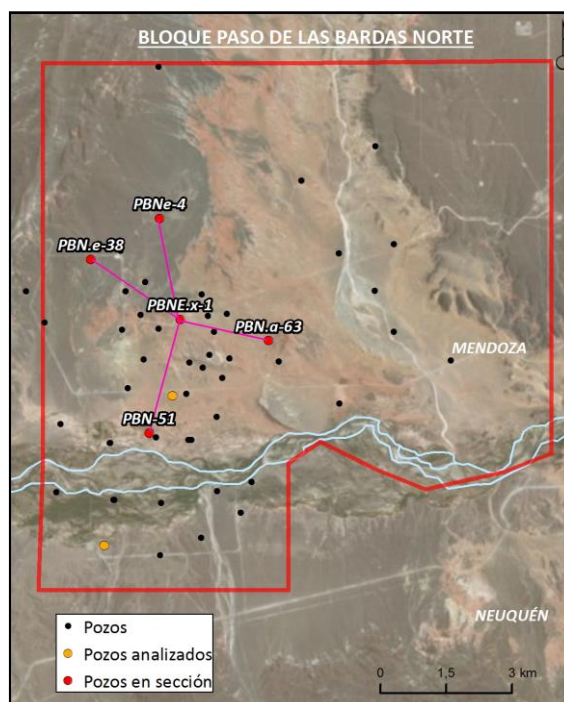


Figura 10.1: Pozos analizados y traza de los cortes en el bloque PBN.

El pozo PBN.xp-37 fue analizado al igual que el resto, pero no fue incluido en la traza de la sección por arrojar resultados que se alejaban de la interpretación de los pozos PBN-51 y PBNE.x-1.

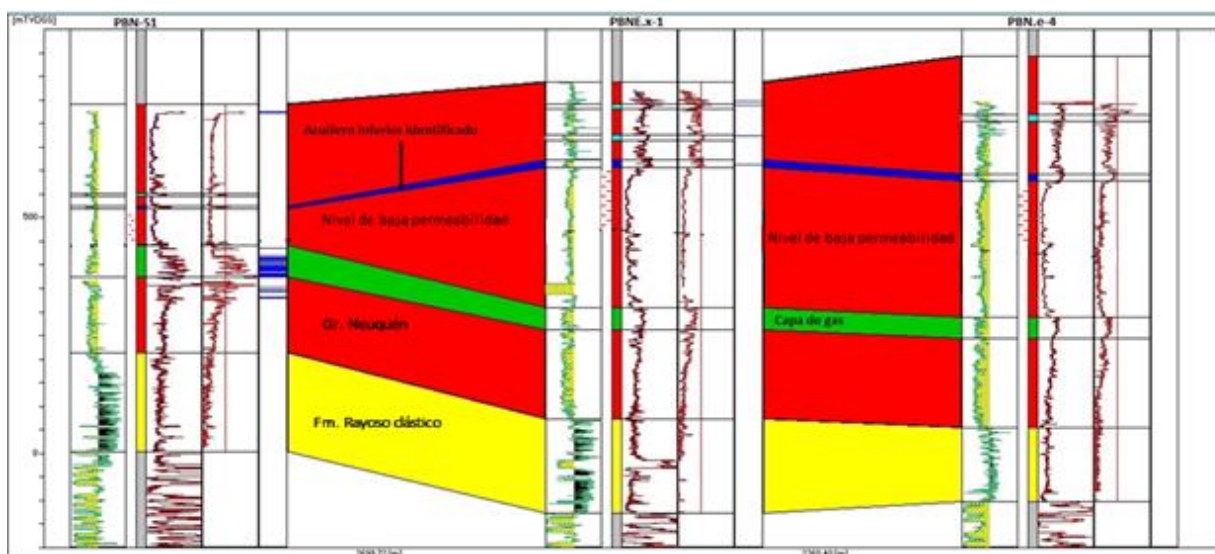


Figura 10.2: Sección S-N en el bloque PBN (Pozos PBN-51, PBNE.x-1 y PBN.e-4).

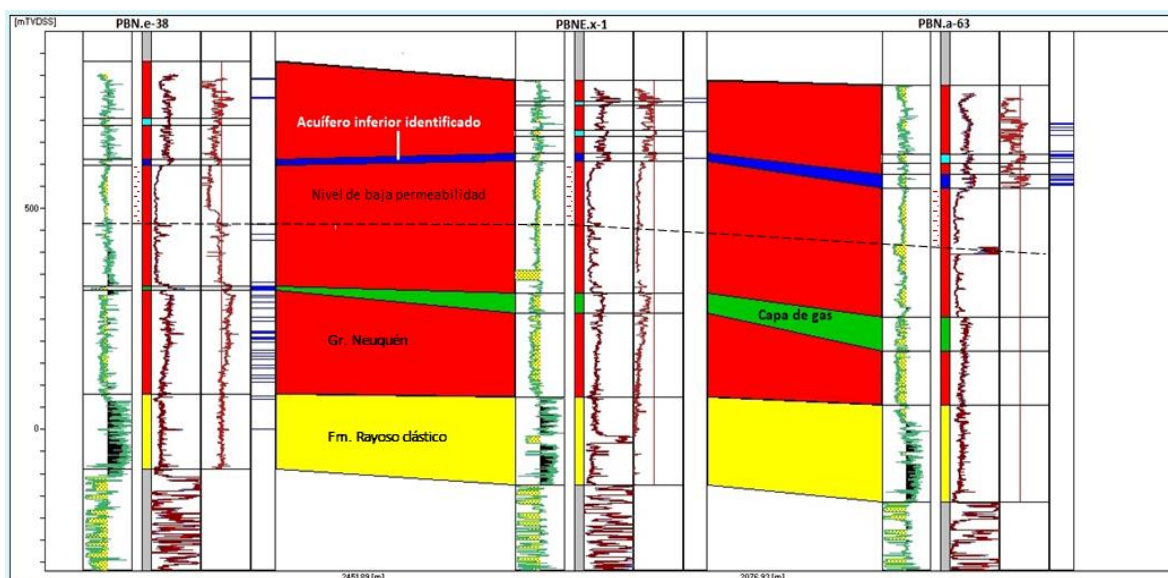


Figura 10.3: Sección O-E en el bloque PBN (Pozos PBN.e-38, PBNE.x-1 y PBN.a-63).

En las secciones se puede observar en verde la capa de gas productiva, por encima el desarrollo de la unidad de baja permeabilidad e infrayacente una capa basal, en azul, que representa un acuífero de baja salinidad que pudo ser correlacionado entre los pozos analizados. Por encima de este nivel existen una serie de capas no correlacionables entre pozos con presencia de agua con baja salinidad.

La ubicación del pozo monitor PBN.M-1 se seleccionó a partir de la locación del pozo PBNE.x-1, donde el perfilaje analizado arrojó mayor cantidad de zonas con las características buscadas y a partir de sectores más someros, que podrían representar niveles con agua de baja salinidad. Por otro lado, su ubicación resulta estratégica respecto a la distribución de todos los pozos interpretados, como punto representativo del bloque. De esta forma el pozo monitor brindaría mayor información para el entendimiento de la geometría y funcionamiento del sistema hidrogeológico del área.

En la figura 10.4 se presenta el diseño de entubado propuesto para el pozo monitor, denominado PBN.M-1, donde se disponen dos tramos de cañería filtro, a profundidades identificadas como paquetes de areniscas con niveles que podrían contener agua de baja salinidad.

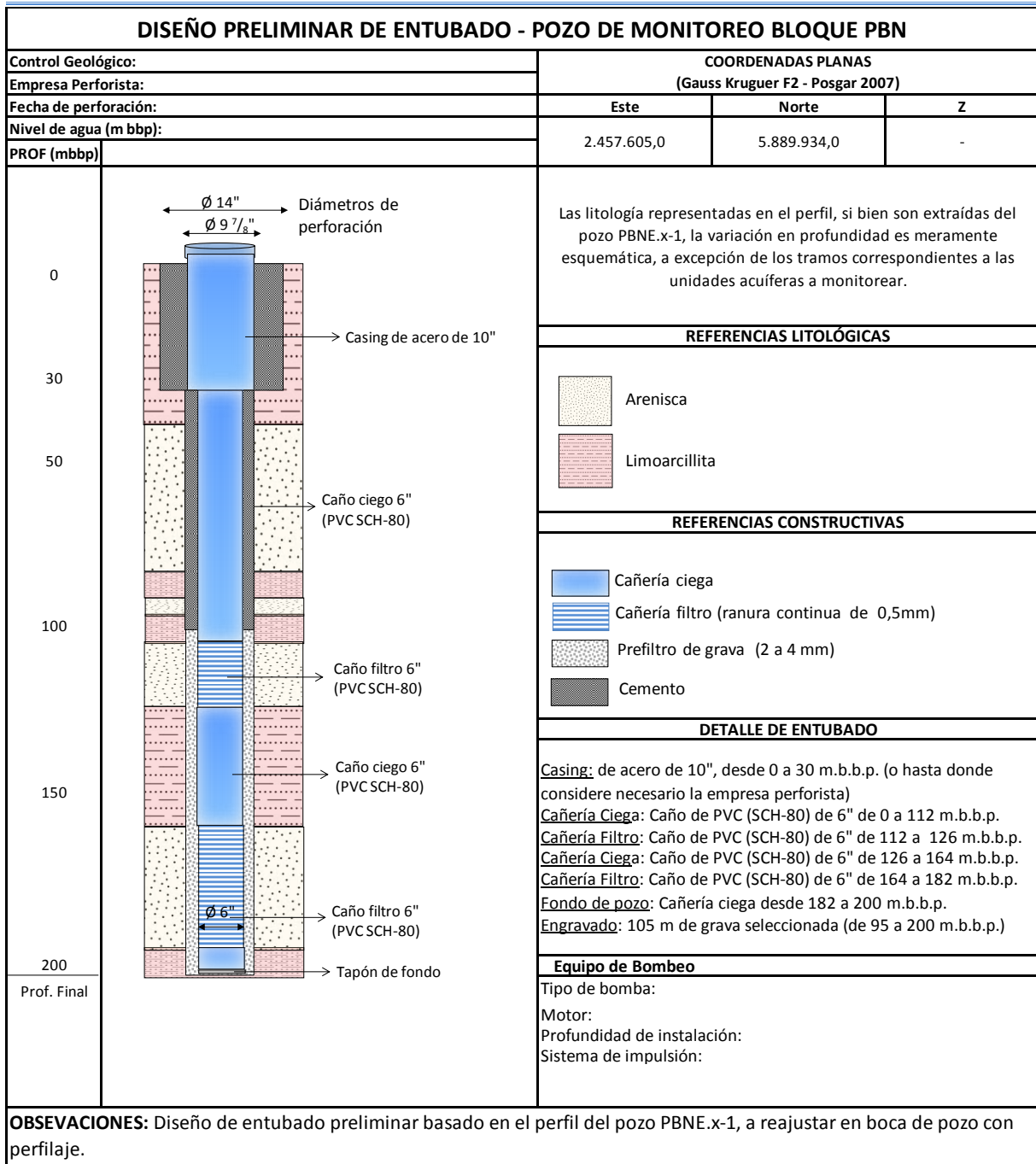


Figura 10.4: Diseño pozo monitor PBN.M-1 en locación del pozo PBNE.x-1.

2. Bloque Cañadón Amarillo

Para este bloque se analizaron en detalle la petrofísica de 14 pozos distribuidos como puede apreciarse en la Figura 10.5.

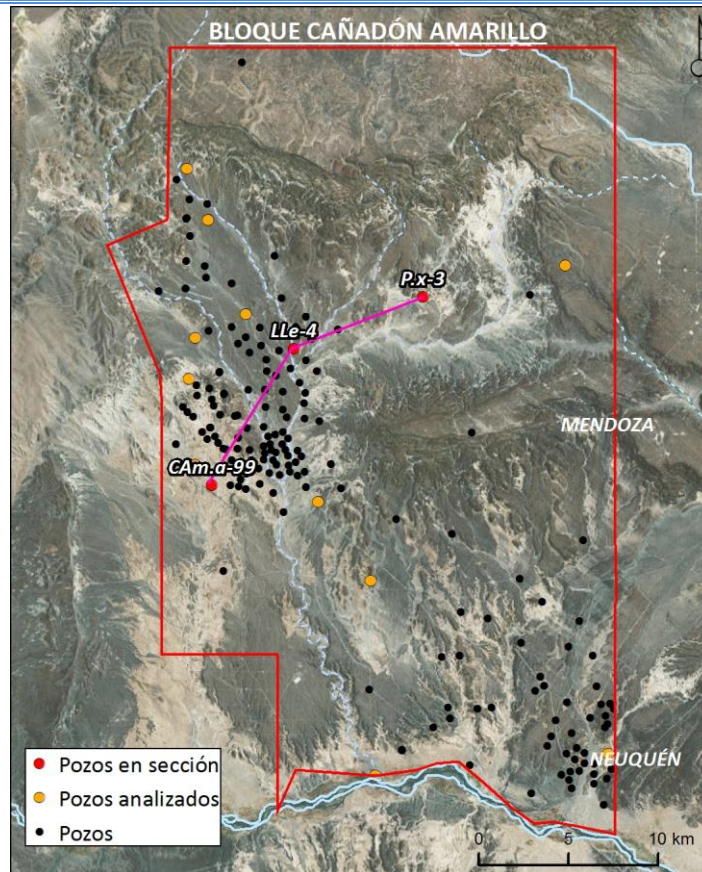


Figura 10.5: Pozos analizados y traza de los cortes en el bloque CAM.

A partir de la definición de la capa de gas productiva enviada por YPF se identificó el nivel de limoarcillitas de baja permeabilidad, se interpretaron todos los niveles permeables con el fin de establecer capas con agua de conductividad inferior a $6.000 \mu\text{S}/\text{cm}$. De este modo se pudo determinar un aumento en la profundidad de los niveles acuíferos de baja conductividad hacia el sector NO.

Como pozo testigo se eligió el LLe-4 por encontrarse en un punto intermedio en el desarrollo norte del yacimiento y al mismo tiempo por presentar la mayor cantidad de capas con las condiciones requeridas para el monitoreo, interpretadas en el análisis petrofísico, respecto al resto de los pozos aledaños.

En la elección del sitio para la construcción del pozo monitor se tuvo en cuenta también la geofísica realizada en el estudio antecedente (Hidroar, 2015), en el cual se efectuaron 20 sondeos eléctricos verticales, de los cuales los SEV 15 al 20 se realizaron alrededor del pozo LLe-4. Los resultados evidenciaron una secuencia con resistividades relativamente elevadas en las capas superiores (primeros 20 -30 metros) e inferiores (alrededor de los 100 metros), aunque las magnitudes obtenidas para esta última son muy bajas, por lo general menores que $10 \Omega\cdot\text{m}$.

Para una mejor visualización del área se realizó un corte con orientación SO-NE (figura 10.6), en el que pueden observarse los pozos Cam.a-9, LLe-4 y P.x-3, la capa de gas productiva en verde, y en posición suprayacente, la unidad de baja permeabilidad. Por encima se exhiben las capas que presentan baja salinidad resaltadas en azul.

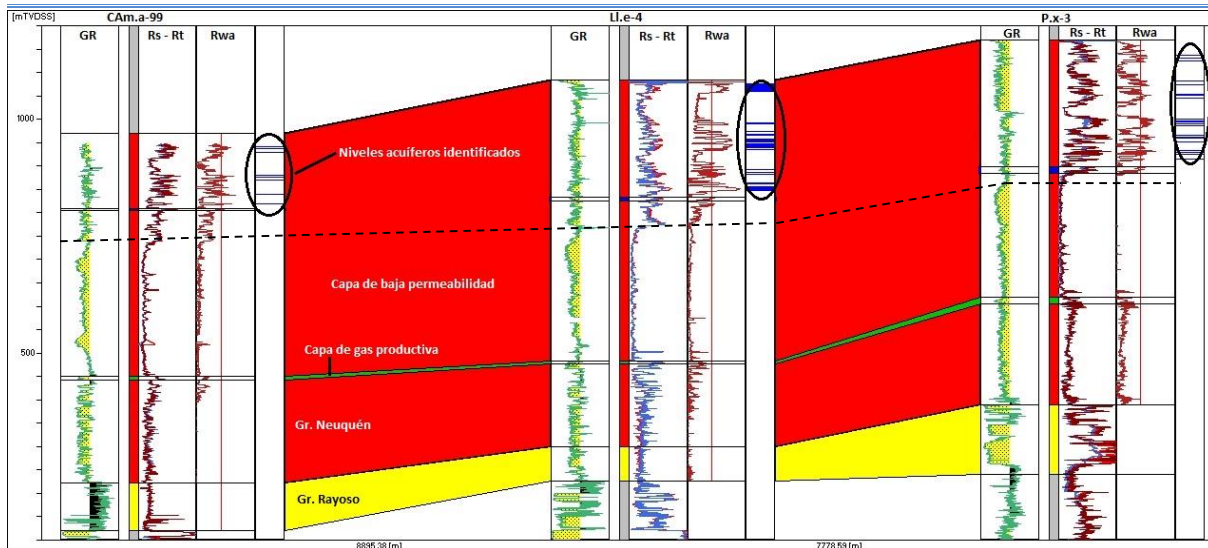


Figura 10.6: Corte O-E en CAM norte con los pozos CAM.a-99, LI.e-4 y P.x-3.

Por todo lo anteriormente expuesto se propone la ubicación del pozo monitor CAMN.M-1 en la locación del pozo LI.e-4, con un diseño que se puede observar en la figura 10.7

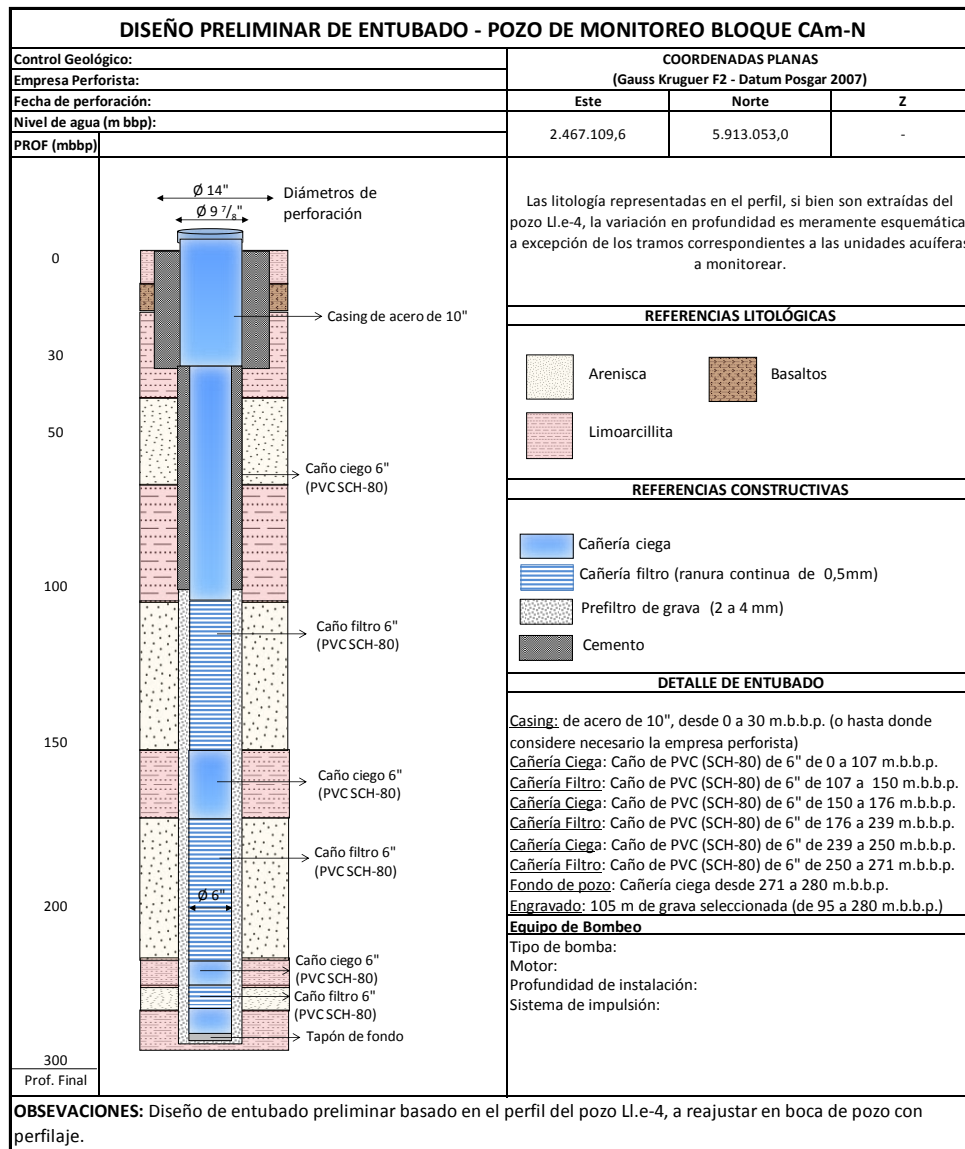


Figura 10.7: Diseño pozo monitor CAMN.M-1 en locación del pozo LI.e-4.

3. Bloque CN VII /A

En este bloque se realizó el análisis petrofísico en 4 pozos EPñ.x-1, EMo.x-1, CLT.x-1 y AN.x-2 ubicados según se observa en la siguiente figura.

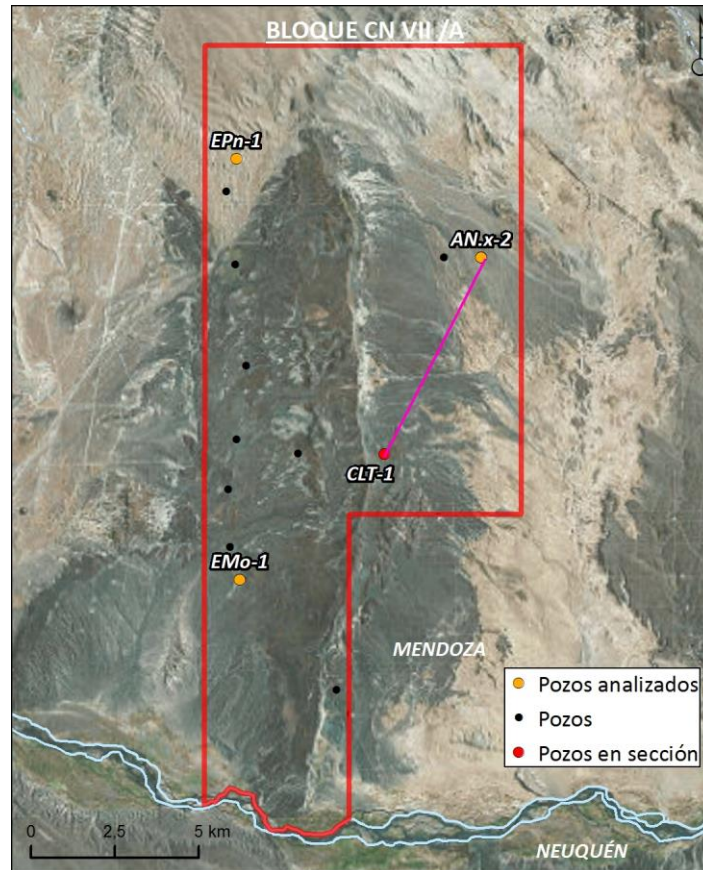


Figura 10.8: Pozos analizados y traza de del corte en el bloque CN VII/A.

Se elaboró un corte de orientación SO-NE entre los pozos CLT.x-1 y AN.x-2 (Figura 10.9). En el mismo se identifica claramente el importante espesor de la unidad de baja permeabilidad y por encima la secuencia silicoclástica con variable desarrollo dentro del Bloque. También se pone de manifiesto la escasa presencia de niveles permeables con agua de conductividad eléctrica $< 6.000 \mu\text{S}/\text{cm}$.

De acuerdo con el resultado obtenido del análisis petrofísico, se propone ubicar al pozo monitor CNVIIA.M-1 en la locación del pozo AN.x-2 por presentar la mayor cantidad de zonas con alta resistividad que podrían representar los niveles acuíferos buscados. A continuación en la figura 10.10, se presenta el diseño del pozo monitor, generado en base a la petrofísica y al control geológico del pozo AN.x-2.

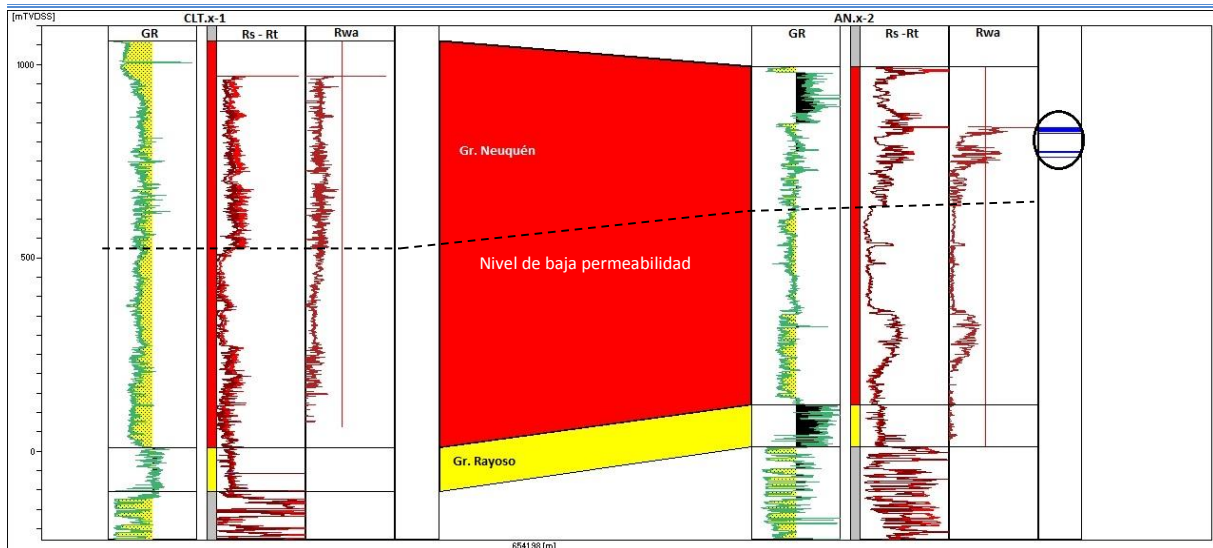


Figura 10.9: Corte SO-NE en el bloque CN VII/A.

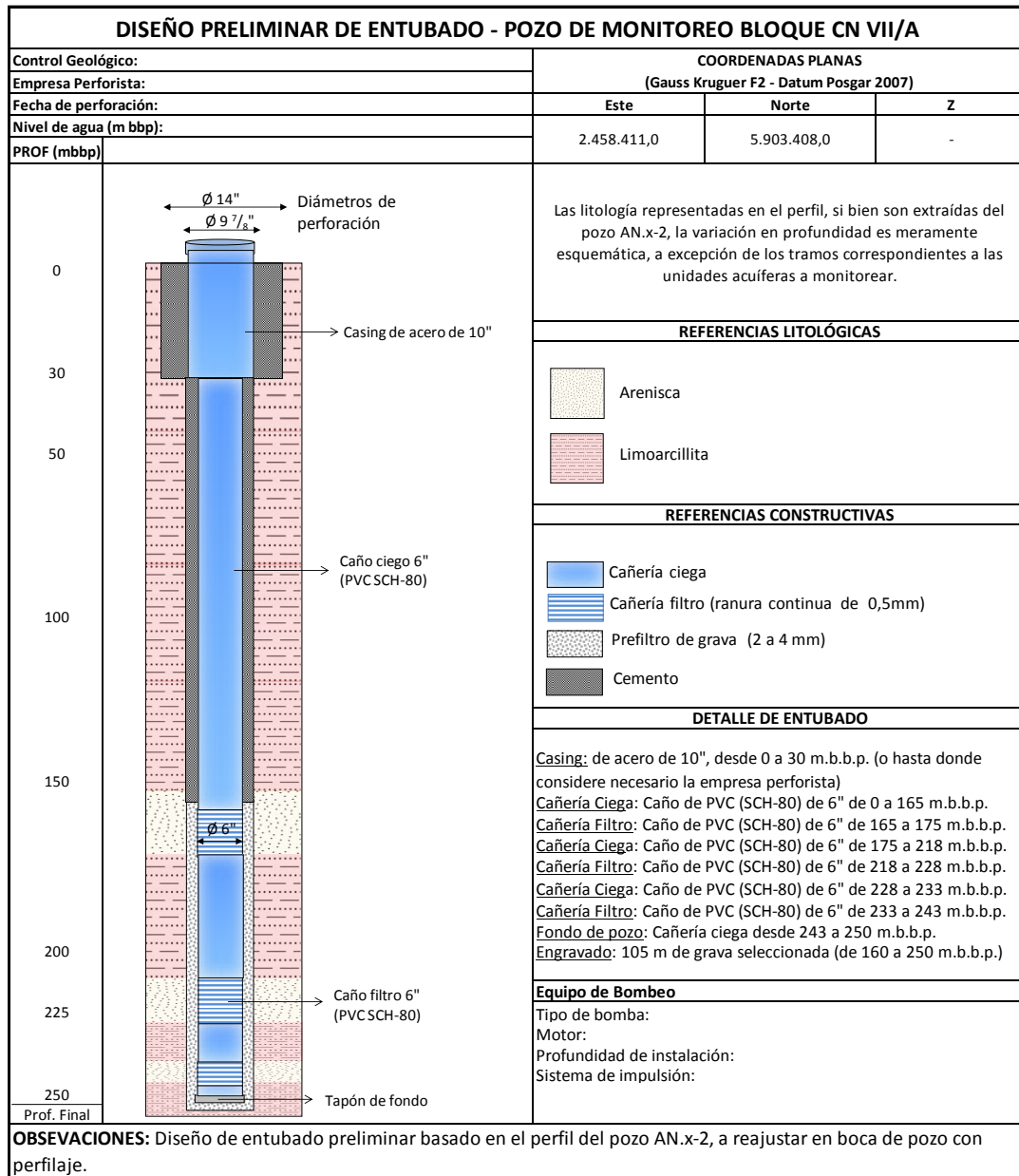


Figura 10.10: Diseño pozo monitor CNVII/A.M-1 en locación del pozo AN.x-2.

4. Bloque Chihuío de las Salinas Sur

En el bloque ChLSS se interpretaron los perfilajes de 4 pozos denominados ChLSS-1089, ChLSS-1190, BLL.x-1001 y BBL.a-1005 ubicados según se aprecia en la figura 10.11.

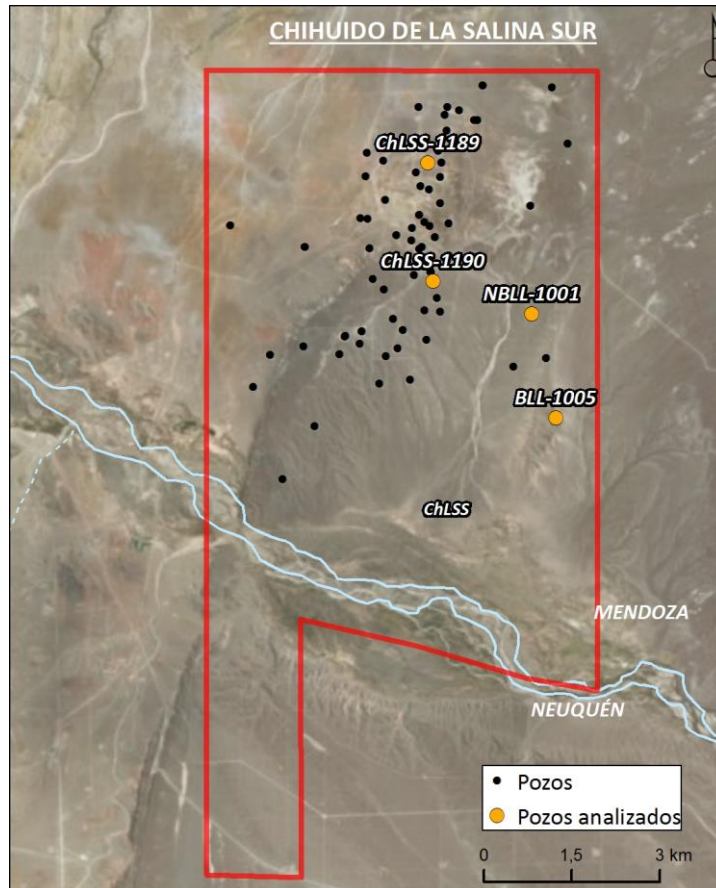


Figura 10.11: Pozos analizados y traza de del corte en el bloque CN VII/A.

Del análisis petrofísico se definió dentro de la secuencia silicoclástica superior, la presencia de niveles de rocas ígneas (basaltos) que coinciden con altos valores de resistividad. Igualmente resulto aleatoria la presencia de capas permeables de baja salinidad identificadas en los distintos sondeos. Debido a ello, se recomienda la locación del pozo ChLSS-1189 para realizar el pozo monitor ChLSS.M-1 cuyo diseño puede observarse en la figura 10.12.

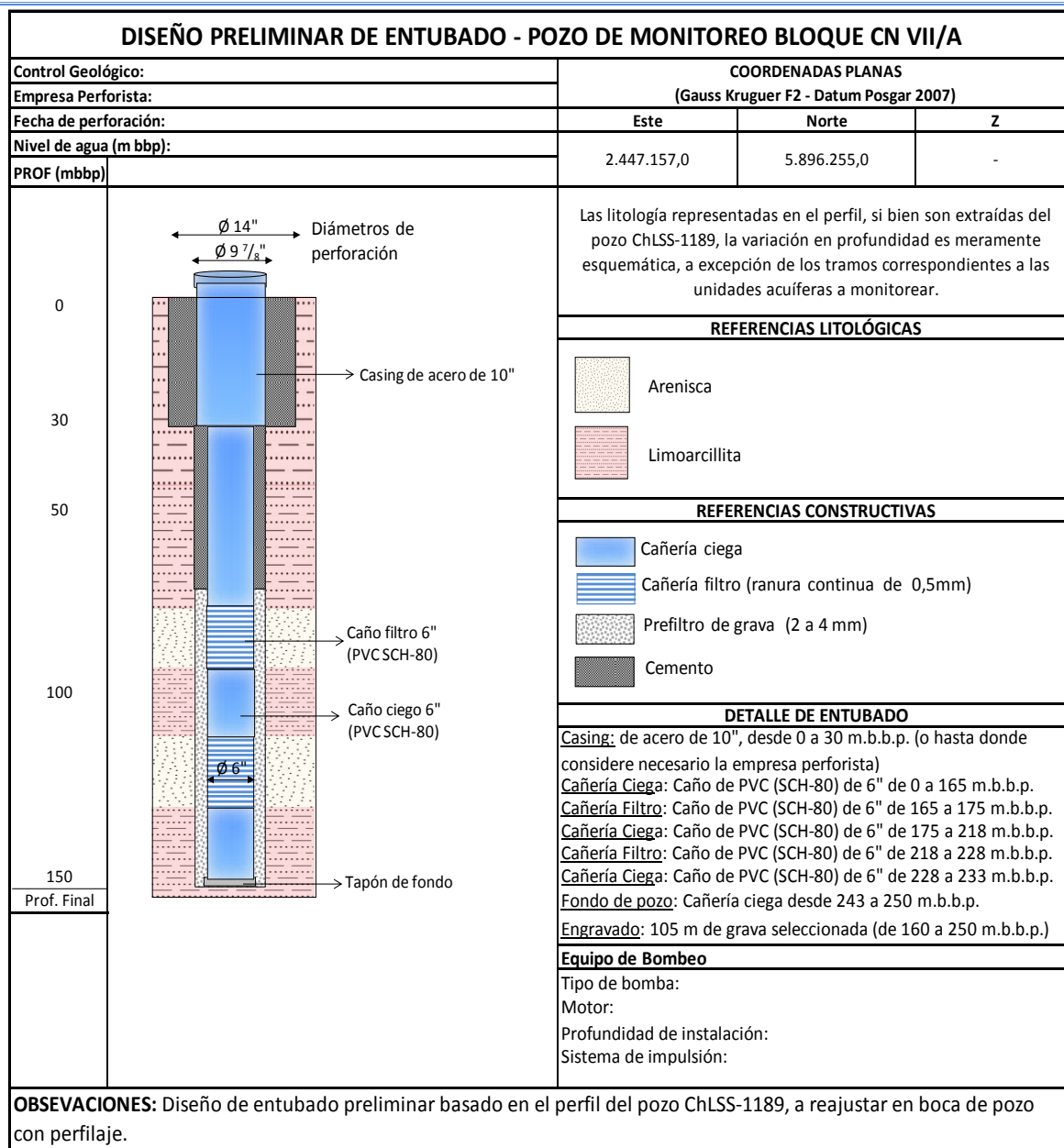


Figura 10.12: Diseño pozo monitor ChLSS.M-1 en locación del pozo ChLSS-1189.

10.2 Plan de monitoreo

A partir del conocimiento preliminar del funcionamiento hidrogeológico del área de estudio y en base a lo estipulado por la normativa considerada en este estudio (Decreto Provincial Nº 248/18 del Departamento General de Irrigación), se propone llevar adelante un plan de monitoreo que contemple la extracción y análisis hidroquímico del agua subterránea en los pozos de monitoreo que se ejecuten con tal fin.

La normativa estipula que en los pozos de monitoreo se deberán medir periódicamente los niveles estáticos y parámetros físico-químicos in-situ, asimismo se tomarán muestras de agua para monitoreo hidroquímico con frecuencia bimestral.

Además, el programa de monitoreo deberá incluir toma de muestra y mediciones in-situ de los cuerpos de agua superficiales que puedan estar vinculados con los recursos subterráneos y que puedan verse afectados por las actividades del proyecto en superficie.

Los análisis hidroquímicos de las muestras deberán incluir como mínimo los mismos parámetros contenidos en el estudio hidrológico e hidrogeológico de línea de base, evaluados en el presente informe (ver Tabla 7. 1).

11 Conclusiones y recomendaciones

Con los elementos geológicos, climáticos e hidrológicos antecedentes reunidos conjuntamente con las observaciones de campo se ha establecido un esquema del funcionamiento hidrogeológico.

- El área de estudio presenta un importante déficit hídrico, en el que los mecanismos de una recarga general se ven focalizados en eventos de precipitación en sectores de amplia extensión (sector de meseta, o altiplanicie del Payún, compuesta de rocas basálticas con sedimentos intercalados), hecho que favorece la rápida infiltración a pesar de la imperante evapotranspiración.
- Existen escasas evidencias directas de agua subterránea, tanto naturales como mallines, manantiales, eflorescencias salinas y algún cambio en la vegetación y antrópicas como pozos u otras captaciones, que permitan ahondar en el conocimiento directo del recurso subterráneo, hecho que ha limitado la realización de cartografía específica (equipotencial).
- La identificación y caracterización de acuíferos semiconfinados y/o confinados presentes en el Grupo Neuquén, que representa el principal objetivo de este estudio, fue abordada mediante un análisis de datos indirectos, con la información geológica y petrofísica puesta a disposición por YPF. De esta manera, se dedujeron las características hidrogeológicas de las unidades que integran el sistema, a fin de identificar posibles capas acuíferas con conductividad eléctrica inferior a 6.000 $\mu\text{S}/\text{cm}$.
- El estudio de niveles con agua de baja salinidad mediante la aplicación de métodos petrofísicos, ha resultado a priori una aproximación útil para el conocimiento del sistema hidrogeológico y el posterior diseño de una red de monitoreo de acuíferos. Sin embargo, cabe señalar que cada procedimiento presenta limitaciones acordes al tipo de metodología indirecta de investigación.
- Litológicamente se analizó principalmente al Gr. Neuquén, el cual se compone de secuencias silicoclástica con intercalaciones de material fino (limoarcillitas en general). Dentro del mismo se pudo identificar un nivel limoarcilloso de baja permeabilidad de importante espesor y correlacionable en toda el área de estudio. Esta capa se encuentra comprendida entre los niveles acuíferos superiores identificados y una capa de gas productiva, definida y mapeada por YPF.
- Del análisis efectuado se desprende el escaso desarrollo de niveles acuíferos con agua dulce dentro de las secuencias silicoclásticas superiores del Gr. Neuquén, no correlacionables e identificadas a profundidades variables.
- La caracterización hidroquímica de las aguas muestreadas arrojó dos ramas bien diferenciadas. Las aguas relacionadas al Río Colorado o el medio aluvial asociado, son claramente de carácter *clorurado a sulfatado calcosódico*, mientras que el resto de las muestras son netamente *sulfatadas*.
- Desde el punto de vista de la calidad de agua se destaca principalmente que las aguas aptas para consumo humano están vinculados a las aguas propias del río Colorado (medio superficial y agua contenida en el medio aluvial) mientras que el resto de las manifestaciones presentan inaptitud por diferentes parámetros donde se destaca principalmente el exceso en contenidos de sulfato.
- A fin de establecer los procesos y mecanismos que vinculan los acuíferos someros y el/los acuíferos profundos, será necesario profundizar en el conocimiento hidrogeológico del área, a

partir de estudios específicos, datos directos y perforaciones hidrogeológicas, actualmente no disponibles en esta instancia de investigación.

- Es por ello que se resalta la importancia de contar con una mínima cantidad de muestras de agua subterránea de las formaciones de interés (ensayos MDT, pozos hidrogeológicos exploratorios y/o monitores), que resulten representativas para el área de estudio y permitan corroborar los resultados obtenidos mediante métodos indirectos.
- Para cumplir con la normativa vigente que regula la exploración y explotación de formaciones hidrocarburíferas no convencionales, se propone la ejecución de un pozo monitor por bloque, con un diseño acorde a los niveles acuíferos identificados con conductividad eléctrica inferior a 6.000 $\mu\text{S}/\text{cm}$.
- El plan de monitoreo deberá contemplar la medición de niveles estáticos y la toma de muestras de agua subterránea para su correspondiente determinación hidroquímica con frecuencia de muestreo bimestral, durante el primer año. Dicho plan podrá ir migrando a una frecuencia más laxa de acuerdo a los resultados que se vayan obteniendo.

La Plata, 5 de Junio de 2019.

12 Bibliografía

- Braccacini, O.- “Rasgos tectónicos de las Acumulaciones Mesozoicas en las Provincias de Mendoza y Neuquén, Rep. Argentina”, Revista de la Asociación Geológica Argentina. T. XXV, Abril -Junio de 1970.
- Bedini, P. y Meconi, Gabriel, 2015. “Método para el estudio de acuíferos con información de pozos hidrocarburíferos para proveer agua a la industria petrolera, Ejemplo: Yacimiento Punta Barda, Cuenca Neuquina.”, Jornadas de gerenciamiento integral de agua en Yacimientos Petroleros, Comodoro Rivadavia, 26 y 27 de Agosto de 2015.
- Burgess, P., Flint, s. & Johnson, S. 2000. Sequence stratigraphic interpretation of turbiditic strata: an example from Jurassic strata of the Neuquén basin, Argentina. Geological Society of America Bulletin, 112, 1650 – 1666.
- Capitanelli, R. (1972). Geomorfología y clima de la provincia de Mendoza. Bol. Soc. Argent. Bot. 13: 15- 48.
- Cazau, L.B. & Uliana, M.A. 1973. El Cretácico superior continental de la Cuenca Neuquina. 5° Congreso Geológico Argentino, Actas 3: 131-163. Buenos Aires
- Chebli G., H. Mendiberri, A. Giusano, G. Ibáñez, & J. Alonso, 2011, El “Shale Gas” en la Provincia del Neuquén, VIII.º Congreso de Exploración y Desarrollo de Hidrocarburos, IAPG, p. 669-710. Buenos Aires.
- Colombino J. y Luengo M, 2011. “Regiones Hidrogeológicas”. Relatorio del XVIII Congreso Geológico Argentino. Pág. 833-840.
- CUEMECO, 2010. “Río Colorado Proyecto de Desarrollo Ambiental-Territorial y Económico-Productivo de la región Cuenca Media del Río Colorado.” (Fuente: <http://pem.malargue.gov.ar/>).
- Custodio, E. & M. R. Llamas 1983. “Tratado de Hidrología Subterránea”. Ed. Omega, T. I y II. (2a Ed.) Barcelona.
- Garrido, A.C. 2010a. Estratigrafía del Grupo Neuquén, Cretácico Superior de la Cuenca Neuquina (República Argentina): Nueva propuesta de ordenamiento litoestratigráfico. Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales, Nueva Serie, 12 (2).
- Gulisano, C. A., A. R. Gutierrez Pleimling y R. E. Digregorio, 1984. Esquema estratigráfico de la secuencia Jurásica del oeste de la provincia del Neuquén. IX Cong. Geol. Arg., Actas I: 236-259.
- Juan José Ponce, *et. Al*, 2002. “Análisis estratigráfico y modelo deposicional para la Formación Rayoso (Cretácico Inferior) en la Cuenca Neuquina, Provincia del Neuquén.”
- Köppen and Geiger (1936). The Geographic System of Climates Vol I Part C, “Handbook of Climatology”.
- Lagarreta, L. y Gulisano, C. A. 1989. “Análisis estratigráfico de la Cuenca Neuquina (Triásico superior-Terciario inferior). 10mo Congreso Geológico Argentino, San Miguel de Tucumán, Simposio de Cuencas Sedimentarias: 221-244. Buenos Aires.
- Laurencena, Patricia C.; Kruse, Eduardo E. (2008) “Caracterización de acuíferos profundos en un sector de la cuenca neuquina”. Congreso Latinoamericano de Hidrología Subterránea y Expo Agua. Quito.
- Leanza, H. A., 1990. Estratigrafía del Paleozoico y Mesozoico anterior a los Movimientos Intermálmicos en la comarca del cerro Chachil, provincia del Neuquén. Revista Asociación Geológica Argentina, 45(3-4): 272-299.

- Meconi, Gabriel, 2015. "Neuquén group and Rayoso Formation aquifer system (S.a.Ne.Ra), Neuquén basin, Argentina: Proposed denomination, study and integrated water resource management (IWRM). Session S8.6 – Aqua 2015 – 42nd IAHR Congress.
- Olmos, M., H. Maretto, D. Lasalle, O. Carbone. y C. Naidés. 2002. Los Reservorios de la Formación Quintuco. 5º Congreso de Exploración y Desarrollo de Hidrocarburos, Mar del Plata.
- Polansky, J., 1954. Rasgos geomorfológicos del territorio de la provincia de Mendoza. Ministerio Economía, Instituto Investigaciones Económicas y Tecnológicas. Cuadernos de Investigaciones y Estudios, 4: 4-10, Mendoza.
- Primo L. y O. Gonzalez, 1973. "Relevamiento de las aguas subterráneas de la Cuenca Neuquina y su posible utilización en proyectos de recuperación secundaria". II Simposio de Recuperación Secundaria de Petróleo y Gas, I.A.P., Y.P.F., Fac. Ing. del Petróleo de Cuyo.
- Schlumberger. "Fundamentos de la Interpretación de Perfiles". Junio de 1970.
- Schlumberger. "Log Interpretation Charts", 1972.
- SEGEMAR, Hoja Geológica 3769-I, Barrancas, a escala 1:250.000
- Sosic Mario, 1978. "Recursos Hídricos Subterráneos". Relatorio Geología y Recursos Naturales del Neuquén. VII Congreso Geológico Argentino. Pág. 309-323.
- V Congreso de Exploración y Desarrollo de Hidrocarburos – Mar del Plata 2002. "Rocas Reservorio de las Cuencas Productivas de la Argentina.
- Veiga, Gonzalo D., Ernesto Schwarz, Luis A. Spalletti, 2011. "Análisis estratigráfico de la Formación Lotena (Calloviano superior- Oxfordiano inferior) en la Cuenca Neuquina Central, República Argentina. Integración de información de afloramientos y subsuelo".

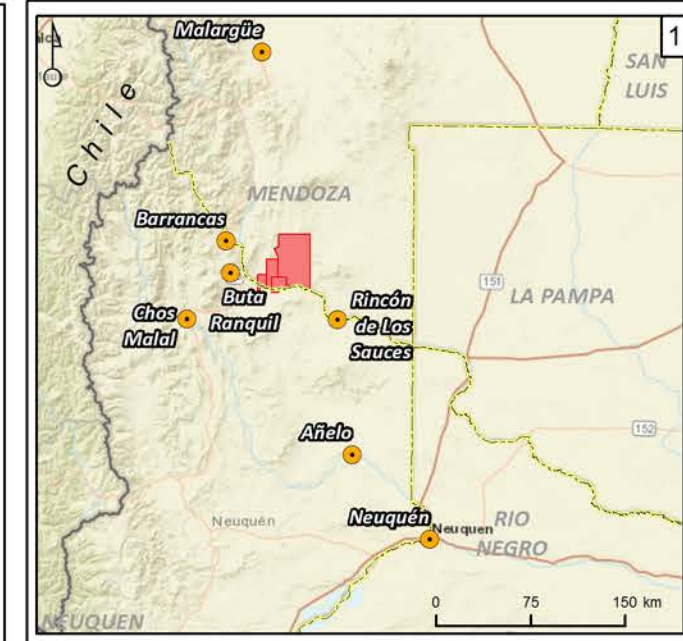
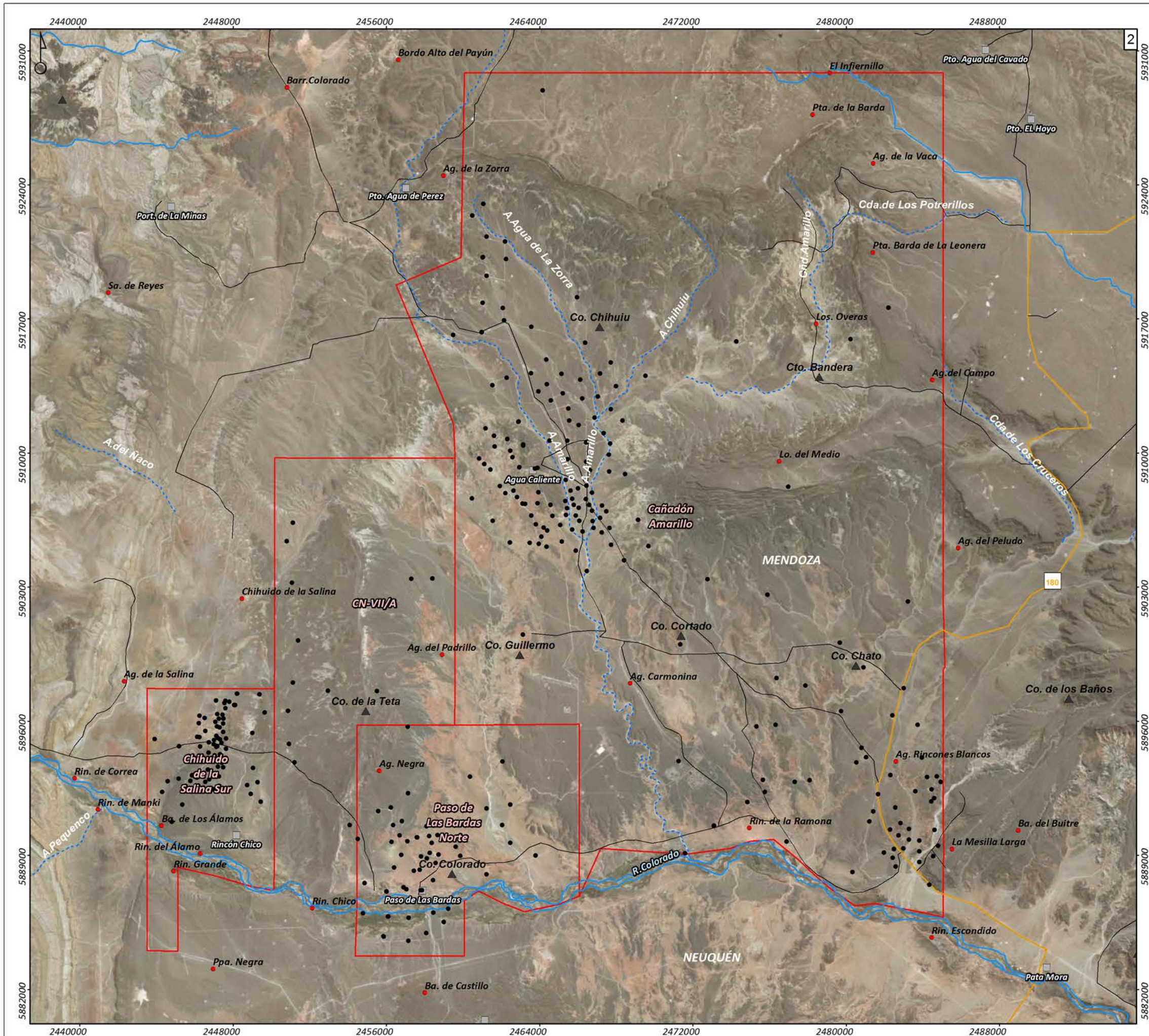


ANEXOS



ANEXO I

MAPAS



Referencias regionales

- Ciudad/Localidad
- Sector de estudio
- Limites interprovinciales

Referencias de detalle

- ▲ Cerro
- Lomas/Pampa/Rincón/Sierra/Otros
- Pueblos/Parajes
- Ruta Provincial
- Caminos
- Cursos de agua
- Ríos
- Cursos menores
- Bloques
- Pozos

Ag.:Agua Lo.:Loma
 Alpcie.:Altiplanicie Los.:Lomas
 Ba.:Barda Ppa.:Pampa
 Barr.:Barreal Pta.:Punta
 Cto.:Cerrito Rin.:Rincón
 Co.:Cerro Sa.:Sierra

Hidroar S.A.
SERVICIOS HIDROGEOLOGICOS Y AMBIENTALES

YPF

Estudio hidrogeológico en los bloques hidrocarburíferos Cañadón Amarillo, CN VII/A, Paso de las Bardas Norte y Chihuido de la Salina Sur
YPF S.A. – PROVINCIA DE MENDOZA

Ubicación general

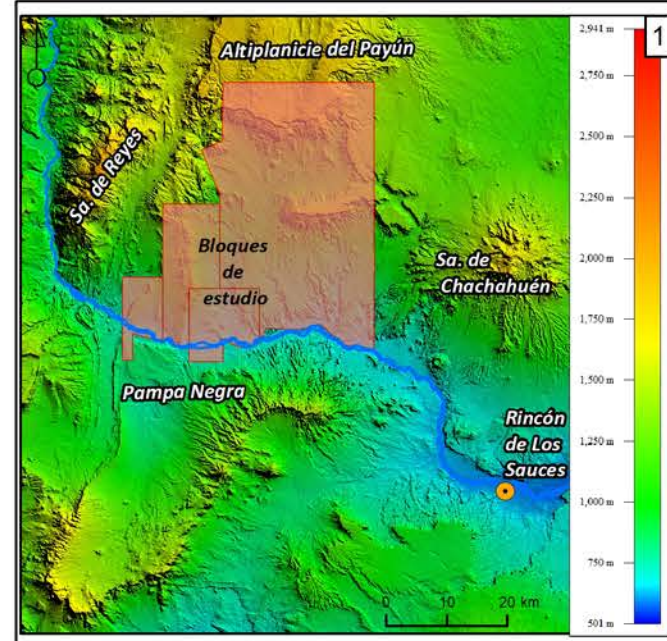
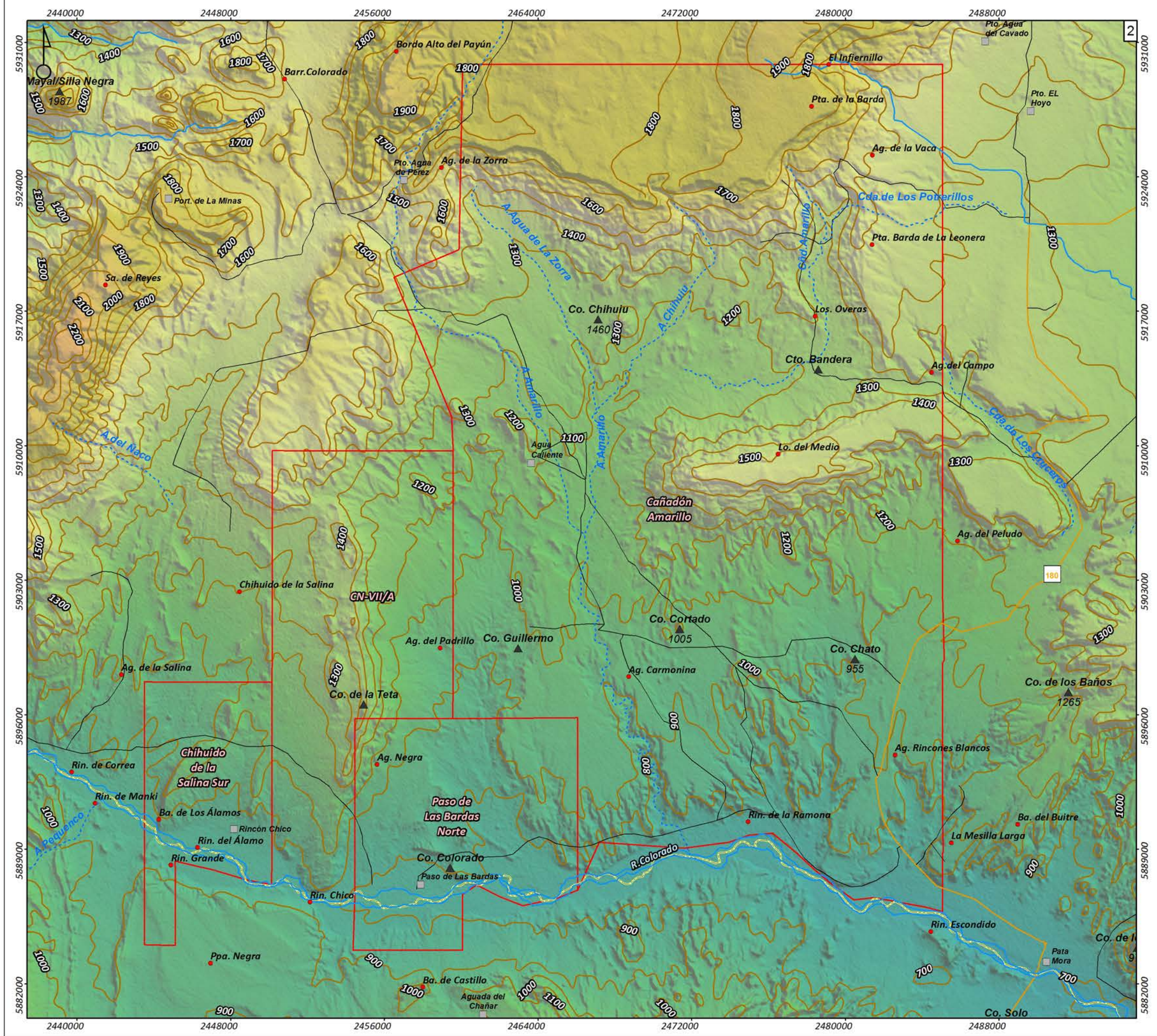
Elaboró: Lic. Fernanda Dávila

Supervisó: Lic. Fernando Perera
Lic. Natalia Zanetti

Fecha: Junio 2019 Escala: Gráfica Mapa: 1

0 1 2 4 6 8 10 12 km

Proyección Gauss-Krüger-Faja 2-Marco de referencia Posgar 2007



- Referencias regionales**
- Ciudad/Localidad
 - Sectores de estudio
 - ~ Río Colorado

- Referencias de detalle**
- Pueblos/Parajes
 - Ruta Provincial
 - Caminos
 - ▲ Cerro
 - Lomas/Pampa/Rincón/Sierra/Otros
 - Bloques
 - Curvas de nivel-IGN (Equid.100 m)
- Cursos de agua**
- ~ Ríos
 - ~ Cursos menores



- Ag.:Agua
- Alpcie.:Altiplanicie
- Ba.:Barda
- Barr.:Barreal
- Cto.:Cerrito
- Co.:Cerro
- Lo.:Loma
- Los.:Lomas
- Ppa.:Pampa
- Pta.:Punta
- Rin.:Rincón
- Sa.:Sierra

Hidroar S.A.
SERVICIOS HIDROLOGICOS Y AMBIENTALES

YPF

Estudio hidrogeológico en los bloques hidrocarburíferos Cañadón Amarillo, CN VII/A, Paso de las Bardas Norte y Chihuido de la Salina Sur
YPF S.A. – PROVINCIA DE MENDOZA

Elaboró:
Lic. Fernanda Dávila

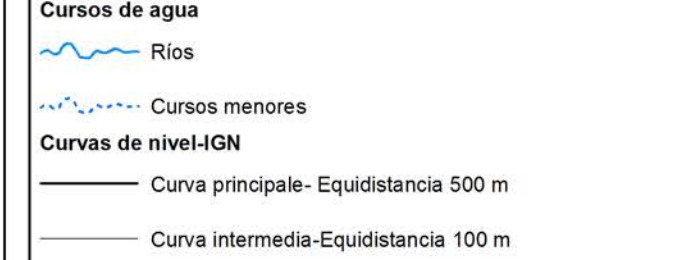
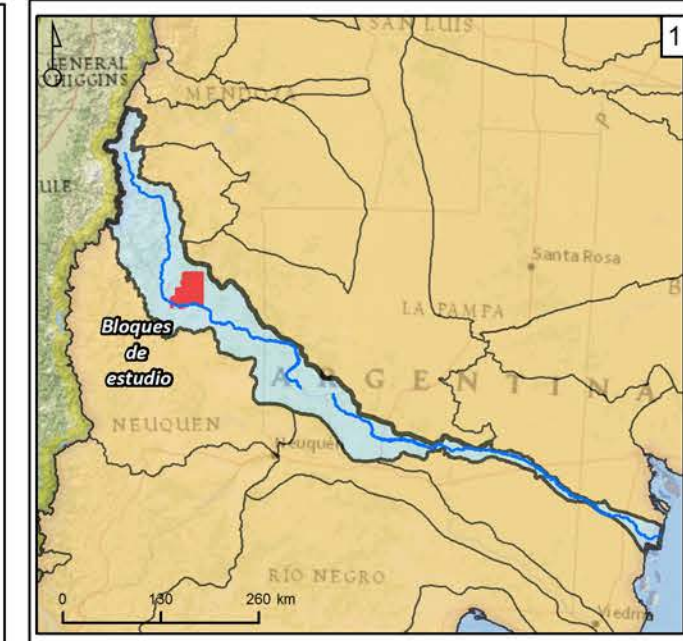
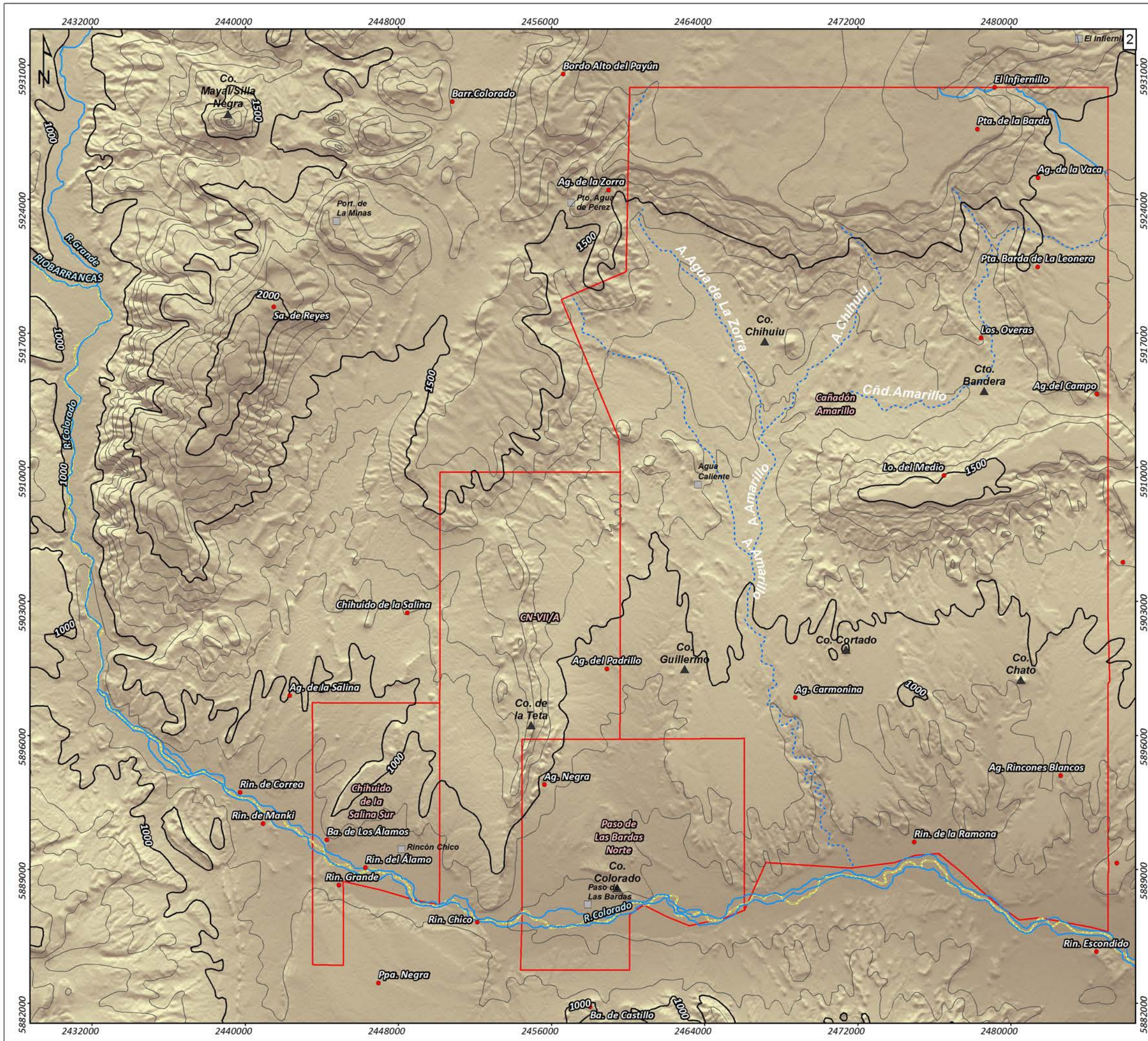
Supervisó:
Lic. Fernando Perera
Lic. Natalia Zanetti

Planialtimetría

Fecha: Junio 2019 Escala: Gráfica Mapa: 2

0 1 2 4 6 8 10 12 km

Proyección Gauss-Krüger-Faja 2-Marco de referencia Posgar 2007



Ag.: Agua
 Alpcie.: Altplanicie
 Ba.: Barreal
 Barr.: Barreal
 Cto.: Cerro
 Co.: Cerro
 Lo.: Loma
 Los.: Lomas
 Ppa.: Pampa
 Pta.: Punta
 Rin.: Rincón
 Sa.: Sierra

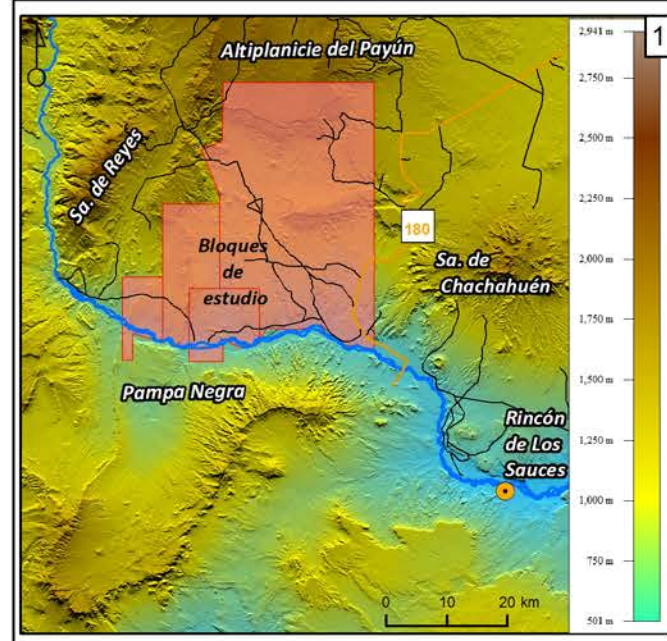
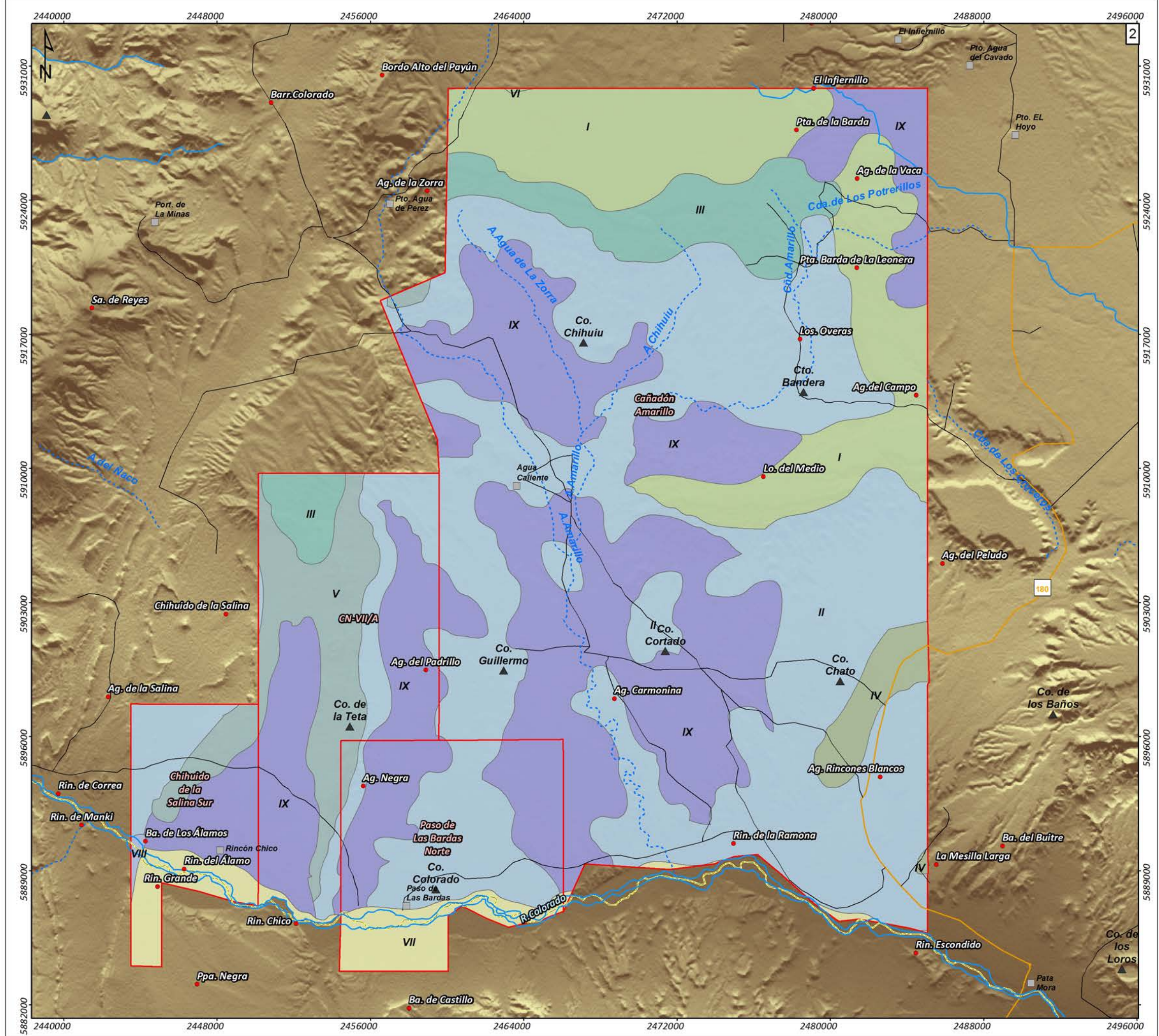


Estudio hidrogeológico en los bloques hidrocarburíferos Cañadón Amarillo, CN VII/A, Paso de las Bardas Norte y Chihuido de la Salina Sur YPF S.A. – PROVINCIA DE MENDOZA

Elaboró: Lic. Fernanda Dávila	Hidrología
Supervisó: Lic. Fernando Perera Lic. Natalia Zanetti	

Fecha: Junio 2019 Escala: Gráfica Mapa: 3





Referencias regionales

- Ciudad/Localidad
- Río Colorado
- Sectores de estudio
- Ruta Provincial
- Caminos

Referencias de detalle

- Pueblos/Parajes
- Cerro
- Otros
- Bloques
- Cursos de agua
- Ríos
- Cursos menores

Geomorfos*

- I Altiplanicie del Payún
- II Cerrilladas
- III Crestas, cuevas y mesetas residuales
- IV Mesetas holocenas y conos piroclásticos adventicio
- V Mesetas residuales
- VI Mestas Neopleistocenas y conos piroclásticos
- VII Planicies aluviales
- VIII Planicies estructurales lávicas
- IX Planicies y depresiones

*Unidades unificadas (M.Geomorf. de la Prov. de Mdz. Sector Sur-M.Geomorf.de la prov. del Nqn. E:1:500.000)

Hidroar S.A.

YPF

Estudio hidrogeológico en los bloques hidrocarburíferos Cañadón Amarillo, CN VII/A, Paso de las Bardas Norte y Chihuido de La Salina Sur
YPF S.A. – PROVINCIA DE MENDOZA

Elaboró: Lic. Fernanda Dávila

Supervisó: Lic. Fernando Perera
Lic. Natalia Zanetti

Fecha: Junio 2019

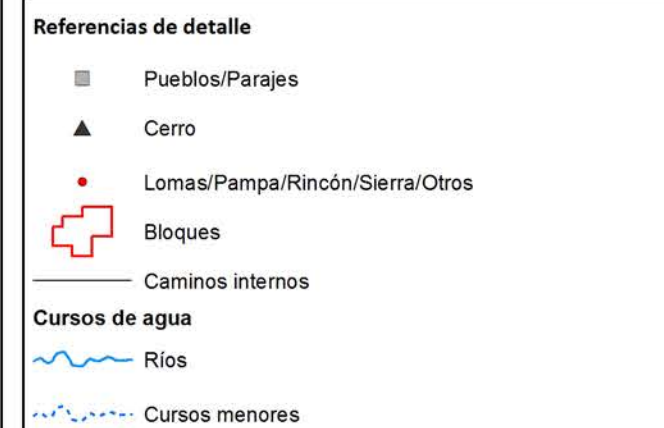
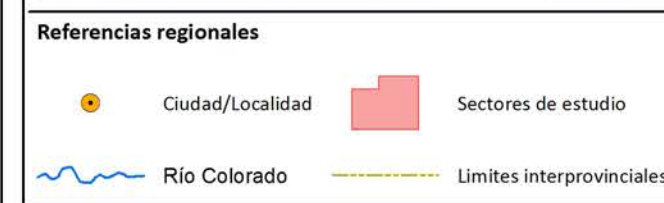
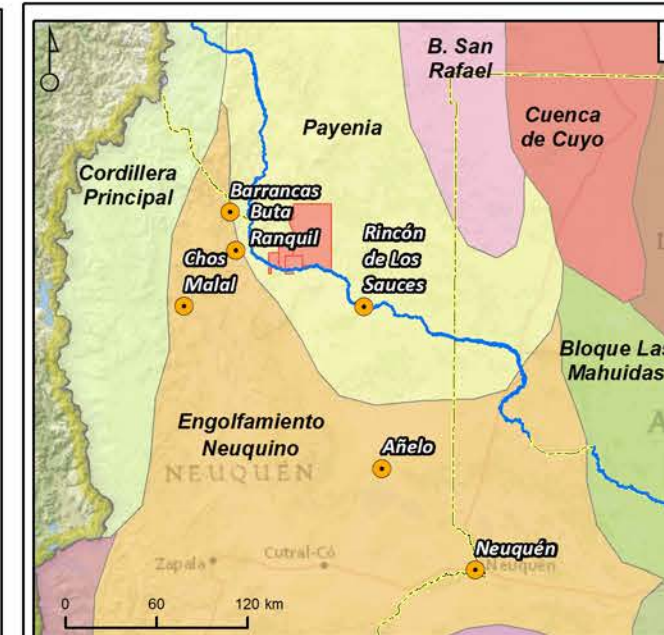
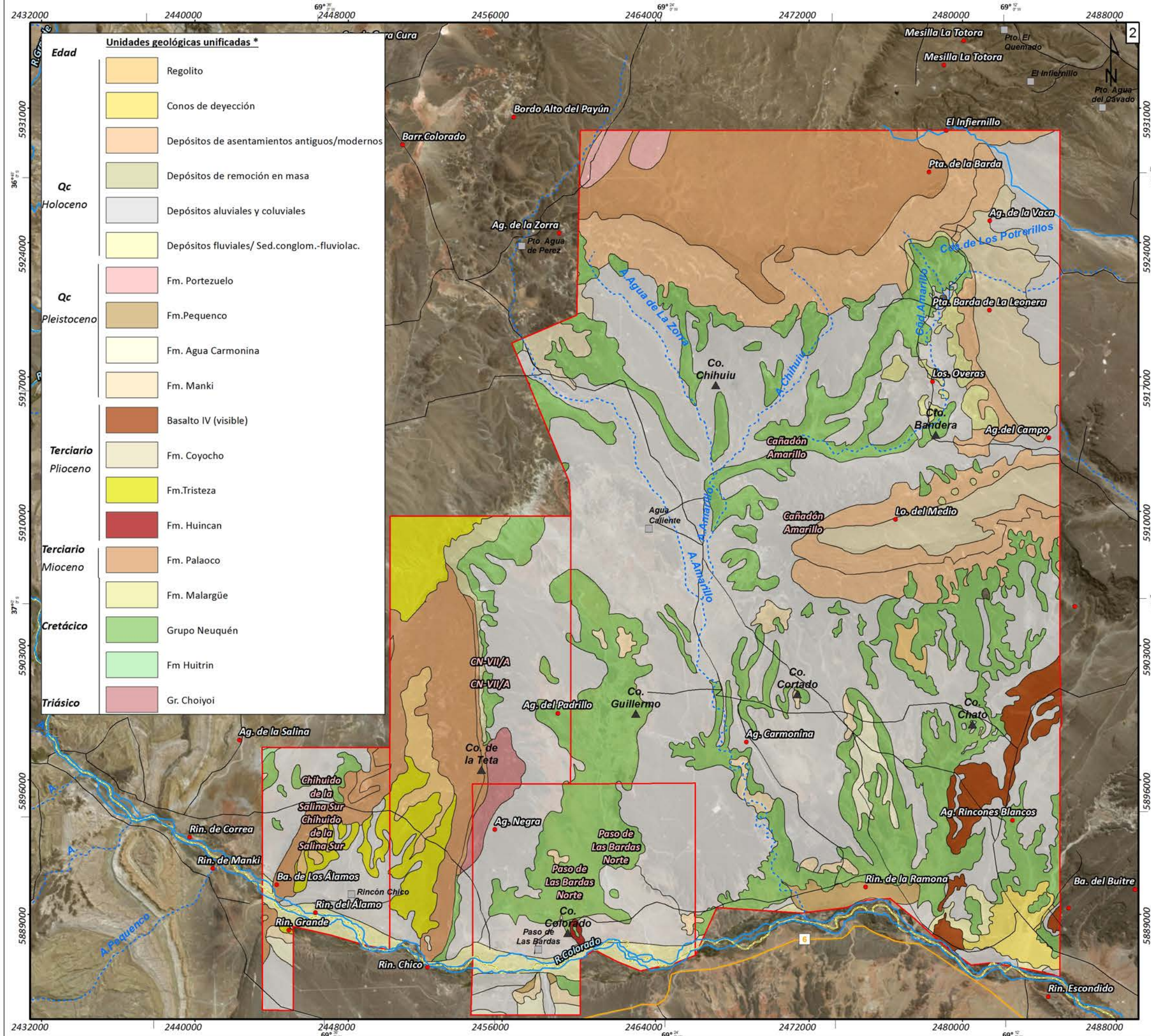
Escala: Gráfica

Mapa: 4

Geomorfología

0 1 2 4 6 8 10 12 km

Proyección Gauss-Krüger-Faja 2-Marco de referencia Posgar 2007



*Unificada (Cartas geológicas E:1:200.000 31c,31d;32c,32d)

Hidroar S.A.
SERVICIOS HIDROGEOLOGICOS Y AMBIENTALES

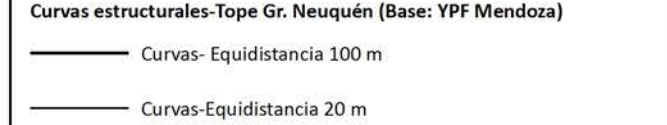
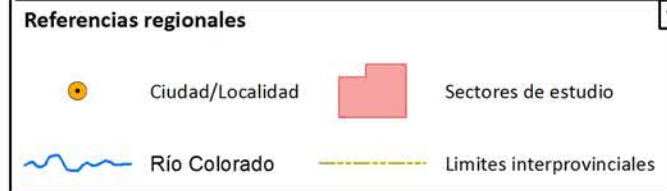
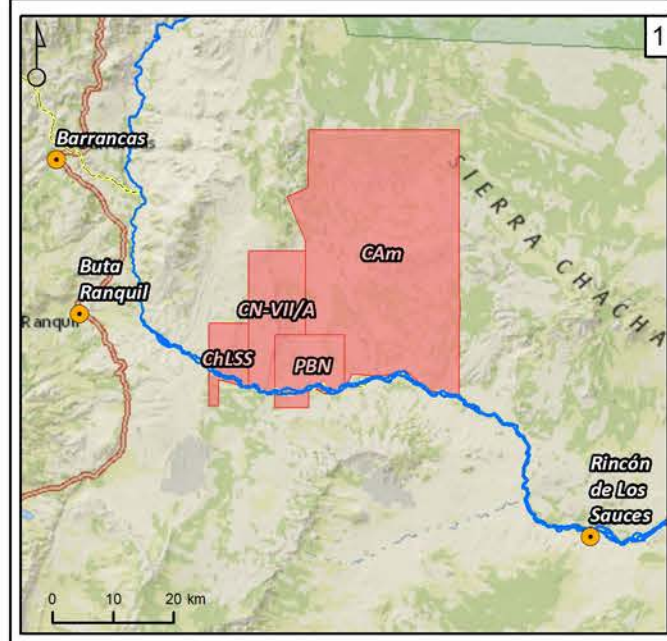
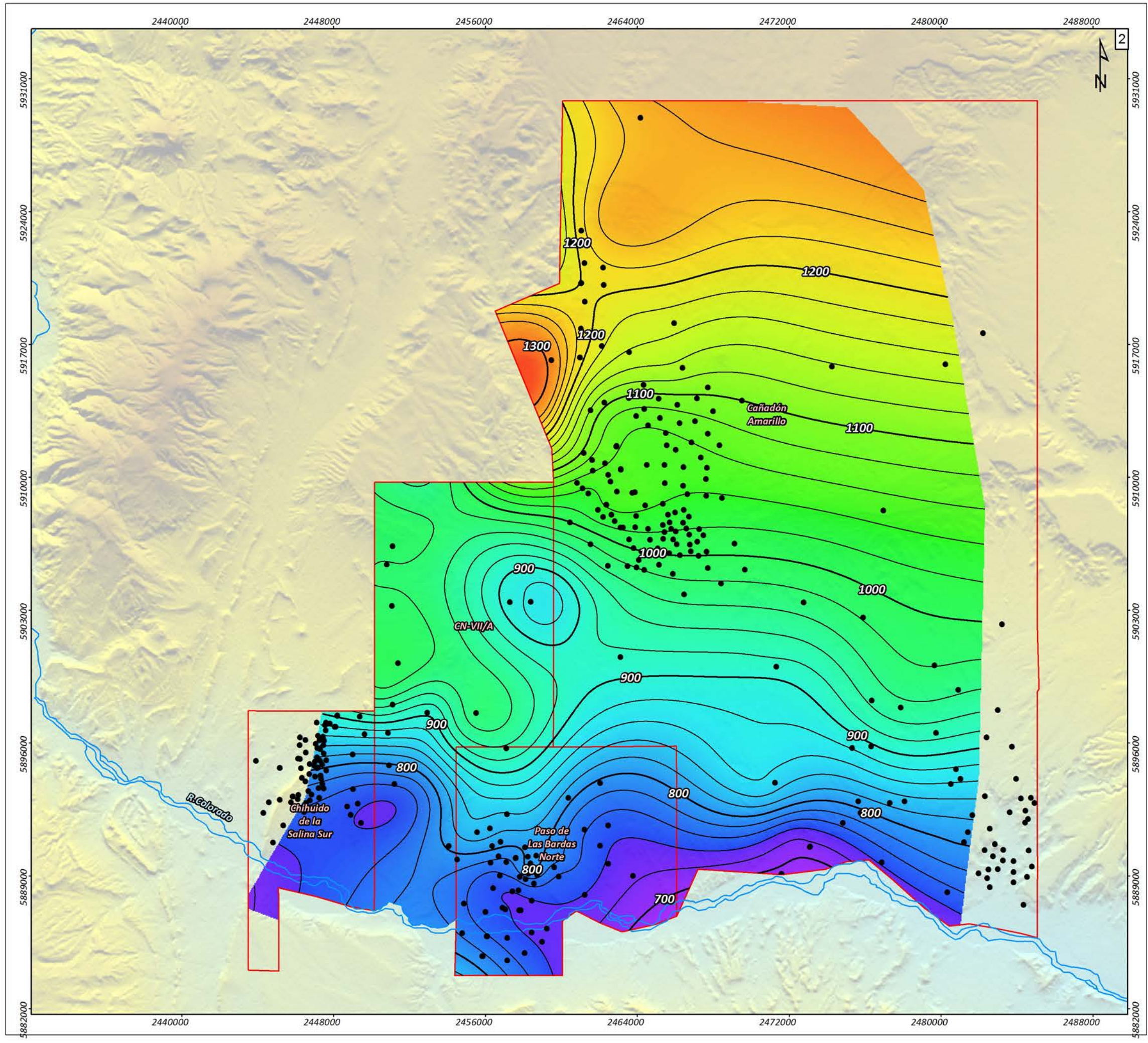
YPF

Estudio hidrogeológico en los bloques hidrocarburíferos Cañadón Amarillo, CN VIII/A, Paso de las Bardas Norte y Chihuido de la Salina Sur
YPF S.A. - PROVINCIA DE MENDOZA

Elaboró: Lic. Fernanda Dávila	Geología
Supervisó: Lic. Fernando Perera Lic. Natalia Zanetti	
Fecha: Junio 2019	Escala: Gráfica
Mapa: 5	

0 1 2 4 6 8 10 12 km

Proyección Gauss-Krüger-Faja 2-Marco de referencia Posgar 2007



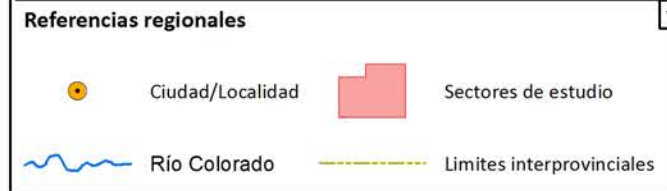
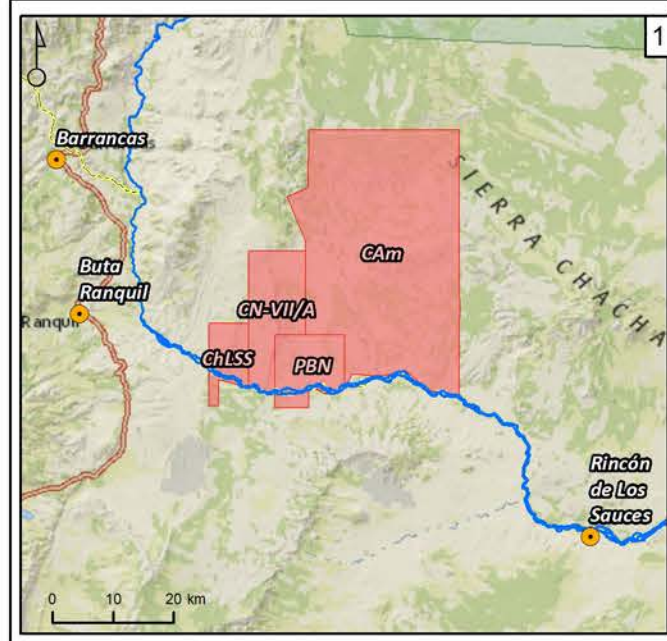
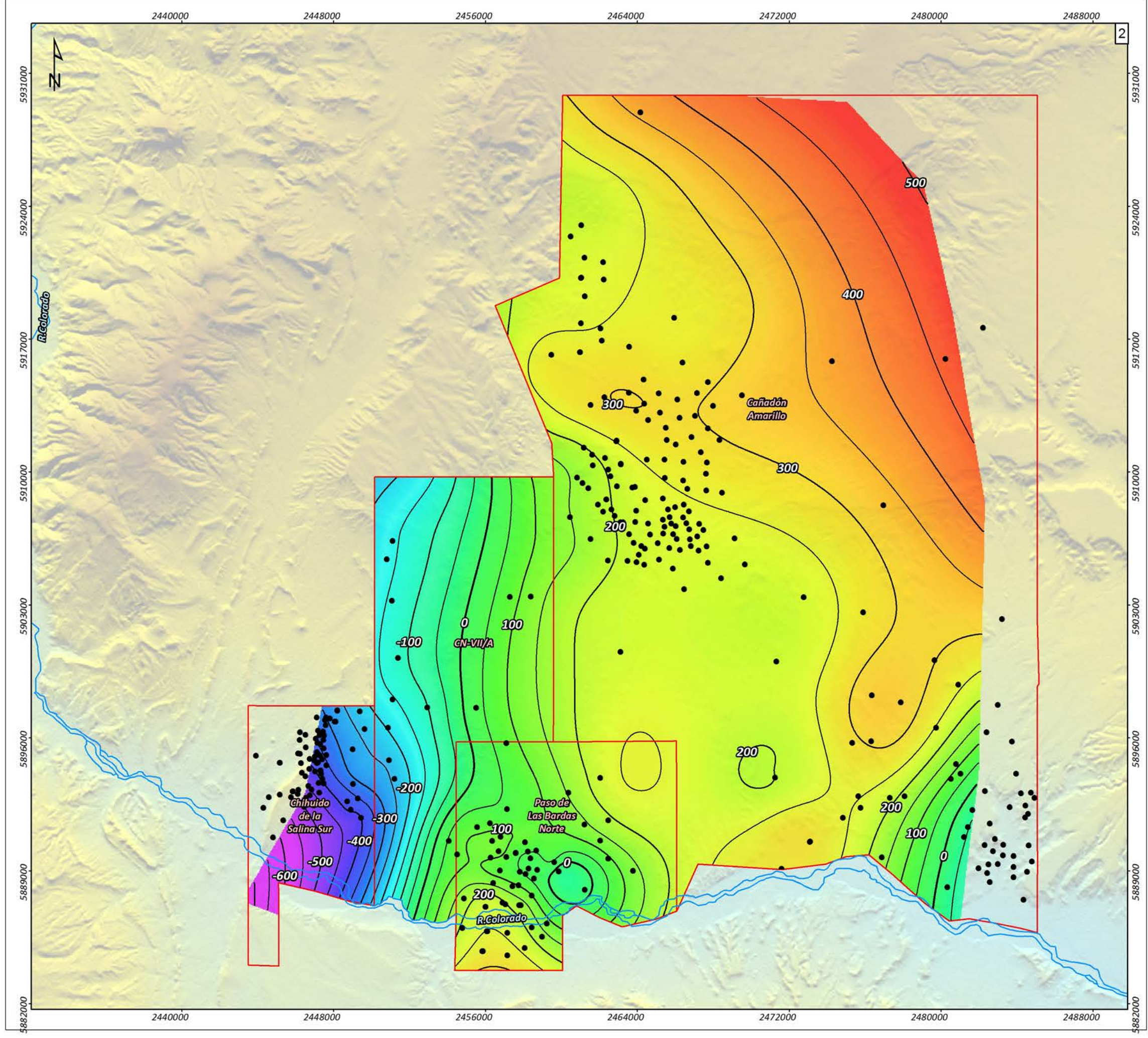
Hidroar S.A.
SERVICIOS HIDROGEOLOGICOS Y AMBIENTALES

YPF

Estudio hidrogeológico en los bloques hidrocarbúferos
Cañadón Amarillo, CN VII/A, Paso de las Bardas Norte y
Chihuido de la salina Sur
YPF S.A. – PROVINCIA DE MENDOZA

Elaboró: Lic. Fernanda Dávila	Estructural al tope del Grupo Neuquén
Supervisó: Lic. Fernando Perera Lic. Natalia Zanetti	

Fecha: Junio 2019	Escala: Gráfica	Mapa: 6
Proyección Gauss-Krüger-Faja 2-Marco de referencia Posgar 2007		

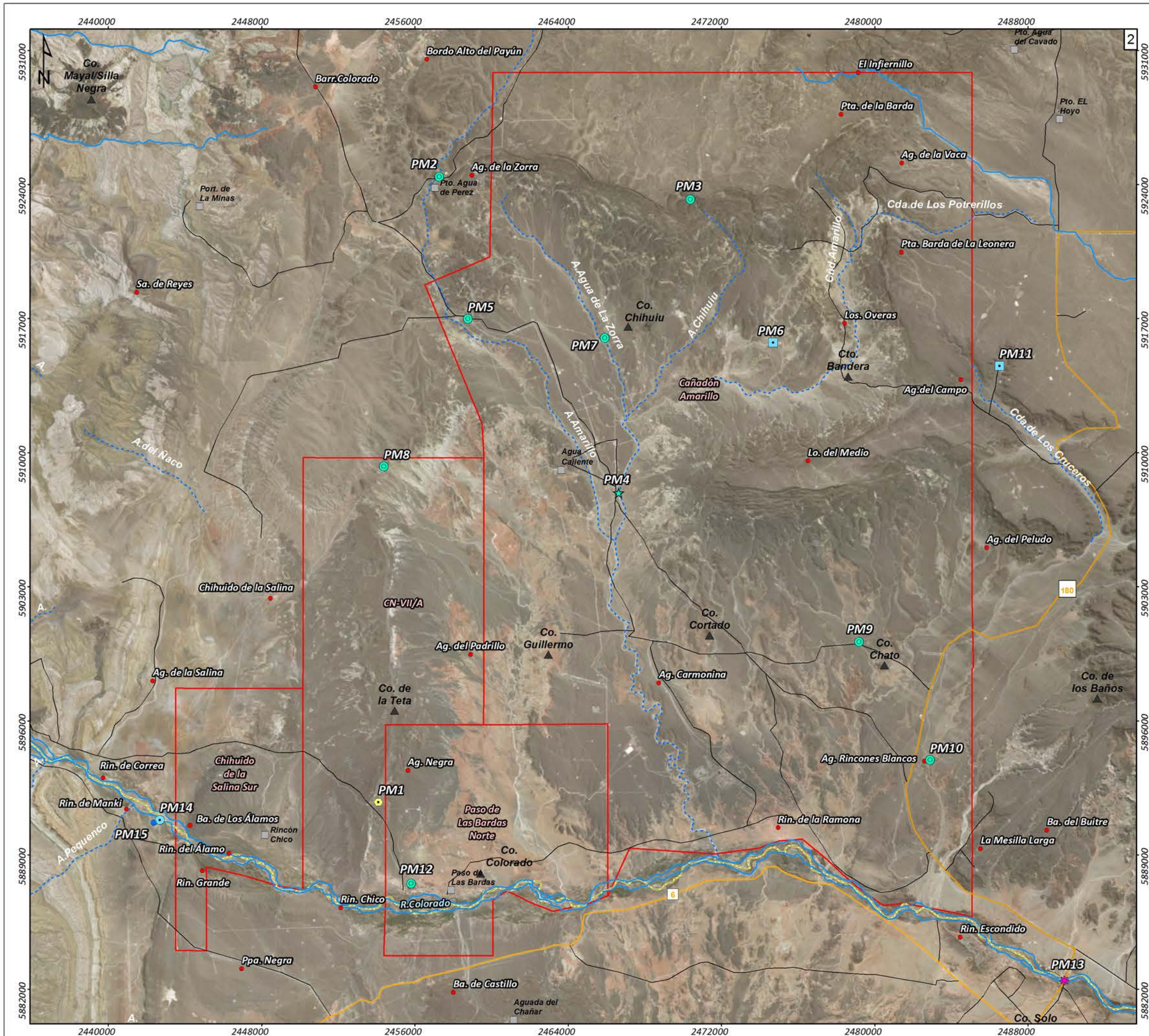


Hidroar S.A.
SERVICIOS GEOLÓGICOS Y AMBIENTALES

YPF

Estudio hidrogeológico en los bloques hidrocarbúrficos
Cañadón Amarillo, CN VII/A, Paso de las Bardas Norte y
Chihuido de la salina Sur
YPF S.A. – PROVINCIA DE MENDOZA

Elaboró: Lic. Fernanda Dávila	Estructural al tope del Fm. Rayoso	
Supervisó: Lic. Fernando Perera Lic. Natalia Zanetti		
Fecha: Mayo 2019	Escala: Gráfica	Mapa: 7
Proyección Gauss-Krüger-Faja 2-Marco de referencia Posgar 2007		



Referencias regionales

- Ciudad/Localidad
- Sectores de estudio
- ~ Río Colorado

Referencias de detalle

- Pueblos/Parajes
- Caminos internos
- Ruta provincial
- Bloques
- ▲ Cerro
- Lomas/Pampa/Rincón/Sierra/Otros
- Cursos de agua
- ~ Ríos
- ~ Cursos menores

Sitios monitoreados

Tipo

- ★ Aguada
- Captación
- Manantial
- Pozo de gran diámetro
- Pozo cavado
- Pozo perforado
- ✳ Río

Ag.:Agua Lo.:Loma
 Alpcie.:Altiplanicie Los.:Lomas
 Ba.:Barda Ppa.:Pampa
 Barr.:Barreal Pta.:Punta
 Cto.:Cerrito Rin.:Rincón
 Co.:Cerro Sa.:Sierra

Hidroar S.A.

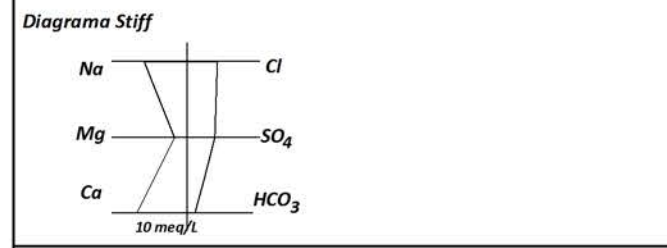
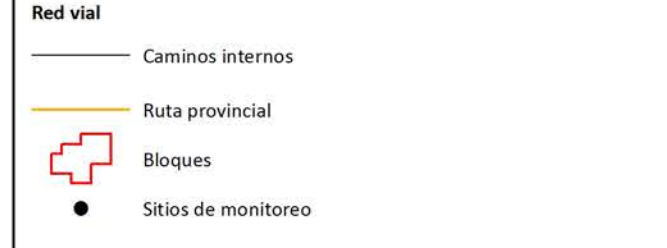
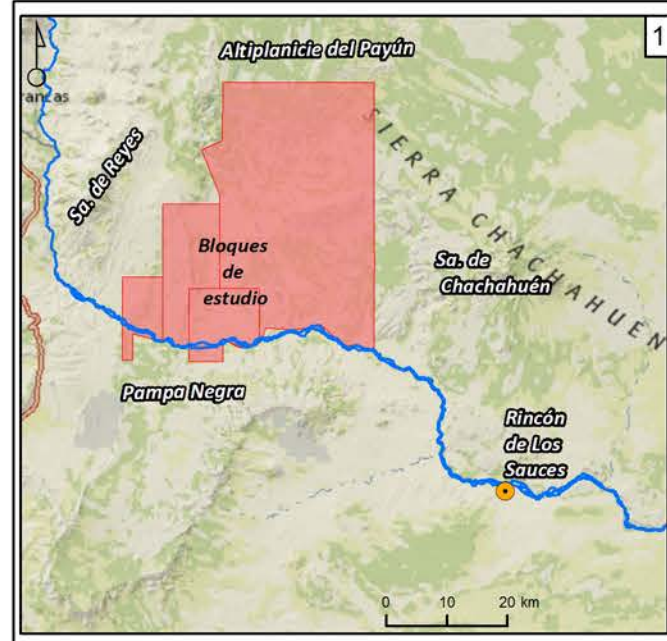
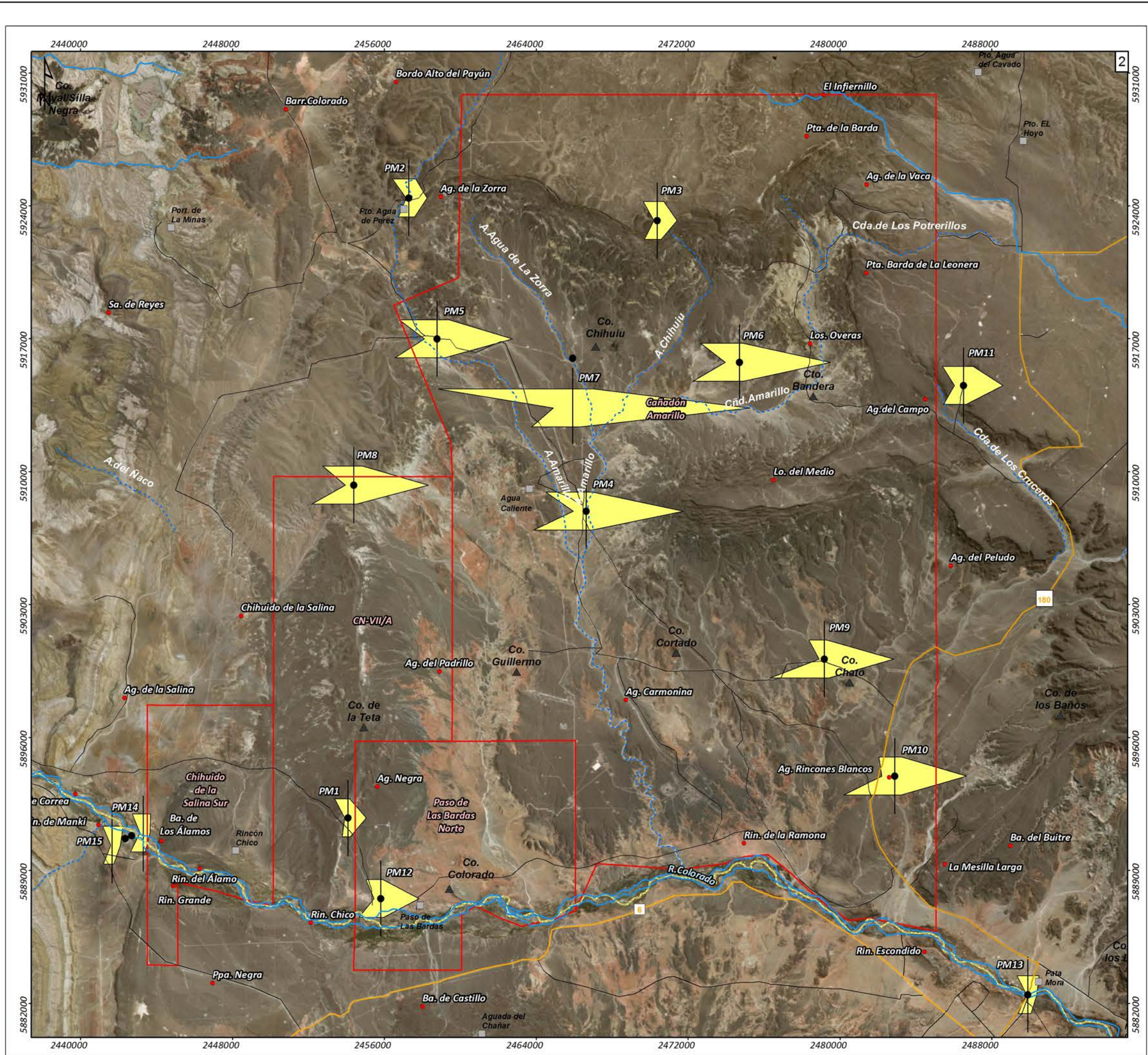
YPF

Estudio hidrogeológico en los bloques hidrocarburíferos Cañadón Amarillo, CN VII/A, Paso de las Bardas Norte y Chihuido de la salina Sur
 YPF S.A. – PROVINCIA DE MENDOZA

Elaboró: Lic. Fernanda Dávila	Relevamiento Abril 2019
Supervisó: Lic. Fernando Perera Lic. Natalia Zanetti	
Fecha: Junio 2019	Escala: Gráfica Mapa: 8

0 1 2 4 6 8 10 12 km

Proyección Gauss-Krüger-Faja 2-Marco de referencia Posgar 2007

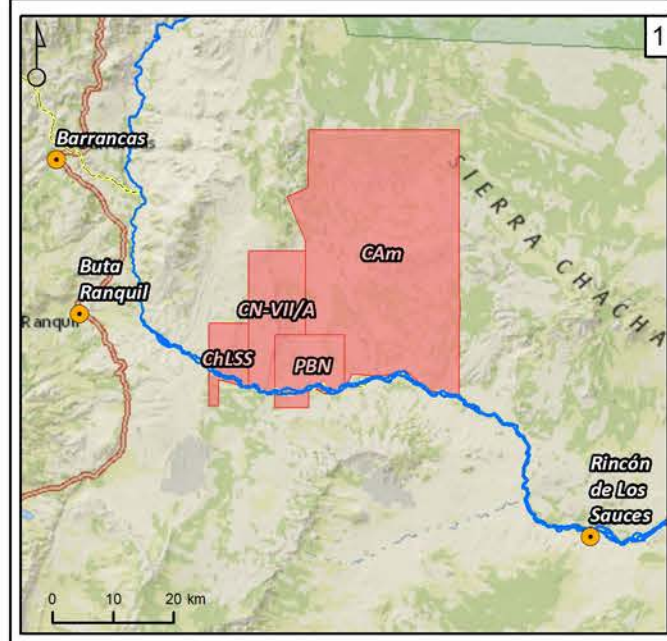
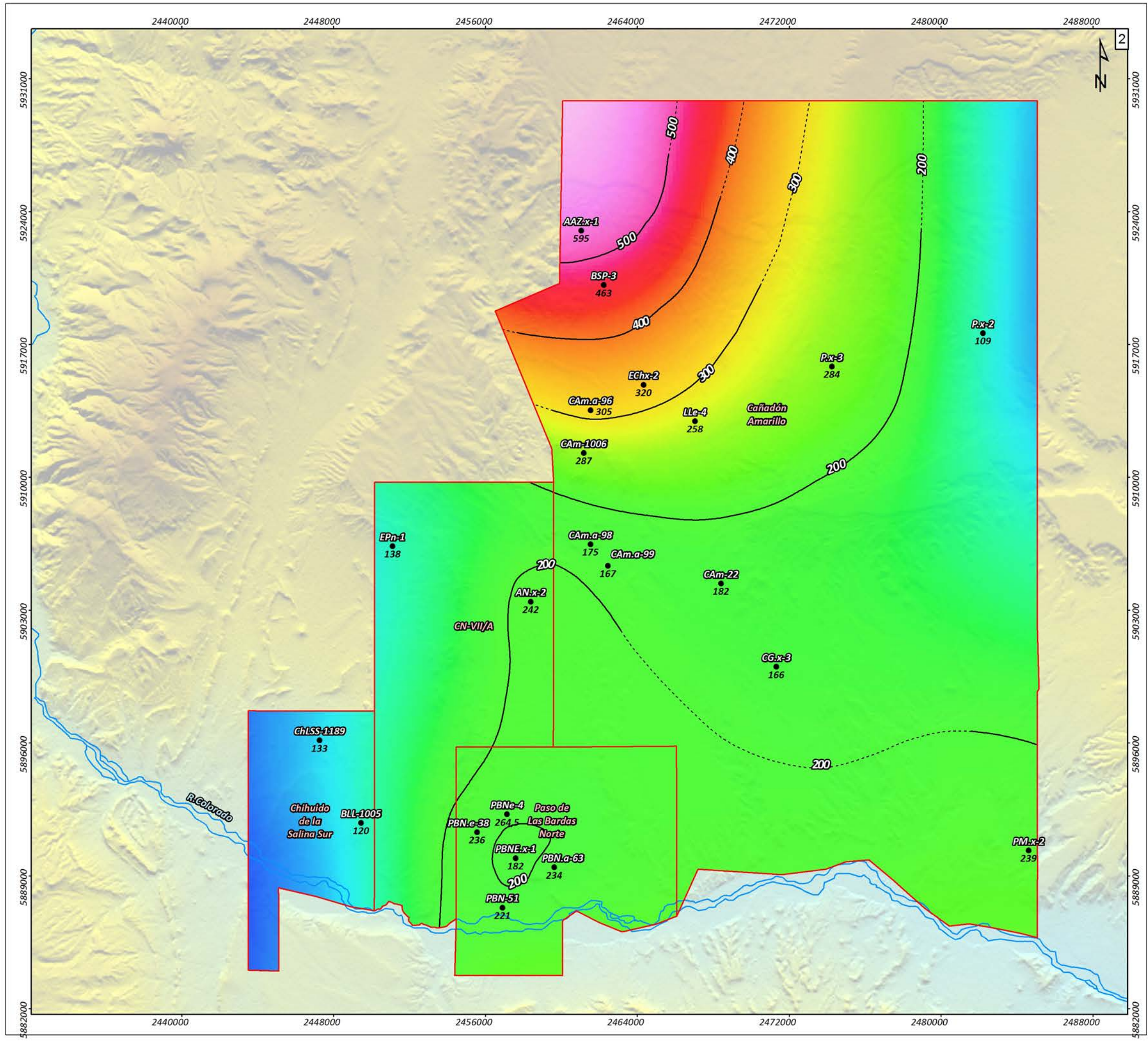


Hidroar S.A.
 SERVICIOS HIDROGEOLOGICOS Y AMBIENTALES

YPF

Estudio hidrogeológico en los bloques hidrocarburíferos
 Cañadón Amarillo, CN VII/A, Paso de las Bardas Norte y
 Chihuido de la Salina Sur
 YPF S.A. – PROVINCIA DE MENDOZA

Elaboró: Lic. Fernanda Dávila	Composición hidroquímica Diagramas Stiff	
Supervisó: Lic. Fernando Perera Lic. Natalia Zanetti		
Fecha: Junio 2019	Escala: Gráfica	Mapa: 9
Proyección Gauss-Krüger-Faja 2-Marco de referencia Posgar 2007		



Referencias regionales

- Ciudad/Localidad
- Sectores de estudio
- Río Colorado
- Límites interprovinciales

Referencias de detalle

- Pozos analizados
- Bloques

Curvas de isoprofundidad a la base del último acuífero con conductividad eléctrica inferior a 6000 uS/cm

- Real (m b.n.t.)
- - - - - Inferida (m b.n.t.)

Isoprofundidad a la base del último acuífero con conductividad eléctrica inferior a 6000 uS/cm

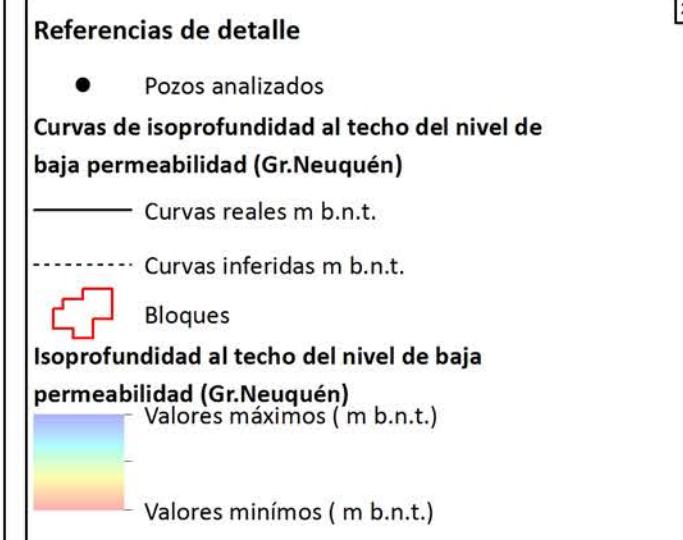
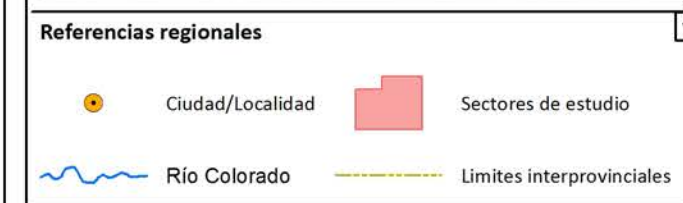
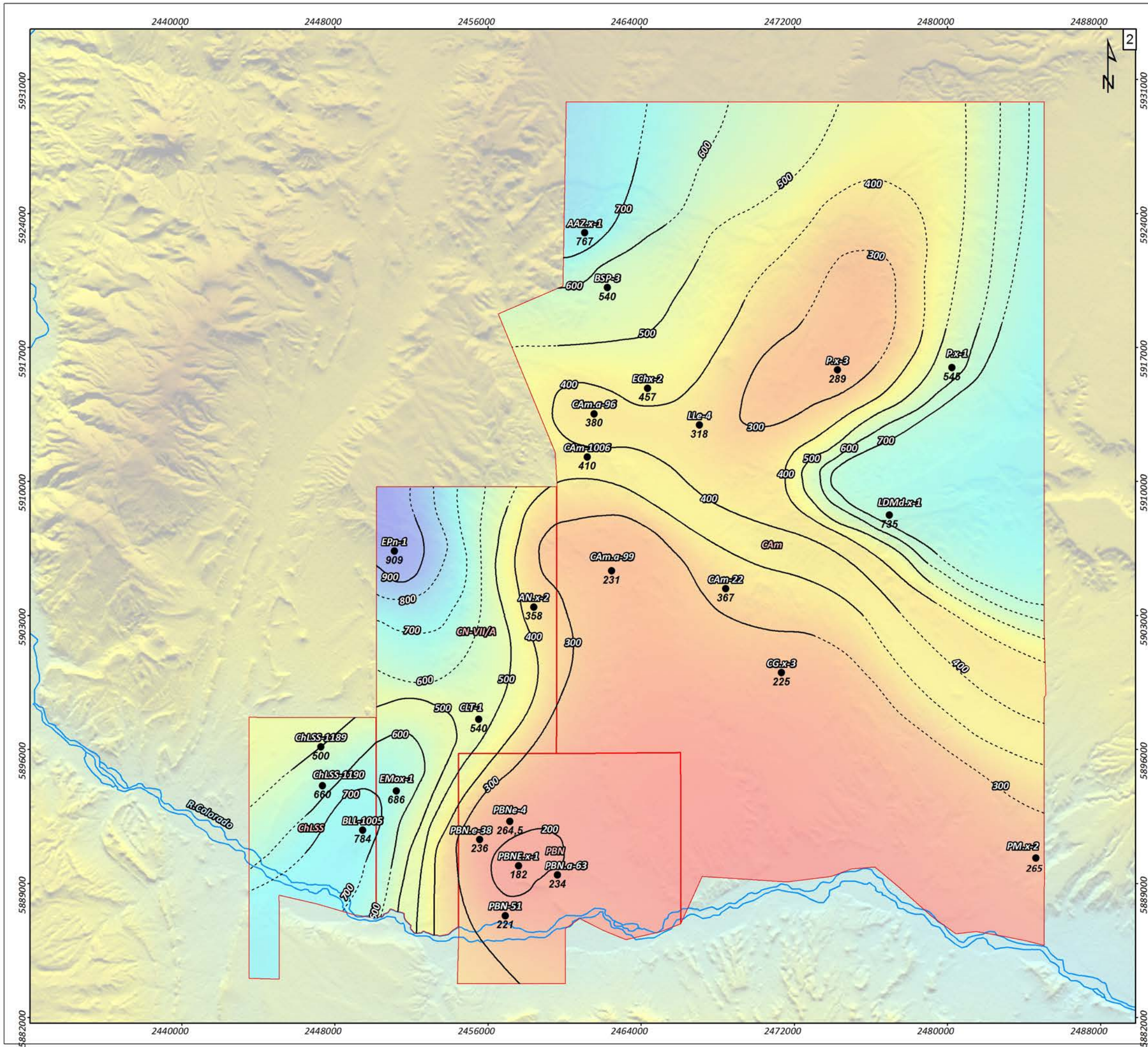
Valores máximos (m b.n.t.)

Valores mínimos (m b.n.t.)

Estudio hidrogeológico en los bloques hidrocarburíferos Cañadón Amarillo, CN VII/A, Paso de las Bardas Norte y Chihuido de la Salina Sur
YPF S.A. – PROVINCIA DE MENDOZA

Elaboró: Lic. F. Dávila	Isoprofundidad a la base del último acuífero con conductividad eléctrica inferior a 6000 uS/cm
Supervisó: Lic. Fernando Perera Lic. Natalia Zanetti	
Fecha: Junio 2019	Escala: Gráfica Mapa: 10

Proyección Gauss-Krüger-Faja 2-Marco de referencia Posgar 2007



Hidroar S.A.
SERVICIOS HIDROGEOLOGICOS Y AMBIENTALES

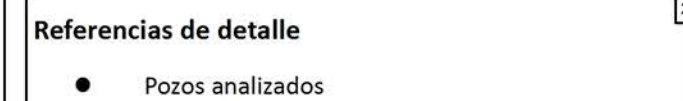
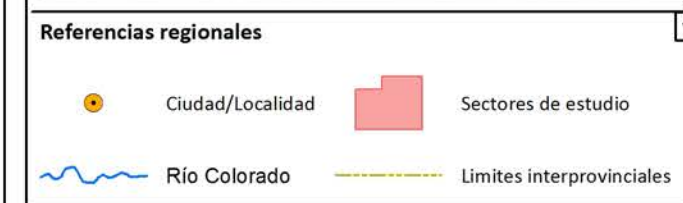
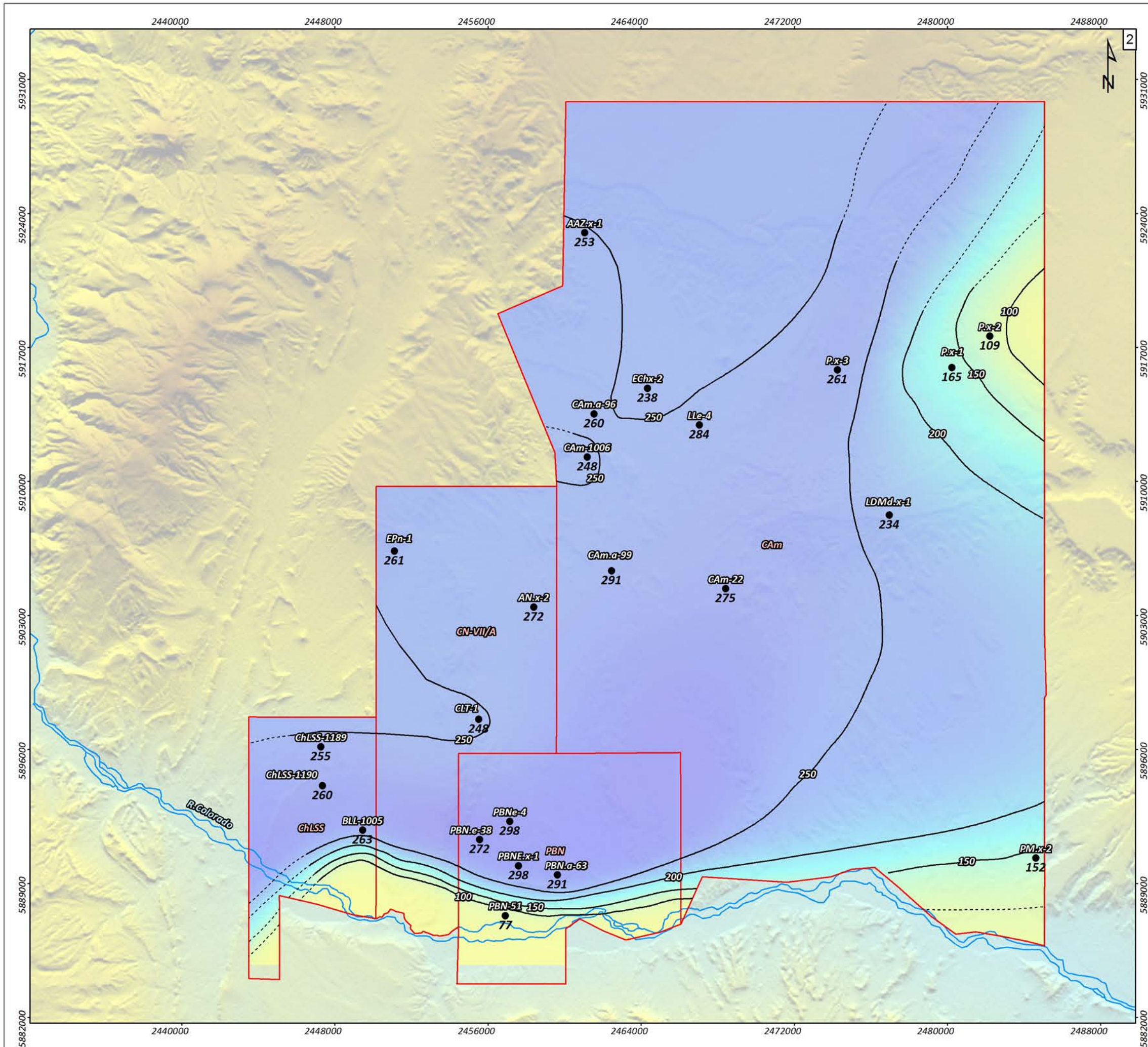
YPF

Estudio hidrogeológico en los bloques hidrocarbúricos Cañadón Amarillo, CN VII/A, Paso de las Bardas Norte y Chihuido de la salina Sur
YPF S.A. - PROVINCIA DE MENDOZA

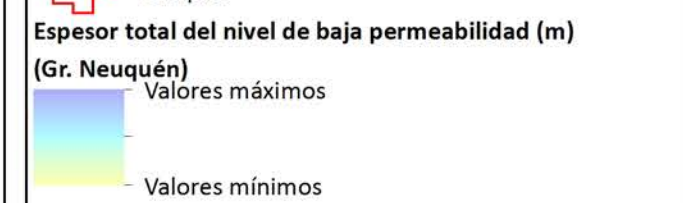
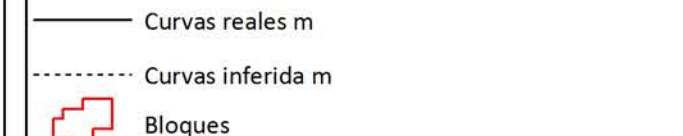
Elaboró: Lic. F. Dávila	Isopropiedad al techo del nivel de baja permeabilidad (Gr. Neuquén)
Supervisó: Lic. Fernando Perera Lic. Natalia Zanetti	
Fecha: Junio 2019	Escala: Gráfica Mapa: 11

0 1 2 4 6 8 10 12 km

Proyección Gauss-Krüger-Faja 2-Marco de referencia Posgar 2007



Curvas de isoespesor total del nivel de baja permeabilidad (Gr. Neuquén)

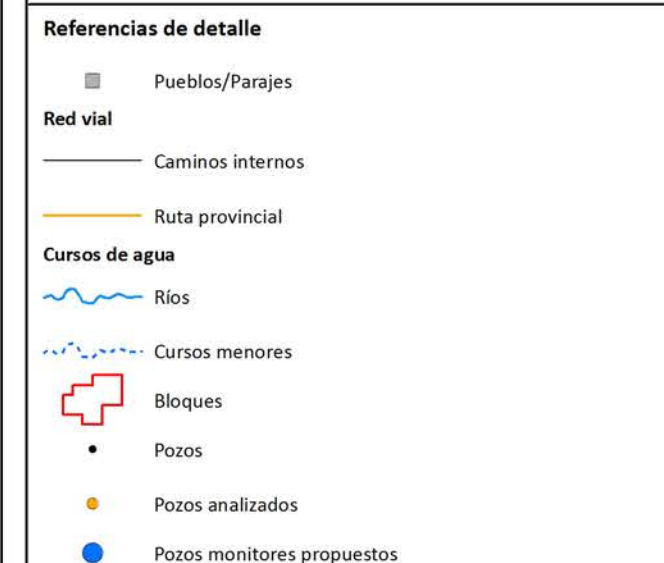
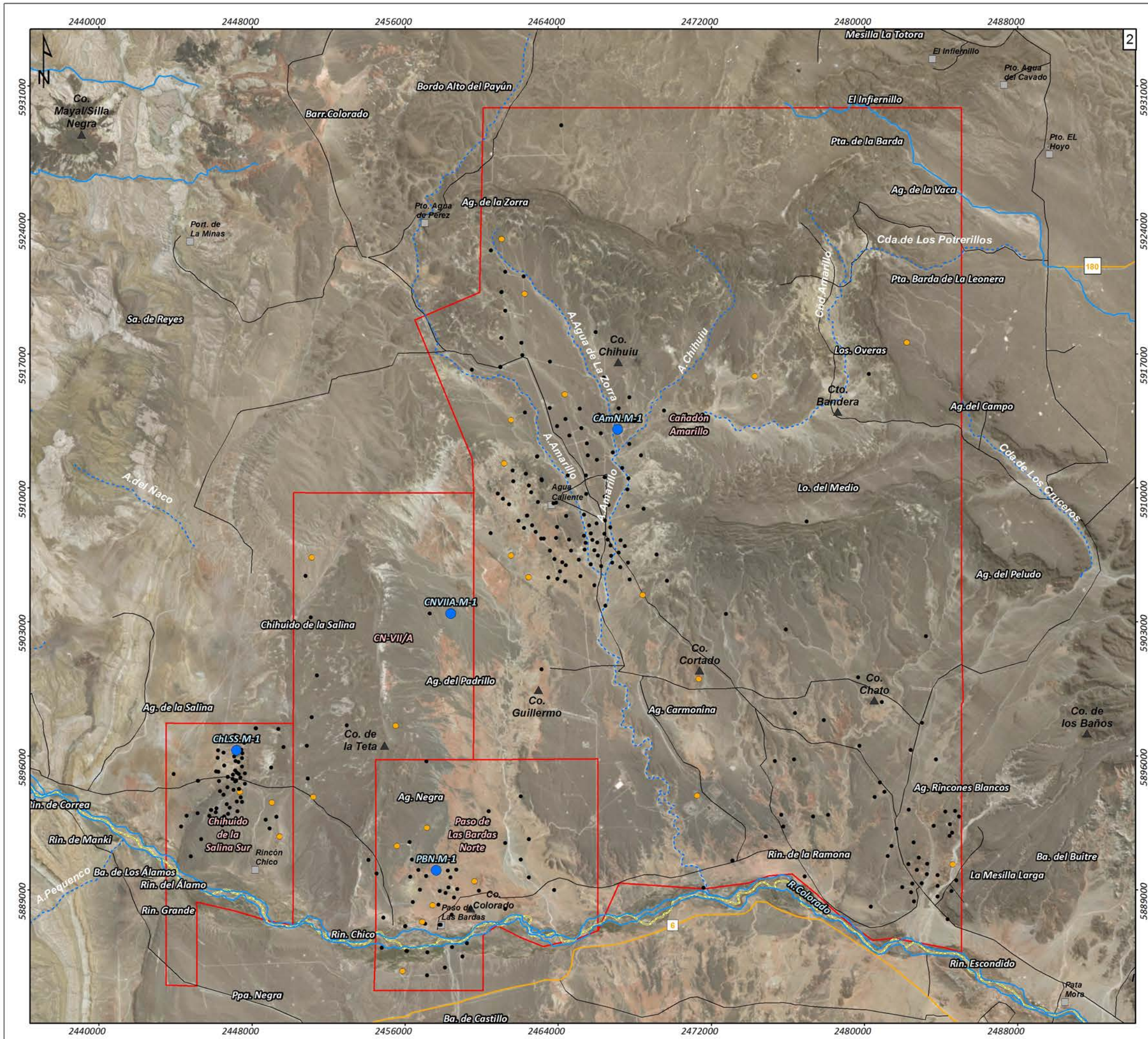


Hidroar S.A.
SERVICIOS HIDROGEOLOGICOS Y AMBIENTALES

Estudio hidrogeológico en los bloques hidrocarbúricos Cañadón Amarillo, CN VII/A, Paso de las Bardas Norte y Chihuido de la salina Sur
YPF S.A. – PROVINCIA DE MENDOZA

Elaboró: Lic. F. Dávila	Espesor total del nivel de baja permeabilidad (Gr. Neuquén)	
Supervisó: Lic. Fernando Perera Lic. Natalia Zanetti		
Fecha: Junio 2019	Escala: Gráfica	Mapa: 12

Proyección Gauss-Krüger-Faja 2-Marco de referencia Posgar 2007



Pozo	Bloque	POSGAR-2007 ArgentinaZone2	
		Este	Norte
PBN.M-1	PBN	2457623,3	5890028,3
CAmN.M-1	CAm Norte	2467109,6	5913053,08
ChLSS.M-1	ChLSS	2447190	5896292
CNVIIA.M-1	CNVIIA	2458385,2	5903441,07

Hidroar S.A.
SERVICIOS HIDROGEOLOGICOS Y AMBIENTALES

YPF

Estudio hidrogeológico en los bloques hidrocarbúricos Cañadón Amarillo, CN VII/A, Paso de las Bardas Norte y Chihuido de la salina Sur
 YPF S.A. – PROVINCIA DE MENDOZA

Elaboró: Lic. Fernanda Dávila

Supervisó: Lic. Fernando Perera
 Lic. Natalia Zanetti

Fecha: Junio 2019

Red de pozos de monitoreo

Escala: Gráfica

Mapa: 13

0 1 2 4 6 8 10 12 km

Proyección Gauss-Krüger-Faja 2-Marco de referencia Posgar 2007



ANEXO II
TABLA DE RELEVAMIENTO

Punto de monitoreo	Ubicación	Coodenadas geográficas		Bloque	Tipo	Características constructivas	Uso				Prof. agua (mbbp)	Parámetros in situ			Observaciones
		Latitud S	Longitud O				Ganadero	Riego	Doméstico	Desuso		pH	T (°C)	Cond (µS/cm)	
PM1	Pto Jorge René Flores	37,12203	69,51659	CN-VII/A	Captación		X	X	X			7,71	18,9	1.167	Caudal aprox. 500 l/h.
PM2	Aguada de Perez	36,82821	69,47881	Noroeste Cañadón Amarillo	Manantial		X	X	X			8,37	19,7	1.470	
PM3	Pto Navarro	36,83943	69,33208	Cañadón Amarillo	Manantial		X		x			7,49	14	1.430	
PM4	Cauce de arroyo	36,97716	69,37484	Cañadón Amarillo	Aguada					X		8,16	10,5	4.060	Agua turbia.
PM5	Cauce de arroyo	36,89514	69,46257	Cañadón Amarillo	Manantial					X		8,04	17,2	3.800	Caudal aprox. 830 l/h.
PM6	Pto Díaz - Cortez	36,90681	69,28385	Cañadón Amarillo	Pozo cavado	Pozo calzado con ladrillos y piedra. Prof. final de la captación: 4 mbbp. Diam: 1,55 m. Brocal: 0,20 m.	X				3,64	7,85	18,8	3.900	Agua turbia. Bomba sapo.
PM7	Cauce de arroyo	36,90448	69,38237	Cañadón Amarillo	Manantial					X		8,1	21,9	8.100	Curso de arroyo salinizado. Bajo caudal, no se pudo aforar.
PM8	Pto Zúñiga	36,96436	69,51221	CN-VII/A	Manantial		X	X	X			8,06	10,5	3.410	Afloramiento de areniscas. Presencia de sales. Conducción de agua mediante zanja y mangueras hasta la casa, distante 50 m.
PM9	Pto Jacinto Hernández	37,04776	69,23400	Cañadón Amarillo	Manantial		X					7,96	12,7	2.780	Afloramiento de areniscas.
PM10	Pto Rincón Blanco	37,10338	69,19248	Cañadón Amarillo	Manantial		X					8,35	22,7	3.080	Curso de agua seco. Caudal aprox. 270 l/h.

Punto de monitoreo	Ubicación	Coodenadas geográficas		Bloque	Tipo	Características constructivas	Uso				Prof. agua (mbbp)	Parámetros in situ			Observaciones
		Latitud S	Longitud O				Ganadero	Riego	Doméstico	Desuso		pH	T (°C)	Cond (µS/cm)	
PM11	Pto Agua de Campo	36,91800	69,15134	Noreste Cañadón Amarillo	Pozo cavado	Pozo calzado con piedra. Prof. final de la captación: 3 mbbp. Diam 1,50 m. Ras del suelo.	X	X	X		2	8,47	17,4	2.150	Bomba centrífuga.
PM12	Pto Jorge Jesús Flores	37,16056	69,49749	Paso de las Bardas Norte	Manantial			X	X			7,46	25	1.960	Manantial ubicado a 3 km. Conducción del agua mediante mangueras. Represa con agua derivada del río Colorado. Uso ganadero. (pH: 7,87, 1.410 µs/cm, 25°C).
PM13	Puente Pata Mora	37,20723	69,11375	Sureste Cañadón Amarillo	Río							8,4	16	1.120	
PM14	El Portón	39,13000	69,64500	Oeste Chihuído de la Salina Sur	Pozo gran diámetro	Sistema de captación. Pozo EP NQN. TEC Nº 1. Diám 3 m.		X				8,12	18	1.076	Agua destinada a la Planta de Tratamiento de Crudo (PTC), ubicada 20 km al norte. Abastecimiento del campamento
PM15	El Portón	37,13134	69,64868	Oeste Chihuído de la Salina Sur	Pozo perforado	Prof. final de la captación: 17 mbbp. Diam 10". Brocal: 0,24 m.		X				8,4	19,6	1.050	Pozo utilizado para riego y abastecimiento del campamento.



ANEXO III
DATOS DE LABORATORIO

Protocolo N°: 287859 al 873

AGUA - FECHA TOMADA 08/04/2019

Parámetros	Método	Unidad	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q
			287859	287860	287861	287862	287863	287864	287865	287866	287867	287868	287869	287870	287871	287872	287873
			PM-1	PM-2	PM-3	PM-4	PM-5	PM-6	PM-7	PM-8	PM-9	PM-10	PM-11	PM-12	PM-13	PM-14	PM-15
Hidrocarburos Totales de Petróleo	EPA 418.1	mg/l	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5
pH	SM 4500-H B (#)	UpH	7,4	7,8	7,2	7,3	7,8	7,4	8,0	7,5	7,6	7,7	7,5	7,1	8,0	7,7	7,3
Conductividad a 25 °C	SM 2510 B (#)	µS/cm	1183	1508	1576	4250	3830	4010	8110	3500	2960	3220	2340	1964	1211	1152	1109
Sólidos Disueltos Totales 180 °C	SM 2540 C (#)	mg/l	820	1090	1050	3890	3428	3620	7254	3020	2780	3010	1850	1610	790	792	706
Alcalinidad Total	SM 2320 B (#)	mg/l	59,2	150	97,1	138	200	92,9	178	71,79	108	161	67,3	67,3	81,3	105	40,9
Carbonato	SM 2320 B (#) / Calculo	mg/l	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
Bicarbonato	SM 2320 B (#) / Calculo	mg/l	72,2	183	118	169	244	113	217	87,6	131	196	82,1	82,1	99,2	128	49,9
Dureza Total	SM 2340 B (#)	mg/l	245	337	433	1720	1440	1590	1590	1330	1570	1690	762	750	286	312	261
Cloruro	SM 4110 B (#)	mg/l	31,2	133	127	140	237	81,9	412	173	52,2	140	183	44,0	208	180	205
Sulfato	SM 4110 B (#)	mg/l	461	464	505	2470	1910	2300	4480	1890	1750	1820	996	970	229	226	212
Calcio	ISO 14911: 1998	mg/l	62,8	107	137	555	444	491	433	444	574	539	210	229	101	112	90,1
Magnesio	ISO 14911: 1998	mg/l	21,5	17,0	21,8	80,2	79,1	89,0	123	52,6	33,8	82,5	57,9	43,4	8,1	7,8	8,8
Sodio	ISO 14911: 1998	mg/l	158	190	168	479	450	462	1620	373	181	174	249	174	127	104	112
Potasio	ISO 14911: 1998	mg/l	4,5	4,6	4,0	10,8	6,5	9,0	4,2	2,9	11,7	28,9	6,7	6,7	2,5	2,9	3,0
Metano	EPA 5021 A/ GC- FID (*)	mg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Diclorodifluorometano	EPA 5021 A/ 8260 D	µg/l	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0
Clorometano	EPA 5021 A/ 8260 D	µg/l	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0
Cloruro de Vinilo	EPA 5021 A/ 8260 D	µg/l	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0
Bromometano	EPA 5021 A/ 8260 D	µg/l	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0
Cloroetano	EPA 5021 A/ 8260 D	µg/l	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0
Triclorofluorometano	EPA 5021 A/ 8260 D	µg/l	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0
1,1-Dicloroetano	EPA 5021 A/ 8260 D	µg/l	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3

Parámetros	Método	Unidad	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q
			287859	287860	287861	287862	287863	287864	287865	287866	287867	287868	287869	287870	287871	287872	287873
			PM-1	PM-2	PM-3	PM-4	PM-5	PM-6	PM-7	PM-8	PM-9	PM-10	PM-11	PM-12	PM-13	PM-14	PM-15
Diclorometano	EPA 5021 A/ 8260 D	µg/l	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0
trans-1,2-Dicloroeteno	EPA 5021 A/ 8260 D	µg/l	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0
1,1-Dicloroetano	EPA 5021 A/ 8260 D	µg/l	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0
2,2-Dicloropropano	EPA 5021 A/ 8260 D	µg/l	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0
cis-1,2-Dicloroeteno	EPA 5021 A/ 8260 D	µg/l	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0
Bromoclorometano	EPA 5021 A/ 8260 D	µg/l	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0
Cloroformo	EPA 5021 A/ 8260 D	µg/l	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0
1,1,1-Tricloroetano	EPA 5021 A/ 8260 D	µg/l	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0
Tetracloruro de Carbono	EPA 5021 A/ 8260 D	µg/l	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0
1,1-Dicloropropeno	EPA 5021 A/ 8260 D	µg/l	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0
Benceno	EPA 5021 A/ 8260 D	µg/l	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0
1,2-Dicloroetano	EPA 5021 A/ 8260 D	µg/l	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0
Tricloroeteno	EPA 5021 A/ 8260 D	µg/l	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0
1,2-Dicloropropano	EPA 5021 A/ 8260 D	µg/l	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0
Dibromometano	EPA 5021 A/ 8260 D	µg/l	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0
Bromodiclorometano	EPA 5021 A/ 8260 D	µg/l	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0
cis-1,3-Dicloropropeno	EPA 5021 A/ 8260 D	µg/l	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0
Tolueno	EPA 5021 A/ 8260 D	µg/l	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0
trans-1,3-Dicloropropeno	EPA 5021 A/ 8260 D	µg/l	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0
1,1,2-Tricloroetano	EPA 5021 A/ 8260 D	µg/l	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0
Tetracloroeteno (percloroetileno)	EPA 5021 A/ 8260 D	µg/l	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0

Parámetros	Método	Unidad	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q
			287859	287860	287861	287862	287863	287864	287865	287866	287867	287868	287869	287870	287871	287872	287873
			PM-1	PM-2	PM-3	PM-4	PM-5	PM-6	PM-7	PM-8	PM-9	PM-10	PM-11	PM-12	PM-13	PM-14	PM-15
1,3-Dicloropropano	EPA 5021 A/ 8260 D	µg/l	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0
Dibromoclorometano	EPA 5021 A/ 8260 D	µg/l	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0
1,2-Dibromoetano	EPA 5021 A/ 8260 D	µg/l	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0
Clorobenceno	EPA 5021 A/ 8260 D	µg/l	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0
1,1,1,2-Tetracloroetano	EPA 5021 A/ 8260 D	µg/l	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0
Etilbenceno	EPA 5021 A/ 8260 D	µg/l	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0
m,p-Xileno	EPA 5021 A/ 8260 D	µg/l	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0
o-Xileno	EPA 5021 A/ 8260 D	µg/l	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0
Estireno	EPA 5021 A/ 8260 D	µg/l	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0
Bromoformo	EPA 5021 A/ 8260 D	µg/l	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0
Isopropilbenceno (cumeno)	EPA 5021 A/ 8260 D	µg/l	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0
Bromobenceno	EPA 5021 A/ 8260 D	µg/l	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0
1,1,2,2-Tetracloroetano	EPA 5021 A/ 8260 D	µg/l	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0
1,2,3-Tricloropropano	EPA 5021 A/ 8260 D	µg/l	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0
n-Propilbenceno	EPA 5021 A/ 8260 D	µg/l	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0
2-Clorotolueno	EPA 5021 A/ 8260 D	µg/l	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0
4-Clorotolueno	EPA 5021 A/ 8260 D	µg/l	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0
1,3,5-Trimetilbenceno	EPA 5021 A/ 8260 D	µg/l	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0
ter-Butilbenceno	EPA 5021 A/ 8260 D	µg/l	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0
1,2,4-Trimetilbenceno	EPA 5021 A/ 8260 D	µg/l	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0
sec-Butilbenceno	EPA 5021 A/ 8260 D	µg/l	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0

Parámetros	Método	Unidad	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q
			287859	287860	287861	287862	287863	287864	287865	287866	287867	287868	287869	287870	287871	287872	287873
			PM-1	PM-2	PM-3	PM-4	PM-5	PM-6	PM-7	PM-8	PM-9	PM-10	PM-11	PM-12	PM-13	PM-14	PM-15
1,3-Diclorobenceno	EPA 5021 A/ 8260 D	µg/l	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0
p-Isopropiltolueno	EPA 5021 A/ 8260 D	µg/l	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0
1,4-Diclorobenceno	EPA 5021 A/ 8260 D	µg/l	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3
1,2-Diclorobenceno	EPA 5021 A/ 8260 D	µg/l	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3
n-Butilbenceno	EPA 5021 A/ 8260 D	µg/l	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0
1,2-Dibromo-3-cloropropano	EPA 5021 A/ 8260 D	µg/l	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0
1,2,4-Triclorobenceno	EPA 5021 A/ 8260 D	µg/l	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0
Hexaclorobutadieno	EPA 5021 A/ 8260 D	µg/l	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0
Naftaleno	EPA 5021 A/ 8260 D	µg/l	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0
1,2,3-Triclorobenceno	EPA 5021 A/ 8260 D	µg/l	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0
Hierro Total	EPA 3015 A/ 6020 B	mg/l	< 0.10	1,44	0,35	0,74	< 0.10	11,6	0,28	0,10	0,12	< 0.10	< 0.10	< 0.10	0,48	< 0.10	1,68
Manganeso	EPA 6020 B	mg/l	< 0.03	< 0.03	< 0.03	0,35	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	1,92	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	0,07
Aluminio	EPA 6020 B	mg/l	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10
Estroncio	EPA 6020 B	mg/l	0,50	0,51	0,99	6,95	3,09	8,36	8,06	0,88	22,8	6,56	3,17	1,27	0,59	0,72	0,75
Litio	EPA 6020 B	mg/l	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10
Uranio	EPA 6020 B	mg/l	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010
Arsénico	EPA 6020 B	mg/l	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010
Bario	EPA 6020 B	mg/l	< 0.50	< 0.50	< 0.50	< 0.50	< 0.50	< 0.50	< 0.50	< 0.50	< 0.50	< 0.50	< 0.50	< 0.50	< 0.50	< 0.50	< 0.50
Boro	EPA 6020 B	mg/l	< 0.2	0,3	< 0.2	0,7	0,7	0,5	2,2	0,4	0,8	0,5	0,6	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2
Cadmio	EPA 6020 B	mg/l	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005
Zinc	EPA 6020 B	mg/l	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	0,26	< 0.05	< 0.05	0,09	0,08	< 0.05	0,05	< 0.05	< 0.05	0,39
Cobalto	EPA 6020 B	mg/l	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005
Cobre	EPA 6020 B	mg/l	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05
Cromo	EPA 6020 B	mg/l	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005
Mercurio	EPA 7470 A	mg/l	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
Níquel	EPA 6020 B	mg/l	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010
Plomo	EPA 6020 B	mg/l	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010
Selenio	EPA 6020 B	mg/l	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010

Parámetros	Método	Unidad	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q
			287859	287860	287861	287862	287863	287864	287865	287866	287867	287868	287869	287870	287871	287872	287873
			PM-1	PM-2	PM-3	PM-4	PM-5	PM-6	PM-7	PM-8	PM-9	PM-10	PM-11	PM-12	PM-13	PM-14	PM-15
Vanadio	EPA 6020 B	mg/l	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	0,06	< 0.05	0,09	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05
Radio 226	RUSHING	pCi/L	0.4	0.4	0.3	1.1	0.3	0.6	0.3	0.5	< 0.2	0.3	< 0.2	< 0.2	0.3	< 0.2	0.2

(#) SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater

(*) Cuantificación basada en el trabajo: US EPA - REGION1: Technical Guidance for the Natural Attenuation Indicators: Methane, Ethane, and Ethene.

Based on Method: Analysis of Dissolved Methane, Ethane, and Ethene in Groundwater by a Standard Gas Chromatographic Technique, Don H. Kampbell and Steve A. Vandegrift, EPA, Ada, OK. J of Chrom, Vol 36, May 1998. Prepared by EPA New England. Date: July, 2001.

Protocolos de Laboratorio



Hidroar S.A.
SERVICIOS HIDROGEOLÓGICOS Y AMBIENTALES

Protocolo de Análisis Nro: Q 287859

Fecha de Emisión: 10/05/2019

Fecha de Recepción: 09/04/2019

Cliente: YPF S.A.

Dirección Fiscal: Macacha Güemes Boulevard 515 P. 24 T.YPF Localidad: Ciudad Aut. de Buenos Aires

Muestra Manifestada: AGUA - FECHA TOMADA 08/04/2019
PM-1

Cantidad: (1 MUESTRA)

Tomada Remitida por: YPF S.A.

Análisis Solicitados:

- Hidrocarburos Totales de Petróleo (EPA 418.1) (*)
- pH (SM 4500-H B (#)) (*)
- Conductividad a 25 °C (SM 2510 B (#))
- Sólidos Disueltos Totales 180 °C (SM 2540 C (#))
- Alcalinidad Total (SM 2320 B (#))
- Carbonato (SM 2320 B (#)/ Calculo)
- Bicarbonato (SM 2320 B (#)/ Calculo)
- Dureza Total (SM 2340 B (#))
- Cloruro (SM 4110 B (#))
- Sulfato (SM 4110 B (#))
- Calcio (ISO 14911: 1998)
- Magnesio (ISO 14911: 1998)
- Sodio (ISO 14911: 1998)
- Potasio (ISO 14911: 1998)
- Metano (EPA 5021 A/ GC-FID) (*) (**)
- Comp. Orgánicos Volátiles (EPA 5021 A/ 8260 D)
- Hierro Total (EPA 3015 A/ 6020 B)
- Manganeso (EPA 6020 B)
- Aluminio (EPA 6020 B)
- Estroncio (EPA 6020 B)
- Litio (EPA 6020 B)
- Uranio (EPA 6020 B)
- Arsénico (EPA 6020 B)
- Bario (EPA 6020 B)
- Boro (EPA 6020 B)
- Cadmio (EPA 6020 B)
- Zinc (EPA 6020 B)
- Cobalto (EPA 6020 B)
- Cobre (EPA 6020 B)
- Cromo (EPA 6020 B)
- Mercurio (EPA 7470 A)
- Níquel (EPA 6020 B)
- Plomo (EPA 6020 B)
- Selenio (EPA 6020 B)
- Vanadio (EPA 6020 B)

Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de la acreditación del O.A.A.

(#) SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd Edition

(**) Cuantificación basada en el trabajo: US EPA - REGION1: Technical Guidance for the Natural Attenuation Indicators: Methane, Ethane, and Ethene. Based on Method: Analysis of Dissolved Methane, Ethane, and Ethene in Groundwater by a Standard Gas Chromatographic Technique, Don H. Kampbell and Steve A. Vandegrift, EPA, Ada, OK. J of Chrom, Vol 36, May 1998. Prepared by EPA New England. Date: July, 2001.


Lic. Cristina M. Salas
Directora Técnica
GRUPO INDUSER S.R.L.
M.P.C.P.Q. 4863

Página 1 de 4

Los resultados consignados se refieren exclusivamente a las muestras recibidas o material ensayado. Los mismos no pueden ser reproducidos sin la aprobación escrita del Laboratorio Induser.
Las muestras serán mantenidas en el laboratorio por el período de 14 días posteriores a la fecha de emisión del protocolo. pasado este lapso se dispondrá de las mismas según normativa vigente.

Laboratorio Central: Castelli 1761 – C.P 1832 – Lomas de Zamora (Bs. As.)

FC-5.10-O1-01

REV:1

Fecha de vigencia: 06/07/05



RESULTADOS:

Parámetros	Unidad	PM-1
Hidrocarburos Totales de Petróleo	mg/l	< 0.5
pH	UpH	7.4
Conductividad a 25 °C	µS/cm	1183
Sólidos Disueltos Totales 180 °C	mg/l	820
Alcalinidad Total	mg/l	59.2
Carbonato	mg/l	Ausencia
Bicarbonato	mg/l	72.2
Dureza Total	mg/l	245
Cloruro	mg/l	31.2
Sulfato	mg/l	461
Calcio	mg/l	62.8
Magnesio	mg/l	21.5
Sodio	mg/l	158
Potasio	mg/l	4.5
Metano	mg/l	< 0.1
Diclorodifluorometano	µg/l	< 1.0
Clorometano	µg/l	< 1.0
Cloruro de Vinilo	µg/l	< 1.0
Bromometano	µg/l	< 1.0
Cloroetano	µg/l	< 1.0
Triclorofluorometano	µg/l	< 1.0
1,1-Dicloroetano	µg/l	< 0.3
Diclorometano	µg/l	< 1.0
trans-1,2-Dicloroetano	µg/l	< 1.0
1,1-Dicloroetano	µg/l	< 1.0
2,2-Dicloropropano	µg/l	< 1.0
cis-1,2-Dicloroetano	µg/l	< 1.0
Bromoclorometano	µg/l	< 1.0
Cloroformo	µg/l	< 1.0
1,1,1-Tricloroetano	µg/l	< 1.0
Tetracloruro de Carbono	µg/l	< 1.0
1,1-Dicloropropeno	µg/l	< 1.0
Benceno	µg/l	< 1.0
1,2-Dicloroetano	µg/l	< 1.0
Tricloroetano	µg/l	< 1.0
1,2-Dicloropropano	µg/l	< 1.0
Dibromometano	µg/l	< 1.0
Bromodiclorometano	µg/l	< 1.0
cis-1,3-Dicloropropeno	µg/l	< 1.0




Lic. Cristina M. Salas
 Directora Técnica
 GRUPO INDUSER S.R.L.
 M.P.C.P.Q. 4863

Los resultados consignados se refieren exclusivamente a las muestras recibidas o material ensayado. Los mismos no pueden ser reproducidos sin la aprobación escrita del Laboratorio Induser.
 Las muestras serán mantenidas en el laboratorio por el período de 14 días posteriores a la fecha de emisión del protocolo. pasado este lapso se dispondrá de las mismas según normativa vigente.

Laboratorio Central: Castelli 1761 – C.P 1832 – Lomas de Zamora (Bs. As.)

Parámetros	Unidad	PM-1
Tolueno	µg/l	< 1.0
trans-1,3-Dicloropropeno	µg/l	< 1.0
1,1,2-Tricloroetano	µg/l	< 1.0
Tetracloroetano (percloroetileno)	µg/l	< 1.0
1,3-Dicloropropano	µg/l	< 1.0
Dibromoclorometano	µg/l	< 1.0
1,2-Dibromoetano	µg/l	< 1.0
Clorobenceno	µg/l	< 1.0
1,1,1,2-Tetracloroetano	µg/l	< 1.0
Etilbenceno	µg/l	< 1.0
m,p-Xileno	µg/l	< 1.0
o-Xileno	µg/l	< 1.0
Estireno	µg/l	< 1.0
Bromoformo	µg/l	< 1.0
Isopropilbenceno (cumeno)	µg/l	< 1.0
Bromobenceno	µg/l	< 1.0
1,1,2,2-Tetracloroetano	µg/l	< 1.0
1,2,3-Tricloropropano	µg/l	< 1.0
n-Propilbenceno	µg/l	< 1.0
2-Clorotolueno	µg/l	< 1.0
4-Clorotolueno	µg/l	< 1.0
1,3,5-Trimetilbenceno	µg/l	< 1.0
ter-Butilbenceno	µg/l	< 1.0
1,2,4-Trimetilbenceno	µg/l	< 1.0
sec-Butilbenceno	µg/l	< 1.0
1,3-Diclorobenceno	µg/l	< 1.0
p-Isopropiltolueno	µg/l	< 1.0
1,4-Diclorobenceno	µg/l	< 0.3
1,2-Diclorobenceno	µg/l	< 0.3
n-Butilbenceno	µg/l	< 1.0
1,2-Dibromo-3-cloropropano	µg/l	< 1.0
1,2,4-Triclorobenceno	µg/l	< 1.0
Hexaclorobutadieno	µg/l	< 1.0
Naftaleno	µg/l	< 1.0
1,2,3-Triclorobenceno	µg/l	< 1.0
Hierro Total	mg/l	< 0.10
Manganeso	mg/l	< 0.03
Aluminio	mg/l	< 0.10
Estroncio	mg/l	0.50



Lic. Cristina M. Salas
 Directora Técnica
 GRUPO INDUSER S.R.L.
 M.P.C.P.Q. 4863

Página 3 de 4

Los resultados consignados se refieren exclusivamente a las muestras recibidas o material ensayado. Los mismos no pueden ser reproducidos sin la aprobación escrita del Laboratorio Induser.
 Las muestras serán mantenidas en el laboratorio por el período de 14 días posteriores a la fecha de emisión del protocolo. pasado este lapso se dispondrá de las mismas según normativa vigente.

Laboratorio Central: Castelli 1761 – C.P 1832 – Lomas de Zamora (Bs. As.)

FC-5.10-O1-01

REV:1


Fecha de vigencia: 06/07/05



Parámetros	Unidad	PM-1
Litio	mg/l	< 0.10
Uranio	mg/l	< 0.010
Arsénico	mg/l	< 0.010
Bario	mg/l	< 0.50
Boro	mg/l	< 0.2
Cadmio	mg/l	< 0.0005
Zinc	mg/l	< 0.05
Cobalto	mg/l	< 0.005
Cobre	mg/l	< 0.05
Cromo	mg/l	< 0.005
Mercurio	mg/l	< 0.001
Níquel	mg/l	< 0.010
Plomo	mg/l	< 0.010
Selenio	mg/l	< 0.010
Vanadio	mg/l	< 0.05

Para los Parámetros Acreditados:

Conductividad a 25 °C – Iniciado: 11/04/2019 Finalizado: 11/04/2019.
 Sólidos Disueltos Totales 180 °C – Iniciado: 15/04/2019 Finalizado: 15/04/2019.
 Alcalinidad Total – Iniciado: 23/04/2019 Finalizado: 23/04/2019.
 Carbonato – Iniciado: 23/04/2019 Finalizado: 23/04/2019.
 Bicarbonato – Iniciado: 23/04/2019 Finalizado: 23/04/2019.
 Dureza Total – Iniciado: 24/04/2019 Finalizado: 24/04/2019.
 Aniones – Iniciado: 24/04/2019 Finalizado: 24/04/2019.
 Cationes – Iniciado: 24/04/2019 Finalizado: 24/04/2019.
 Compuestos Orgánicos Volátiles – Iniciado: 18/04/2019 Finalizado: 19/04/2019.
 Metales Totales – Iniciado: 15/04/2019 Finalizado: 17/04/2019.
 Mercurio – Iniciado: 15/04/2019 Finalizado: 17/04/2019.



Lic. Cristina M. Salas
 Directora Técnica
 GRUPO INDUSER S.R.L.
 M.P.C.P.Q. 4863

Los resultados consignados se refieren exclusivamente a las muestras recibidas o material ensayado. Los mismos no pueden ser reproducidos sin la aprobación escrita del Laboratorio Induser.
 Las muestras serán mantenidas en el laboratorio por el período de 14 días posteriores a la fecha de emisión del protocolo. pasado este lapso se dispondrá de las mismas según normativa vigente.

Protocolo de Análisis Nro: Q 287860

Fecha de Emisión: 10/05/2019

Fecha de Recepción: 09/04/2019

Cliente: YPF S.A.

Dirección Fiscal: Macacha Güemes Boulevard 515 P. 24 T.YPF Localidad: Ciudad Aut. de Buenos Aires

Muestra Manifestada: AGUA - FECHA TOMADA 08/04/2019
PM-2

Cantidad: (1 MUESTRA)

Tomada Remitida por: YPF S.A.

Análisis Solicitados:

- Hidrocarburos Totales de Petróleo (EPA 418.1) (*)
- pH (SM 4500-H B (#)) (*)
- Conductividad a 25 °C (SM 2510 B (#))
- Sólidos Disueltos Totales 180 °C (SM 2540 C (#))
- Alcalinidad Total (SM 2320 B (#))
- Carbonato (SM 2320 B (#)/ Calculo)
- Bicarbonato (SM 2320 B (#)/ Calculo)
- Dureza Total (SM 2340 B (#))
- Cloruro (SM 4110 B (#))
- Sulfato (SM 4110 B (#))
- Calcio (ISO 14911: 1998)
- Magnesio (ISO 14911: 1998)
- Sodio (ISO 14911: 1998)
- Potasio (ISO 14911: 1998)
- Metano (EPA 5021 A/ GC-FID) (*) (**)
- Comp. Orgánicos Volátiles (EPA 5021 A/ 8260 D)
- Hierro Total (EPA 3015 A/ 6020 B)
- Manganeso (EPA 6020 B)
- Aluminio (EPA 6020 B)
- Estroncio (EPA 6020 B)
- Litio (EPA 6020 B)
- Uranio (EPA 6020 B)
- Arsénico (EPA 6020 B)
- Bario (EPA 6020 B)
- Boro (EPA 6020 B)
- Cadmio (EPA 6020 B)
- Zinc (EPA 6020 B)
- Cobalto (EPA 6020 B)
- Cobre (EPA 6020 B)
- Cromo (EPA 6020 B)
- Mercurio (EPA 7470 A)
- Níquel (EPA 6020 B)
- Plomo (EPA 6020 B)
- Selenio (EPA 6020 B)
- Vanadio (EPA 6020 B)

Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de la acreditación del O.A.A.

(#) SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd Edition

(**) Cuantificación basada en el trabajo: US EPA - REGION1: Technical Guidance for the Natural Attenuation Indicators: Methane, Ethane, and Ethene. Based on Method: Analysis of Dissolved Methane, Ethane, and Ethene in Groundwater by a Standard Gas Chromatographic Technique, Don H. Kampbell and Steve A. Vandegrift, EPA, Ada, OK. J of Chrom, Vol 36, May 1998. Prepared by EPA New England. Date: July, 2001.


Lic. Cristina M. Salas
Directora Técnica
GRUPO INDUSER S.R.L.
M.P.C.P.Q. 4863

Página 1 de 4

Los resultados consignados se refieren exclusivamente a las muestras recibidas o material ensayado. Los mismos no pueden ser reproducidos sin la aprobación escrita del Laboratorio Induser.
Las muestras serán mantenidas en el laboratorio por el período de 14 días posteriores a la fecha de emisión del protocolo. pasado este lapso se dispondrá de las mismas según normativa vigente.

Laboratorio Central: Castelli 1761 – C.P 1832 – Lomas de Zamora (Bs. As.)

FC-5.10-O1-01

REV:1

Fecha de vigencia: 06/07/05

RESULTADOS:

Parámetros	Unidad	PM-2
Hidrocarburos Totales de Petróleo	mg/l	< 0.5
pH	UpH	7.8
Conductividad a 25 °C	µS/cm	1508
Sólidos Disueltos Totales 180 °C	mg/l	1090
Alcalinidad Total	mg/l	150
Carbonato	mg/l	Ausencia
Bicarbonato	mg/l	183
Dureza Total	mg/l	337
Cloruro	mg/l	133
Sulfato	mg/l	464
Calcio	mg/l	107
Magnesio	mg/l	17.0
Sodio	mg/l	190
Potasio	mg/l	4.6
Metano	mg/l	< 0.1
Diclorodifluorometano	µg/l	< 1.0
Clorometano	µg/l	< 1.0
Cloruro de Vinilo	µg/l	< 1.0
Bromometano	µg/l	< 1.0
Cloroetano	µg/l	< 1.0
Triclorofluorometano	µg/l	< 1.0
1,1-Dicloroetano	µg/l	< 0.3
Diclorometano	µg/l	< 1.0
trans-1,2-Dicloroetano	µg/l	< 1.0
1,1-Dicloroetano	µg/l	< 1.0
2,2-Dicloropropano	µg/l	< 1.0
cis-1,2-Dicloroetano	µg/l	< 1.0
Bromoclorometano	µg/l	< 1.0
Cloroformo	µg/l	< 1.0
1,1,1-Tricloroetano	µg/l	< 1.0
Tetracloruro de Carbono	µg/l	< 1.0
1,1-Dicloropropeno	µg/l	< 1.0
Benceno	µg/l	< 1.0
1,2-Dicloroetano	µg/l	< 1.0
Tricloroetano	µg/l	< 1.0
1,2-Dicloropropano	µg/l	< 1.0
Dibromometano	µg/l	< 1.0
Bromodiclorometano	µg/l	< 1.0
cis-1,3-Dicloropropeno	µg/l	< 1.0




Lic. Cristina M. Salas
 Directora Técnica
 GRUPO INDUSER S.R.L.
 M.P.C.P.Q. 4863

Los resultados consignados se refieren exclusivamente a las muestras recibidas o material ensayado. Los mismos no pueden ser reproducidos sin la aprobación escrita del Laboratorio Induser.
 Las muestras serán mantenidas en el laboratorio por el período de 14 días posteriores a la fecha de emisión del protocolo. pasado este lapso se dispondrá de las mismas según normativa vigente.

Laboratorio Central: Castelli 1761 – C.P 1832 – Lomas de Zamora (Bs. As.)

Parámetros	Unidad	PM-2
Tolueno	µg/l	< 1.0
trans-1,3-Dicloropropeno	µg/l	< 1.0
1,1,2-Tricloroetano	µg/l	< 1.0
Tetracloroetano (percloroetileno)	µg/l	< 1.0
1,3-Dicloropropano	µg/l	< 1.0
Dibromoclorometano	µg/l	< 1.0
1,2-Dibromoetano	µg/l	< 1.0
Clorobenceno	µg/l	< 1.0
1,1,1,2-Tetracloroetano	µg/l	< 1.0
Etilbenceno	µg/l	< 1.0
m,p-Xileno	µg/l	< 1.0
o-Xileno	µg/l	< 1.0
Estireno	µg/l	< 1.0
Bromoformo	µg/l	< 1.0
Isopropilbenceno (cumeno)	µg/l	< 1.0
Bromobenceno	µg/l	< 1.0
1,1,2,2-Tetracloroetano	µg/l	< 1.0
1,2,3-Tricloropropano	µg/l	< 1.0
n-Propilbenceno	µg/l	< 1.0
2-Clorotolueno	µg/l	< 1.0
4-Clorotolueno	µg/l	< 1.0
1,3,5-Trimetilbenceno	µg/l	< 1.0
ter-Butilbenceno	µg/l	< 1.0
1,2,4-Trimetilbenceno	µg/l	< 1.0
sec-Butilbenceno	µg/l	< 1.0
1,3-Diclorobenceno	µg/l	< 1.0
p-Isopropiltolueno	µg/l	< 1.0
1,4-Diclorobenceno	µg/l	< 0.3
1,2-Diclorobenceno	µg/l	< 0.3
n-Butilbenceno	µg/l	< 1.0
1,2-Dibromo-3-cloropropano	µg/l	< 1.0
1,2,4-Triclorobenceno	µg/l	< 1.0
Hexaclorobutadieno	µg/l	< 1.0
Naftaleno	µg/l	< 1.0
1,2,3-Triclorobenceno	µg/l	< 1.0
Hierro Total	mg/l	1.44
Manganeso	mg/l	< 0.03
Aluminio	mg/l	< 0.10
Estroncio	mg/l	0.51



Lic. Cristina M. Salas
 Directora Técnica
 GRUPO INDUSER S.R.L.
 M.P.C.P.Q. 4863

Página 3 de 4

Los resultados consignados se refieren exclusivamente a las muestras recibidas o material ensayado. Los mismos no pueden ser reproducidos sin la aprobación escrita del Laboratorio Induser.
 Las muestras serán mantenidas en el laboratorio por el período de 14 días posteriores a la fecha de emisión del protocolo. pasado este lapso se dispondrá de las mismas según normativa vigente.

Laboratorio Central: Castelli 1761 – C.P 1832 – Lomas de Zamora (Bs. As.)

FC-5.10-O1-01

REV:1


Fecha de vigencia: 06/07/05



Parámetros	Unidad	PM-2
Litio	mg/l	< 0.10
Uranio	mg/l	< 0.010
Arsénico	mg/l	< 0.010
Bario	mg/l	< 0.50
Boro	mg/l	0.3
Cadmio	mg/l	< 0.0005
Zinc	mg/l	< 0.05
Cobalto	mg/l	< 0.005
Cobre	mg/l	< 0.05
Cromo	mg/l	< 0.005
Mercurio	mg/l	< 0.001
Níquel	mg/l	< 0.010
Plomo	mg/l	< 0.010
Selenio	mg/l	< 0.010
Vanadio	mg/l	< 0.05

Para los Parámetros Acreditados:

Conductividad a 25 °C – Iniciado: 11/04/2019 Finalizado: 11/04/2019.
 Sólidos Disueltos Totales 180 °C – Iniciado: 15/04/2019 Finalizado: 15/04/2019.
 Alcalinidad Total – Iniciado: 23/04/2019 Finalizado: 23/04/2019.
 Carbonato – Iniciado: 23/04/2019 Finalizado: 23/04/2019.
 Bicarbonato – Iniciado: 23/04/2019 Finalizado: 23/04/2019.
 Dureza Total – Iniciado: 24/04/2019 Finalizado: 24/04/2019.
 Aniones – Iniciado: 24/04/2019 Finalizado: 24/04/2019.
 Cationes – Iniciado: 24/04/2019 Finalizado: 24/04/2019.
 Compuestos Orgánicos Volátiles – Iniciado: 18/04/2019 Finalizado: 19/04/2019.
 Metales Totales – Iniciado: 15/04/2019 Finalizado: 17/04/2019.
 Mercurio – Iniciado: 15/04/2019 Finalizado: 17/04/2019.



Lic. Cristina M. Salas
 Directora Técnica
 GRUPO INDUSER S.R.L.
 M.P.C.P.Q. 4863

Los resultados consignados se refieren exclusivamente a las muestras recibidas o material ensayado. Los mismos no pueden ser reproducidos sin la aprobación escrita del Laboratorio Induser.
 Las muestras serán mantenidas en el laboratorio por el período de 14 días posteriores a la fecha de emisión del protocolo. pasado este lapso se dispondrá de las mismas según normativa vigente.

Protocolo de Análisis Nro: Q 287861

Fecha de Emisión: 10/05/2019

Fecha de Recepción: 09/04/2019

Cliente: YPF S.A.

Dirección Fiscal: Macacha Güemes Boulevard 515 P. 24 T.YPF Localidad: Ciudad Aut. de Buenos Aires

Muestra Manifestada: AGUA - FECHA TOMADA 08/04/2019
PM-3

Cantidad: (1 MUESTRA)

Tomada Remitida por: YPF S.A.

Análisis Solicitados:

- Hidrocarburos Totales de Petróleo (EPA 418.1) (*)
- pH (SM 4500-H B (#)) (*)
- Conductividad a 25 °C (SM 2510 B (#))
- Sólidos Disueltos Totales 180 °C (SM 2540 C (#))
- Alcalinidad Total (SM 2320 B (#))
- Carbonato (SM 2320 B (#)/ Calculo)
- Bicarbonato (SM 2320 B (#)/ Calculo)
- Dureza Total (SM 2340 B (#))
- Cloruro (SM 4110 B (#))
- Sulfato (SM 4110 B (#))
- Calcio (ISO 14911: 1998)
- Magnesio (ISO 14911: 1998)
- Sodio (ISO 14911: 1998)
- Potasio (ISO 14911: 1998)
- Metano (EPA 5021 A/ GC-FID) (*) (**)
- Comp. Orgánicos Volátiles (EPA 5021 A/ 8260 D)
- Hierro Total (EPA 3015 A/ 6020 B)
- Manganeso (EPA 6020 B)
- Aluminio (EPA 6020 B)
- Estroncio (EPA 6020 B)
- Litio (EPA 6020 B)
- Uranio (EPA 6020 B)
- Arsénico (EPA 6020 B)
- Bario (EPA 6020 B)
- Boro (EPA 6020 B)
- Cadmio (EPA 6020 B)
- Zinc (EPA 6020 B)
- Cobalto (EPA 6020 B)
- Cobre (EPA 6020 B)
- Cromo (EPA 6020 B)
- Mercurio (EPA 7470 A)
- Níquel (EPA 6020 B)
- Plomo (EPA 6020 B)
- Selenio (EPA 6020 B)
- Vanadio (EPA 6020 B)

Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de la acreditación del O.A.A.

(#) SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd Edition

(**) Cuantificación basada en el trabajo: US EPA - REGION1: Technical Guidance for the Natural Attenuation Indicators: Methane, Ethane, and Ethene. Based on Method: Analysis of Dissolved Methane, Ethane, and Ethene in Groundwater by a Standard Gas Chromatographic Technique, Don H. Kampbell and Steve A. Vandegrift, EPA, Ada, OK. J of Chrom, Vol 36, May 1998. Prepared by EPA New England. Date: July, 2001.



Lic. Cristina M. Salas
Directora Técnica
GRUPO INDUSER S.R.L.
M.P.C.P.Q. 4863

Página 1 de 4

Los resultados consignados se refieren exclusivamente a las muestras recibidas o material ensayado. Los mismos no pueden ser reproducidos sin la aprobación escrita del Laboratorio Induser.
Las muestras serán mantenidas en el laboratorio por el período de 14 días posteriores a la fecha de emisión del protocolo. pasado este lapso se dispondrá de las mismas según normativa vigente.

Laboratorio Central: Castelli 1761 – C.P 1832 – Lomas de Zamora (Bs. As.)

FC-5.10-O1-01

REV:1

Fecha de vigencia: 06/07/05

RESULTADOS:


Parámetros	Unidad	PM-3
Hidrocarburos Totales de Petróleo	mg/l	< 0.5
pH	UpH	7.2
Conductividad a 25 °C	µS/cm	1576
Sólidos Disueltos Totales 180 °C	mg/l	1050
Alcalinidad Total	mg/l	97.1
Carbonato	mg/l	Ausencia
Bicarbonato	mg/l	118
Dureza Total	mg/l	433
Cloruro	mg/l	127
Sulfato	mg/l	505
Calcio	mg/l	137
Magnesio	mg/l	21.8
Sodio	mg/l	168
Potasio	mg/l	4.0
Metano	mg/l	< 0.1
Diclorodifluorometano	µg/l	< 1.0
Clorometano	µg/l	< 1.0
Cloruro de Vinilo	µg/l	< 1.0
Bromometano	µg/l	< 1.0
Cloroetano	µg/l	< 1.0
Triclorofluorometano	µg/l	< 1.0
1,1-Dicloroetano	µg/l	< 0.3
Diclorometano	µg/l	< 1.0
trans-1,2-Dicloroetano	µg/l	< 1.0
1,1-Dicloroetano	µg/l	< 1.0
2,2-Dicloropropano	µg/l	< 1.0
cis-1,2-Dicloroetano	µg/l	< 1.0
Bromoclorometano	µg/l	< 1.0
Cloroformo	µg/l	< 1.0
1,1,1-Tricloroetano	µg/l	< 1.0
Tetracloruro de Carbono	µg/l	< 1.0
1,1-Dicloropropeno	µg/l	< 1.0
Benceno	µg/l	< 1.0
1,2-Dicloroetano	µg/l	< 1.0
Tricloroetano	µg/l	< 1.0
1,2-Dicloropropano	µg/l	< 1.0
Dibromometano	µg/l	< 1.0
Bromodiclorometano	µg/l	< 1.0
cis-1,3-Dicloropropeno	µg/l	< 1.0



Lic. Cristina M. Salas
 Directora Técnica
 GRUPO INDUSER S.R.L.
 M.P.C.P.Q. 4863

Los resultados consignados se refieren exclusivamente a las muestras recibidas o material ensayado. Los mismos no pueden ser reproducidos sin la aprobación escrita del Laboratorio Induser.
 Las muestras serán mantenidas en el laboratorio por el período de 14 días posteriores a la fecha de emisión del protocolo. pasado este lapso se dispondrá de las mismas según normativa vigente.

Parámetros	Unidad	PM-3
Tolueno	µg/l	< 1.0
trans-1,3-Dicloropropeno	µg/l	< 1.0
1,1,2-Tricloroetano	µg/l	< 1.0
Tetracloroetano (percloroetileno)	µg/l	< 1.0
1,3-Dicloropropano	µg/l	< 1.0
Dibromoclorometano	µg/l	< 1.0
1,2-Dibromoetano	µg/l	< 1.0
Clorobenceno	µg/l	< 1.0
1,1,1,2-Tetracloroetano	µg/l	< 1.0
Etilbenceno	µg/l	< 1.0
m,p-Xileno	µg/l	< 1.0
o-Xileno	µg/l	< 1.0
Estireno	µg/l	< 1.0
Bromoformo	µg/l	< 1.0
Isopropilbenceno (cumeno)	µg/l	< 1.0
Bromobenceno	µg/l	< 1.0
1,1,2,2-Tetracloroetano	µg/l	< 1.0
1,2,3-Tricloropropano	µg/l	< 1.0
n-Propilbenceno	µg/l	< 1.0
2-Clorotolueno	µg/l	< 1.0
4-Clorotolueno	µg/l	< 1.0
1,3,5-Trimetilbenceno	µg/l	< 1.0
ter-Butilbenceno	µg/l	< 1.0
1,2,4-Trimetilbenceno	µg/l	< 1.0
sec-Butilbenceno	µg/l	< 1.0
1,3-Diclorobenceno	µg/l	< 1.0
p-Isopropiltolueno	µg/l	< 1.0
1,4-Diclorobenceno	µg/l	< 0.3
1,2-Diclorobenceno	µg/l	< 0.3
n-Butilbenceno	µg/l	< 1.0
1,2-Dibromo-3-cloropropano	µg/l	< 1.0
1,2,4-Triclorobenceno	µg/l	< 1.0
Hexaclorobutadieno	µg/l	< 1.0
Naftaleno	µg/l	< 1.0
1,2,3-Triclorobenceno	µg/l	< 1.0
Hierro Total	mg/l	0.35
Manganeso	mg/l	< 0.03
Aluminio	mg/l	< 0.10
Estroncio	mg/l	0.99


 Lic. Cristina M. Salas
 Directora Técnica
 GRUPO INDUSER S.R.L.
 M.P.C.P.Q. 4863

Página 3 de 4

Los resultados consignados se refieren exclusivamente a las muestras recibidas o material ensayado. Los mismos no pueden ser reproducidos sin la aprobación escrita del Laboratorio Induser.
 Las muestras serán mantenidas en el laboratorio por el período de 14 días posteriores a la fecha de emisión del protocolo. pasado este lapso se dispondrá de las mismas según normativa vigente.

Laboratorio Central: Castelli 1761 – C.P 1832 – Lomas de Zamora (Bs. As.)

FC-5.10-O1-01

REV:1


Fecha de vigencia: 06/07/05



Parámetros	Unidad	PM-3
Litio	mg/l	< 0.10
Uranio	mg/l	< 0.010
Arsénico	mg/l	< 0.010
Bario	mg/l	< 0.50
Boro	mg/l	< 0.2
Cadmio	mg/l	< 0.0005
Zinc	mg/l	< 0.05
Cobalto	mg/l	< 0.005
Cobre	mg/l	< 0.05
Cromo	mg/l	< 0.005
Mercurio	mg/l	< 0.001
Níquel	mg/l	< 0.010
Plomo	mg/l	< 0.010
Selenio	mg/l	< 0.010
Vanadio	mg/l	< 0.05

Para los Parámetros Acreditados:

Conductividad a 25 °C – Iniciado: 11/04/2019 Finalizado: 11/04/2019.
 Sólidos Disueltos Totales 180 °C – Iniciado: 15/04/2019 Finalizado: 15/04/2019.
 Alcalinidad Total – Iniciado: 23/04/2019 Finalizado: 23/04/2019.
 Carbonato – Iniciado: 23/04/2019 Finalizado: 23/04/2019.
 Bicarbonato – Iniciado: 23/04/2019 Finalizado: 23/04/2019.
 Dureza Total – Iniciado: 24/04/2019 Finalizado: 24/04/2019.
 Aniones – Iniciado: 24/04/2019 Finalizado: 24/04/2019.
 Cationes – Iniciado: 24/04/2019 Finalizado: 24/04/2019.
 Compuestos Orgánicos Volátiles – Iniciado: 18/04/2019 Finalizado: 19/04/2019.
 Metales Totales – Iniciado: 15/04/2019 Finalizado: 17/04/2019.
 Mercurio – Iniciado: 15/04/2019 Finalizado: 17/04/2019.



Lic. Cristina M. Salas
 Directora Técnica
 GRUPO INDUSER S.R.L.
 M.P.C.P.Q. 4863

Los resultados consignados se refieren exclusivamente a las muestras recibidas o material ensayado. Los mismos no pueden ser reproducidos sin la aprobación escrita del Laboratorio Induser.
 Las muestras serán mantenidas en el laboratorio por el período de 14 días posteriores a la fecha de emisión del protocolo. pasado este lapso se dispondrá de las mismas según normativa vigente.

Protocolo de Análisis Nro: Q 287862

Fecha de Emisión: 10/05/2019

Fecha de Recepción: 09/04/2019

Cliente: YPF S.A.

Dirección Fiscal: Macacha Güemes Boulevard 515 P. 24 T.YPF Localidad: Ciudad Aut. de Buenos Aires

Muestra Manifestada: AGUA - FECHA TOMADA 08/04/2019
PM-4

Cantidad: (1 MUESTRA)

Tomada Remitida por: YPF S.A.

Análisis Solicitados:

- Hidrocarburos Totales de Petróleo (EPA 418.1) (*)
- pH (SM 4500-H B (#)) (*)
- Conductividad a 25 °C (SM 2510 B (#))
- Sólidos Disueltos Totales 180 °C (SM 2540 C (#))
- Alcalinidad Total (SM 2320 B (#))
- Carbonato (SM 2320 B (#)/ Calculo)
- Bicarbonato (SM 2320 B (#)/ Calculo)
- Dureza Total (SM 2340 B (#))
- Cloruro (SM 4110 B (#))
- Sulfato (SM 4110 B (#))
- Calcio (ISO 14911: 1998)
- Magnesio (ISO 14911: 1998)
- Sodio (ISO 14911: 1998)
- Potasio (ISO 14911: 1998)
- Metano (EPA 5021 A/ GC-FID) (*) (**)
- Comp. Orgánicos Volátiles (EPA 5021 A/ 8260 D)
- Hierro Total (EPA 3015 A/ 6020 B)
- Manganeso (EPA 6020 B)
- Aluminio (EPA 6020 B)
- Estroncio (EPA 6020 B)
- Litio (EPA 6020 B)
- Uranio (EPA 6020 B)
- Arsénico (EPA 6020 B)
- Bario (EPA 6020 B)
- Boro (EPA 6020 B)
- Cadmio (EPA 6020 B)
- Zinc (EPA 6020 B)
- Cobalto (EPA 6020 B)
- Cobre (EPA 6020 B)
- Cromo (EPA 6020 B)
- Mercurio (EPA 7470 A)
- Níquel (EPA 6020 B)
- Plomo (EPA 6020 B)
- Selenio (EPA 6020 B)
- Vanadio (EPA 6020 B)

Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de la acreditación del O.A.A.

(#) SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd Edition

(**) Cuantificación basada en el trabajo: US EPA - REGION1: Technical Guidance for the Natural Attenuation Indicators: Methane, Ethane, and Ethene. Based on Method: Analysis of Dissolved Methane, Ethane, and Ethene in Groundwater by a Standard Gas Chromatographic Technique, Don H. Kampbell and Steve A. Vandegrift, EPA, Ada, OK. J of Chrom, Vol 36, May 1998. Prepared by EPA New England. Date: July, 2001.


Lic. Cristina M. Salas
Directora Técnica
GRUPO INDUSER S.R.L.
M.P.C.P.Q. 4863

Página 1 de 4

Los resultados consignados se refieren exclusivamente a las muestras recibidas o material ensayado. Los mismos no pueden ser reproducidos sin la aprobación escrita del Laboratorio Induser.
Las muestras serán mantenidas en el laboratorio por el período de 14 días posteriores a la fecha de emisión del protocolo. pasado este lapso se dispondrá de las mismas según normativa vigente.

Laboratorio Central: Castelli 1761 – C.P 1832 – Lomas de Zamora (Bs. As.)

FC-5.10-O1-01

REV:1

Fecha de vigencia: 06/07/05



RESULTADOS:

Parámetros	Unidad	PM-4
Hidrocarburos Totales de Petróleo	mg/l	< 0.5
pH	UpH	7.3
Conductividad a 25 °C	µS/cm	4250
Sólidos Disueltos Totales 180 °C	mg/l	3890
Alcalinidad Total	mg/l	138
Carbonato	mg/l	Ausencia
Bicarbonato	mg/l	169
Dureza Total	mg/l	1720
Cloruro	mg/l	140
Sulfato	mg/l	2470
Calcio	mg/l	555
Magnesio	mg/l	80.2
Sodio	mg/l	479
Potasio	mg/l	10.8
Metano	mg/l	< 0.1
Diclorodifluorometano	µg/l	< 1.0
Clorometano	µg/l	< 1.0
Cloruro de Vinilo	µg/l	< 1.0
Bromometano	µg/l	< 1.0
Cloroetano	µg/l	< 1.0
Triclorofluorometano	µg/l	< 1.0
1,1-Dicloroetano	µg/l	< 0.3
Diclorometano	µg/l	< 1.0
trans-1,2-Dicloroetano	µg/l	< 1.0
1,1-Dicloroetano	µg/l	< 1.0
2,2-Dicloropropano	µg/l	< 1.0
cis-1,2-Dicloroetano	µg/l	< 1.0
Bromoclorometano	µg/l	< 1.0
Cloroformo	µg/l	< 1.0
1,1,1-Tricloroetano	µg/l	< 1.0
Tetracloruro de Carbono	µg/l	< 1.0
1,1-Dicloropropeno	µg/l	< 1.0
Benceno	µg/l	< 1.0
1,2-Dicloroetano	µg/l	< 1.0
Tricloroetano	µg/l	< 1.0
1,2-Dicloropropano	µg/l	< 1.0
Dibromometano	µg/l	< 1.0
Bromodiclorometano	µg/l	< 1.0
cis-1,3-Dicloropropeno	µg/l	< 1.0


 Lic. Cristina M. Salas
 Directora Técnica
 GRUPO INDUSER S.R.L.
 M.P.C.P.Q. 4863

Página 2 de 4

Los resultados consignados se refieren exclusivamente a las muestras recibidas o material ensayado. Los mismos no pueden ser reproducidos sin la aprobación escrita del Laboratorio Induser.
 Las muestras serán mantenidas en el laboratorio por el período de 14 días posteriores a la fecha de emisión del protocolo. pasado este lapso se dispondrá de las mismas según normativa vigente.

Laboratorio Central: Castelli 1761 – C.P 1832 – Lomas de Zamora (Bs. As.)


FC-5.10-O1-01

REV:1

Fecha de vigencia: 06/07/05



Parámetros	Unidad	PM-4
Tolueno	µg/l	< 1.0
trans-1,3-Dicloropropeno	µg/l	< 1.0
1,1,2-Tricloroetano	µg/l	< 1.0
Tetracloroetano (percloroetileno)	µg/l	< 1.0
1,3-Dicloropropano	µg/l	< 1.0
Dibromoclorometano	µg/l	< 1.0
1,2-Dibromoetano	µg/l	< 1.0
Clorobenceno	µg/l	< 1.0
1,1,1,2-Tetracloroetano	µg/l	< 1.0
Etilbenceno	µg/l	< 1.0
m,p-Xileno	µg/l	< 1.0
o-Xileno	µg/l	< 1.0
Estireno	µg/l	< 1.0
Bromoformo	µg/l	< 1.0
Isopropilbenceno (cumeno)	µg/l	< 1.0
Bromobenceno	µg/l	< 1.0
1,1,2,2-Tetracloroetano	µg/l	< 1.0
1,2,3-Tricloropropano	µg/l	< 1.0
n-Propilbenceno	µg/l	< 1.0
2-Clorotolueno	µg/l	< 1.0
4-Clorotolueno	µg/l	< 1.0
1,3,5-Trimetilbenceno	µg/l	< 1.0
ter-Butilbenceno	µg/l	< 1.0
1,2,4-Trimetilbenceno	µg/l	< 1.0
sec-Butilbenceno	µg/l	< 1.0
1,3-Diclorobenceno	µg/l	< 1.0
p-Isopropiltolueno	µg/l	< 1.0
1,4-Diclorobenceno	µg/l	< 0.3
1,2-Diclorobenceno	µg/l	< 0.3
n-Butilbenceno	µg/l	< 1.0
1,2-Dibromo-3-cloropropano	µg/l	< 1.0
1,2,4-Triclorobenceno	µg/l	< 1.0
Hexaclorobutadieno	µg/l	< 1.0
Naftaleno	µg/l	< 1.0
1,2,3-Triclorobenceno	µg/l	< 1.0
Hierro Total	mg/l	0.74
Manganeso	mg/l	0.35
Aluminio	mg/l	< 0.10
Estroncio	mg/l	6.95



Lic. Cristina M. Salas
 Directora Técnica
 GRUPO INDUSER S.R.L.
 M.P.C.P.Q. 4863

Página 3 de 4

Los resultados consignados se refieren exclusivamente a las muestras recibidas o material ensayado. Los mismos no pueden ser reproducidos sin la aprobación escrita del Laboratorio Induser.
 Las muestras serán mantenidas en el laboratorio por el período de 14 días posteriores a la fecha de emisión del protocolo. pasado este lapso se dispondrá de las mismas según normativa vigente.

Laboratorio Central: Castelli 1761 – C.P 1832 – Lomas de Zamora (Bs. As.)

FC-5.10-O1-01

REV:1


Fecha de vigencia: 06/07/05



Parámetros	Unidad	PM-4
Litio	mg/l	< 0.10
Uranio	mg/l	< 0.010
Arsénico	mg/l	< 0.010
Bario	mg/l	< 0.50
Boro	mg/l	0.7
Cadmio	mg/l	< 0.0005
Zinc	mg/l	< 0.05
Cobalto	mg/l	< 0.005
Cobre	mg/l	< 0.05
Cromo	mg/l	< 0.005
Mercurio	mg/l	< 0.001
Níquel	mg/l	< 0.010
Plomo	mg/l	< 0.010
Selenio	mg/l	< 0.010
Vanadio	mg/l	< 0.05

Para los Parámetros Acreditados:

Conductividad a 25 °C – Iniciado: 11/04/2019 Finalizado: 11/04/2019.
 Sólidos Disueltos Totales 180 °C – Iniciado: 15/04/2019 Finalizado: 15/04/2019.
 Alcalinidad Total – Iniciado: 23/04/2019 Finalizado: 23/04/2019.
 Carbonato – Iniciado: 23/04/2019 Finalizado: 23/04/2019.
 Bicarbonato – Iniciado: 23/04/2019 Finalizado: 23/04/2019.
 Dureza Total – Iniciado: 24/04/2019 Finalizado: 24/04/2019.
 Aniones – Iniciado: 24/04/2019 Finalizado: 24/04/2019.
 Cationes – Iniciado: 24/04/2019 Finalizado: 24/04/2019.
 Compuestos Orgánicos Volátiles – Iniciado: 18/04/2019 Finalizado: 19/04/2019.
 Metales Totales – Iniciado: 15/04/2019 Finalizado: 17/04/2019.
 Mercurio – Iniciado: 15/04/2019 Finalizado: 17/04/2019.



Lic. Cristina M. Salas
 Directora Técnica
 GRUPO INDUSER S.R.L.
 M.P.C.P.Q. 4863

Los resultados consignados se refieren exclusivamente a las muestras recibidas o material ensayado. Los mismos no pueden ser reproducidos sin la aprobación escrita del Laboratorio Induser.
 Las muestras serán mantenidas en el laboratorio por el período de 14 días posteriores a la fecha de emisión del protocolo. pasado este lapso se dispondrá de las mismas según normativa vigente.

Protocolo de Análisis Nro: Q 287863

Fecha de Emisión: 10/05/2019

Fecha de Recepción: 09/04/2019

Cliente: YPF S.A.

Dirección Fiscal: Macacha Güemes Boulevard 515 P. 24 T.YPF Localidad: Ciudad Aut. de Buenos Aires

Muestra Manifestada: AGUA - FECHA TOMADA 08/04/2019
PM-5

Cantidad: (1 MUESTRA)

Tomada Remitida por: YPF S.A.

Análisis Solicitados:

- Hidrocarburos Totales de Petróleo (EPA 418.1) (*)
- pH (SM 4500-H B (#)) (*)
- Conductividad a 25 °C (SM 2510 B (#))
- Sólidos Disueltos Totales 180 °C (SM 2540 C (#))
- Alcalinidad Total (SM 2320 B (#))
- Carbonato (SM 2320 B (#)/ Calculo)
- Bicarbonato (SM 2320 B (#)/ Calculo)
- Dureza Total (SM 2340 B (#))
- Cloruro (SM 4110 B (#))
- Sulfato (SM 4110 B (#))
- Calcio (ISO 14911: 1998)
- Magnesio (ISO 14911: 1998)
- Sodio (ISO 14911: 1998)
- Potasio (ISO 14911: 1998)
- Metano (EPA 5021 A/ GC-FID) (*) (**)
- Comp. Orgánicos Volátiles (EPA 5021 A/ 8260 D)
- Hierro Total (EPA 3015 A/ 6020 B)
- Manganeso (EPA 6020 B)
- Aluminio (EPA 6020 B)
- Estroncio (EPA 6020 B)
- Litio (EPA 6020 B)
- Uranio (EPA 6020 B)
- Arsénico (EPA 6020 B)
- Bario (EPA 6020 B)
- Boro (EPA 6020 B)
- Cadmio (EPA 6020 B)
- Zinc (EPA 6020 B)
- Cobalto (EPA 6020 B)
- Cobre (EPA 6020 B)
- Cromo (EPA 6020 B)
- Mercurio (EPA 7470 A)
- Níquel (EPA 6020 B)
- Plomo (EPA 6020 B)
- Selenio (EPA 6020 B)
- Vanadio (EPA 6020 B)

Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de la acreditación del O.A.A.

(#) SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd Edition

(**) Cuantificación basada en el trabajo: US EPA - REGION1: Technical Guidance for the Natural Attenuation Indicators: Methane, Ethane, and Ethene. Based on Method: Analysis of Dissolved Methane, Ethane, and Ethene in Groundwater by a Standard Gas Chromatographic Technique, Don H. Kampbell and Steve A. Vandegrift, EPA, Ada, OK. J of Chrom, Vol 36, May 1998. Prepared by EPA New England. Date: July, 2001.


Lic. Cristina M. Salas
Directora Técnica
GRUPO INDUSER S.R.L.
M.P.C.P.Q. 4863

Página 1 de 4

Los resultados consignados se refieren exclusivamente a las muestras recibidas o material ensayado. Los mismos no pueden ser reproducidos sin la aprobación escrita del Laboratorio Induser.
Las muestras serán mantenidas en el laboratorio por el período de 14 días posteriores a la fecha de emisión del protocolo. Pasado este lapso se dispondrá de las mismas según normativa vigente.

Laboratorio Central: Castelli 1761 – C.P 1832 – Lomas de Zamora (Bs. As.)

FC-5.10-O1-01

REV:1

Fecha de vigencia: 06/07/05

RESULTADOS:

Parámetros	Unidad	PM-5
Hidrocarburos Totales de Petróleo	mg/l	< 0.5
pH	UpH	7.8
Conductividad a 25 °C	µS/cm	3830
Sólidos Disueltos Totales 180 °C	mg/l	3428
Alcalinidad Total	mg/l	200
Carbonato	mg/l	Ausencia
Bicarbonato	mg/l	244
Dureza Total	mg/l	1440
Cloruro	mg/l	237
Sulfato	mg/l	1910
Calcio	mg/l	444
Magnesio	mg/l	79.1
Sodio	mg/l	450
Potasio	mg/l	6.5
Metano	mg/l	< 0.1
Diclorodifluorometano	µg/l	< 1.0
Clorometano	µg/l	< 1.0
Cloruro de Vinilo	µg/l	< 1.0
Bromometano	µg/l	< 1.0
Cloroetano	µg/l	< 1.0
Triclorofluorometano	µg/l	< 1.0
1,1-Dicloroetano	µg/l	< 0.3
Diclorometano	µg/l	< 1.0
trans-1,2-Dicloroetano	µg/l	< 1.0
1,1-Dicloroetano	µg/l	< 1.0
2,2-Dicloropropano	µg/l	< 1.0
cis-1,2-Dicloroetano	µg/l	< 1.0
Bromoclorometano	µg/l	< 1.0
Cloroformo	µg/l	< 1.0
1,1,1-Tricloroetano	µg/l	< 1.0
Tetracloruro de Carbono	µg/l	< 1.0
1,1-Dicloropropeno	µg/l	< 1.0
Benceno	µg/l	< 1.0
1,2-Dicloroetano	µg/l	< 1.0
Tricloroetano	µg/l	< 1.0
1,2-Dicloropropano	µg/l	< 1.0
Dibromometano	µg/l	< 1.0
Bromodiclorometano	µg/l	< 1.0
cis-1,3-Dicloropropeno	µg/l	< 1.0




Lic. Cristina M. Salas
 Directora Técnica
 GRUPO INDUSER S.R.L.
 M.P.C.P.Q. 4863

Los resultados consignados se refieren exclusivamente a las muestras recibidas o material ensayado. Los mismos no pueden ser reproducidos sin la aprobación escrita del Laboratorio Induser.
 Las muestras serán mantenidas en el laboratorio por el período de 14 días posteriores a la fecha de emisión del protocolo. pasado este lapso se dispondrá de las mismas según normativa vigente.

Laboratorio Central: Castelli 1761 – C.P 1832 – Lomas de Zamora (Bs. As.)

Parámetros	Unidad	PM-5
Tolueno	µg/l	< 1.0
trans-1,3-Dicloropropeno	µg/l	< 1.0
1,1,2-Tricloroetano	µg/l	< 1.0
Tetracloroetano (percloroetileno)	µg/l	< 1.0
1,3-Dicloropropano	µg/l	< 1.0
Dibromoclorometano	µg/l	< 1.0
1,2-Dibromoetano	µg/l	< 1.0
Clorobenceno	µg/l	< 1.0
1,1,1,2-Tetracloroetano	µg/l	< 1.0
Etilbenceno	µg/l	< 1.0
m,p-Xileno	µg/l	< 1.0
o-Xileno	µg/l	< 1.0
Estireno	µg/l	< 1.0
Bromoformo	µg/l	< 1.0
Isopropilbenceno (cumeno)	µg/l	< 1.0
Bromobenceno	µg/l	< 1.0
1,1,2,2-Tetracloroetano	µg/l	< 1.0
1,2,3-Tricloropropano	µg/l	< 1.0
n-Propilbenceno	µg/l	< 1.0
2-Clorotolueno	µg/l	< 1.0
4-Clorotolueno	µg/l	< 1.0
1,3,5-Trimetilbenceno	µg/l	< 1.0
ter-Butilbenceno	µg/l	< 1.0
1,2,4-Trimetilbenceno	µg/l	< 1.0
sec-Butilbenceno	µg/l	< 1.0
1,3-Diclorobenceno	µg/l	< 1.0
p-Isopropiltolueno	µg/l	< 1.0
1,4-Diclorobenceno	µg/l	< 0.3
1,2-Diclorobenceno	µg/l	< 0.3
n-Butilbenceno	µg/l	< 1.0
1,2-Dibromo-3-cloropropano	µg/l	< 1.0
1,2,4-Triclorobenceno	µg/l	< 1.0
Hexaclorobutadieno	µg/l	< 1.0
Naftaleno	µg/l	< 1.0
1,2,3-Triclorobenceno	µg/l	< 1.0
Hierro Total	mg/l	< 0.10
Manganeso	mg/l	< 0.03
Aluminio	mg/l	< 0.10
Estroncio	mg/l	3.09




Lic. Cristina M. Salas
 Directora Técnica
 GRUPO INDUSER S.R.L.
 M.P.C.P.Q. 4863

Los resultados consignados se refieren exclusivamente a las muestras recibidas o material ensayado. Los mismos no pueden ser reproducidos sin la aprobación escrita del Laboratorio Induser.
 Las muestras serán mantenidas en el laboratorio por el período de 14 días posteriores a la fecha de emisión del protocolo. pasado este lapso se dispondrá de las mismas según normativa vigente.

Parámetros	Unidad	PM-5
Litio	mg/l	< 0.10
Uranio	mg/l	< 0.010
Arsénico	mg/l	< 0.010
Bario	mg/l	< 0.50
Boro	mg/l	0.7
Cadmio	mg/l	< 0.0005
Zinc	mg/l	< 0.05
Cobalto	mg/l	< 0.005
Cobre	mg/l	< 0.05
Cromo	mg/l	< 0.005
Mercurio	mg/l	< 0.001
Níquel	mg/l	< 0.010
Plomo	mg/l	< 0.010
Selenio	mg/l	< 0.010
Vanadio	mg/l	< 0.05

Para los Parámetros Acreditados:

Conductividad a 25 °C – Iniciado: 11/04/2019 Finalizado: 11/04/2019.
 Sólidos Disueltos Totales 180 °C – Iniciado: 15/04/2019 Finalizado: 15/04/2019.
 Alcalinidad Total – Iniciado: 23/04/2019 Finalizado: 23/04/2019.
 Carbonato – Iniciado: 23/04/2019 Finalizado: 23/04/2019.
 Bicarbonato – Iniciado: 23/04/2019 Finalizado: 23/04/2019.
 Dureza Total – Iniciado: 24/04/2019 Finalizado: 24/04/2019.
 Aniones – Iniciado: 24/04/2019 Finalizado: 24/04/2019.
 Cationes – Iniciado: 24/04/2019 Finalizado: 24/04/2019.
 Compuestos Orgánicos Volátiles – Iniciado: 18/04/2019 Finalizado: 19/04/2019.
 Metales Totales – Iniciado: 15/04/2019 Finalizado: 17/04/2019.
 Mercurio – Iniciado: 15/04/2019 Finalizado: 17/04/2019.



Lic. Cristina M. Salas
 Directora Técnica
 GRUPO INDUSER S.R.L.
 M.P.C.P.Q. 4863

Los resultados consignados se refieren exclusivamente a las muestras recibidas o material ensayado. Los mismos no pueden ser reproducidos sin la aprobación escrita del Laboratorio Induser.
 Las muestras serán mantenidas en el laboratorio por el período de 14 días posteriores a la fecha de emisión del protocolo. pasado este lapso se dispondrá de las mismas según normativa vigente.

Protocolo de Análisis Nro: Q 287864

Fecha de Emisión: 10/05/2019

Fecha de Recepción: 09/04/2019

Cliente: YPF S.A.

Dirección Fiscal: Macacha Güemes Boulevard 515 P. 24 T.YPF Localidad: Ciudad Aut. de Buenos Aires

Muestra Manifestada: AGUA - FECHA TOMADA 08/04/2019
PM-6

Cantidad: (1 MUESTRA)

Tomada Remitida por: YPF S.A.

Análisis Solicitados:

- Hidrocarburos Totales de Petróleo (EPA 418.1) (*)
- pH (SM 4500-H B (#)) (*)
- Conductividad a 25 °C (SM 2510 B (#))
- Sólidos Disueltos Totales 180 °C (SM 2540 C (#))
- Alcalinidad Total (SM 2320 B (#))
- Carbonato (SM 2320 B (#)/ Calculo)
- Bicarbonato (SM 2320 B (#)/ Calculo)
- Dureza Total (SM 2340 B (#))
- Cloruro (SM 4110 B (#))
- Sulfato (SM 4110 B (#))
- Calcio (ISO 14911: 1998)
- Magnesio (ISO 14911: 1998)
- Sodio (ISO 14911: 1998)
- Potasio (ISO 14911: 1998)
- Metano (EPA 5021 A/ GC-FID) (*) (**)
- Comp. Orgánicos Volátiles (EPA 5021 A/ 8260 D)
- Hierro Total (EPA 3015 A/ 6020 B)
- Manganeso (EPA 6020 B)
- Aluminio (EPA 6020 B)
- Estroncio (EPA 6020 B)
- Litio (EPA 6020 B)
- Uranio (EPA 6020 B)
- Arsénico (EPA 6020 B)
- Bario (EPA 6020 B)
- Boro (EPA 6020 B)
- Cadmio (EPA 6020 B)
- Zinc (EPA 6020 B)
- Cobalto (EPA 6020 B)
- Cobre (EPA 6020 B)
- Cromo (EPA 6020 B)
- Mercurio (EPA 7470 A)
- Níquel (EPA 6020 B)
- Plomo (EPA 6020 B)
- Selenio (EPA 6020 B)
- Vanadio (EPA 6020 B)

Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de la acreditación del O.A.A.

(#) SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd Edition

(**) Cuantificación basada en el trabajo: US EPA - REGION1: Technical Guidance for the Natural Attenuation Indicators: Methane, Ethane, and Ethene. Based on Method: Analysis of Dissolved Methane, Ethane, and Ethene in Groundwater by a Standard Gas Chromatographic Technique, Don H. Kampbell and Steve A. Vandegrift, EPA, Ada, OK. J of Chrom, Vol 36, May 1998. Prepared by EPA New England. Date: July, 2001.


Lic. Cristina M. Salas
Directora Técnica
GRUPO INDUSER S.R.L.
M.P.C.P.Q. 4863

Página 1 de 4

Los resultados consignados se refieren exclusivamente a las muestras recibidas o material ensayado. Los mismos no pueden ser reproducidos sin la aprobación escrita del Laboratorio Induser.
Las muestras serán mantenidas en el laboratorio por el período de 14 días posteriores a la fecha de emisión del protocolo. Pasado este lapso se dispondrá de las mismas según normativa vigente.

Laboratorio Central: Castelli 1761 – C.P 1832 – Lomas de Zamora (Bs. As.)

FC-5.10-O1-01

REV:1

Fecha de vigencia: 06/07/05

RESULTADOS:

Parámetros	Unidad	PM-6
Hidrocarburos Totales de Petróleo	mg/l	< 0.5
pH	UpH	7.4
Conductividad a 25 °C	µS/cm	4010
Sólidos Disueltos Totales 180 °C	mg/l	3620
Alcalinidad Total	mg/l	92.9
Carbonato	mg/l	Ausencia
Bicarbonato	mg/l	113
Dureza Total	mg/l	1590
Cloruro	mg/l	81.9
Sulfato	mg/l	2300
Calcio	mg/l	491
Magnesio	mg/l	89.0
Sodio	mg/l	462
Potasio	mg/l	9.0
Metano	mg/l	< 0.1
Diclorodifluorometano	µg/l	< 1.0
Clorometano	µg/l	< 1.0
Cloruro de Vinilo	µg/l	< 1.0
Bromometano	µg/l	< 1.0
Cloroetano	µg/l	< 1.0
Triclorofluorometano	µg/l	< 1.0
1,1-Dicloroetano	µg/l	< 0.3
Diclorometano	µg/l	< 1.0
trans-1,2-Dicloroetano	µg/l	< 1.0
1,1-Dicloroetano	µg/l	< 1.0
2,2-Dicloropropano	µg/l	< 1.0
cis-1,2-Dicloroetano	µg/l	< 1.0
Bromoclorometano	µg/l	< 1.0
Cloroformo	µg/l	< 1.0
1,1,1-Tricloroetano	µg/l	< 1.0
Tetracloruro de Carbono	µg/l	< 1.0
1,1-Dicloropropeno	µg/l	< 1.0
Benceno	µg/l	< 1.0
1,2-Dicloroetano	µg/l	< 1.0
Tricloroetano	µg/l	< 1.0
1,2-Dicloropropano	µg/l	< 1.0
Dibromometano	µg/l	< 1.0
Bromodiclorometano	µg/l	< 1.0
cis-1,3-Dicloropropeno	µg/l	< 1.0




Lic. Cristina M. Salas
 Directora Técnica
 GRUPO INDUSER S.R.L.
 M.P.C.P.Q. 4863

Los resultados consignados se refieren exclusivamente a las muestras recibidas o material ensayado. Los mismos no pueden ser reproducidos sin la aprobación escrita del Laboratorio Induser.
 Las muestras serán mantenidas en el laboratorio por el período de 14 días posteriores a la fecha de emisión del protocolo. pasado este lapso se dispondrá de las mismas según normativa vigente.

Laboratorio Central: Castelli 1761 – C.P 1832 – Lomas de Zamora (Bs. As.)

Parámetros	Unidad	PM-6
Tolueno	µg/l	< 1.0
trans-1,3-Dicloropropeno	µg/l	< 1.0
1,1,2-Tricloroetano	µg/l	< 1.0
Tetracloroetano (percloroetileno)	µg/l	< 1.0
1,3-Dicloropropano	µg/l	< 1.0
Dibromoclorometano	µg/l	< 1.0
1,2-Dibromoetano	µg/l	< 1.0
Clorobenceno	µg/l	< 1.0
1,1,1,2-Tetracloroetano	µg/l	< 1.0
Etilbenceno	µg/l	< 1.0
m,p-Xileno	µg/l	< 1.0
o-Xileno	µg/l	< 1.0
Estireno	µg/l	< 1.0
Bromoformo	µg/l	< 1.0
Isopropilbenceno (cumeno)	µg/l	< 1.0
Bromobenceno	µg/l	< 1.0
1,1,2,2-Tetracloroetano	µg/l	< 1.0
1,2,3-Tricloropropano	µg/l	< 1.0
n-Propilbenceno	µg/l	< 1.0
2-Clorotolueno	µg/l	< 1.0
4-Clorotolueno	µg/l	< 1.0
1,3,5-Trimetilbenceno	µg/l	< 1.0
ter-Butilbenceno	µg/l	< 1.0
1,2,4-Trimetilbenceno	µg/l	< 1.0
sec-Butilbenceno	µg/l	< 1.0
1,3-Diclorobenceno	µg/l	< 1.0
p-Isopropiltolueno	µg/l	< 1.0
1,4-Diclorobenceno	µg/l	< 0.3
1,2-Diclorobenceno	µg/l	< 0.3
n-Butilbenceno	µg/l	< 1.0
1,2-Dibromo-3-cloropropano	µg/l	< 1.0
1,2,4-Triclorobenceno	µg/l	< 1.0
Hexaclorobutadieno	µg/l	< 1.0
Naftaleno	µg/l	< 1.0
1,2,3-Triclorobenceno	µg/l	< 1.0
Hierro Total	mg/l	11.6
Manganeso	mg/l	< 0.03
Aluminio	mg/l	< 0.10
Estroncio	mg/l	8.36



Lic. Cristina M. Salas
 Directora Técnica
 GRUPO INDUSER S.R.L.
 M.P.C.P.Q. 4863

Página 3 de 4

Los resultados consignados se refieren exclusivamente a las muestras recibidas o material ensayado. Los mismos no pueden ser reproducidos sin la aprobación escrita del Laboratorio Induser.
 Las muestras serán mantenidas en el laboratorio por el período de 14 días posteriores a la fecha de emisión del protocolo. pasado este lapso se dispondrá de las mismas según normativa vigente.

Laboratorio Central: Castelli 1761 – C.P 1832 – Lomas de Zamora (Bs. As.)

FC-5.10-O1-01

REV:1


Fecha de vigencia: 06/07/05



Parámetros	Unidad	PM-6
Litio	mg/l	< 0.10
Uranio	mg/l	< 0.010
Arsénico	mg/l	< 0.010
Bario	mg/l	< 0.50
Boro	mg/l	0.5
Cadmio	mg/l	< 0.0005
Zinc	mg/l	0.26
Cobalto	mg/l	< 0.005
Cobre	mg/l	< 0.05
Cromo	mg/l	< 0.005
Mercurio	mg/l	< 0.001
Níquel	mg/l	< 0.010
Plomo	mg/l	< 0.010
Selenio	mg/l	< 0.010
Vanadio	mg/l	< 0.05

Para los Parámetros Acreditados:

Conductividad a 25 °C – Iniciado: 11/04/2019 Finalizado: 11/04/2019.
Sólidos Disueltos Totales 180 °C – Iniciado: 15/04/2019 Finalizado: 15/04/2019.
Alcalinidad Total – Iniciado: 23/04/2019 Finalizado: 23/04/2019.
Carbonato – Iniciado: 23/04/2019 Finalizado: 23/04/2019.
Bicarbonato – Iniciado: 23/04/2019 Finalizado: 23/04/2019.
Dureza Total – Iniciado: 24/04/2019 Finalizado: 24/04/2019.
Aniones – Iniciado: 24/04/2019 Finalizado: 24/04/2019.
Cationes – Iniciado: 24/04/2019 Finalizado: 24/04/2019.
Compuestos Orgánicos Volátiles – Iniciado: 18/04/2019 Finalizado: 19/04/2019.
Metales Totales – Iniciado: 15/04/2019 Finalizado: 17/04/2019.
Mercurio – Iniciado: 15/04/2019 Finalizado: 17/04/2019.


Lic. Cristina M. Salas
Directora Técnica
GRUPO INDUSER S.R.L.
M.P.C.P.Q. 4863

Página 4 de 4

Los resultados consignados se refieren exclusivamente a las muestras recibidas o material ensayado. Los mismos no pueden ser reproducidos sin la aprobación escrita del Laboratorio Induser.
Las muestras serán mantenidas en el laboratorio por el período de 14 días posteriores a la fecha de emisión del protocolo. Pasado este lapso se dispondrá de las mismas según normativa vigente.

Laboratorio Central: Castelli 1761 – C.P 1832 – Lomas de Zamora (Bs. As.)

FC-5.10-O1-01

REV:1

Fecha de vigencia: 06/07/05

Protocolo de Análisis Nro: Q 287865

Fecha de Emisión: 10/05/2019

Fecha de Recepción: 09/04/2019

Cliente: YPF S.A.

Dirección Fiscal: Macacha Güemes Boulevard 515 P. 24 T.YPF Localidad: Ciudad Aut. de Buenos Aires

Muestra Manifestada: AGUA - FECHA TOMADA 08/04/2019
PM-7

Cantidad: (1 MUESTRA)

Tomada Remitida por: YPF S.A.

Análisis Solicitados:

- Hidrocarburos Totales de Petróleo (EPA 418.1) (*)
- pH (SM 4500-H B (#)) (*)
- Conductividad a 25 °C (SM 2510 B (#))
- Sólidos Disueltos Totales 180 °C (SM 2540 C (#))
- Alcalinidad Total (SM 2320 B (#))
- Carbonato (SM 2320 B (#)/ Calculo)
- Bicarbonato (SM 2320 B (#)/ Calculo)
- Dureza Total (SM 2340 B (#))
- Cloruro (SM 4110 B (#))
- Sulfato (SM 4110 B (#))
- Calcio (ISO 14911: 1998)
- Magnesio (ISO 14911: 1998)
- Sodio (ISO 14911: 1998)
- Potasio (ISO 14911: 1998)
- Metano (EPA 5021 A/ GC-FID) (*) (**)
- Comp. Orgánicos Volátiles (EPA 5021 A/ 8260 D)
- Hierro Total (EPA 3015 A/ 6020 B)
- Manganeso (EPA 6020 B)
- Aluminio (EPA 6020 B)
- Estroncio (EPA 6020 B)
- Litio (EPA 6020 B)
- Uranio (EPA 6020 B)
- Arsénico (EPA 6020 B)
- Bario (EPA 6020 B)
- Boro (EPA 6020 B)
- Cadmio (EPA 6020 B)
- Zinc (EPA 6020 B)
- Cobalto (EPA 6020 B)
- Cobre (EPA 6020 B)
- Cromo (EPA 6020 B)
- Mercurio (EPA 7470 A)
- Níquel (EPA 6020 B)
- Plomo (EPA 6020 B)
- Selenio (EPA 6020 B)
- Vanadio (EPA 6020 B)

Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de la acreditación del O.A.A.

(#) SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd Edition

(**) Cuantificación basada en el trabajo: US EPA - REGION1: Technical Guidance for the Natural Attenuation Indicators: Methane, Ethane, and Ethene. Based on Method: Analysis of Dissolved Methane, Ethane, and Ethene in Groundwater by a Standard Gas Chromatographic Technique, Don H. Kampbell and Steve A. Vandegrift, EPA, Ada, OK. J of Chrom, Vol 36, May 1998. Prepared by EPA New England. Date: July, 2001.


Lic. Cristina M. Salas
Directora Técnica
GRUPO INDUSER S.R.L.
M.P.C.P.Q. 4863

Página 1 de 4

Los resultados consignados se refieren exclusivamente a las muestras recibidas o material ensayado. Los mismos no pueden ser reproducidos sin la aprobación escrita del Laboratorio Induser.
Las muestras serán mantenidas en el laboratorio por el período de 14 días posteriores a la fecha de emisión del protocolo. pasado este lapso se dispondrá de las mismas según normativa vigente.

Laboratorio Central: Castelli 1761 – C.P 1832 – Lomas de Zamora (Bs. As.)

FC-5.10-O1-01

REV:1

Fecha de vigencia: 06/07/05

RESULTADOS:


Parámetros	Unidad	PM-7
Hidrocarburos Totales de Petróleo	mg/l	< 0.5
pH	UpH	8.0
Conductividad a 25 °C	µS/cm	8110
Sólidos Disueltos Totales 180 °C	mg/l	7254
Alcalinidad Total	mg/l	178
Carbonato	mg/l	Ausencia
Bicarbonato	mg/l	217
Dureza Total	mg/l	1590
Cloruro	mg/l	412
Sulfato	mg/l	4480
Calcio	mg/l	433
Magnesio	mg/l	123
Sodio	mg/l	1620
Potasio	mg/l	4.2
Metano	mg/l	< 0.1
Diclorodifluorometano	µg/l	< 1.0
Clorometano	µg/l	< 1.0
Cloruro de Vinilo	µg/l	< 1.0
Bromometano	µg/l	< 1.0
Cloroetano	µg/l	< 1.0
Triclorofluorometano	µg/l	< 1.0
1,1-Dicloroetano	µg/l	< 0.3
Diclorometano	µg/l	< 1.0
trans-1,2-Dicloroetano	µg/l	< 1.0
1,1-Dicloroetano	µg/l	< 1.0
2,2-Dicloropropano	µg/l	< 1.0
cis-1,2-Dicloroetano	µg/l	< 1.0
Bromoclorometano	µg/l	< 1.0
Cloroformo	µg/l	< 1.0
1,1,1-Tricloroetano	µg/l	< 1.0
Tetracloruro de Carbono	µg/l	< 1.0
1,1-Dicloropropeno	µg/l	< 1.0
Benceno	µg/l	< 1.0
1,2-Dicloroetano	µg/l	< 1.0
Tricloroetano	µg/l	< 1.0
1,2-Dicloropropano	µg/l	< 1.0
Dibromometano	µg/l	< 1.0
Bromodiclorometano	µg/l	< 1.0
cis-1,3-Dicloropropeno	µg/l	< 1.0



Lic. Cristina M. Salas
 Directora Técnica
 GRUPO INDUSER S.R.L.
 M.P.C.P.Q. 4863

Los resultados consignados se refieren exclusivamente a las muestras recibidas o material ensayado. Los mismos no pueden ser reproducidos sin la aprobación escrita del Laboratorio Induser.
 Las muestras serán mantenidas en el laboratorio por el período de 14 días posteriores a la fecha de emisión del protocolo. pasado este lapso se dispondrá de las mismas según normativa vigente.

Parámetros	Unidad	PM-7
Tolueno	µg/l	< 1.0
trans-1,3-Dicloropropeno	µg/l	< 1.0
1,1,2-Tricloroetano	µg/l	< 1.0
Tetracloroetano (percloroetileno)	µg/l	< 1.0
1,3-Dicloropropano	µg/l	< 1.0
Dibromoclorometano	µg/l	< 1.0
1,2-Dibromoetano	µg/l	< 1.0
Clorobenceno	µg/l	< 1.0
1,1,1,2-Tetracloroetano	µg/l	< 1.0
Etilbenceno	µg/l	< 1.0
m,p-Xileno	µg/l	< 1.0
o-Xileno	µg/l	< 1.0
Estireno	µg/l	< 1.0
Bromoformo	µg/l	< 1.0
Isopropilbenceno (cumeno)	µg/l	< 1.0
Bromobenceno	µg/l	< 1.0
1,1,2,2-Tetracloroetano	µg/l	< 1.0
1,2,3-Tricloropropano	µg/l	< 1.0
n-Propilbenceno	µg/l	< 1.0
2-Clorotolueno	µg/l	< 1.0
4-Clorotolueno	µg/l	< 1.0
1,3,5-Trimetilbenceno	µg/l	< 1.0
ter-Butilbenceno	µg/l	< 1.0
1,2,4-Trimetilbenceno	µg/l	< 1.0
sec-Butilbenceno	µg/l	< 1.0
1,3-Diclorobenceno	µg/l	< 1.0
p-Isopropiltolueno	µg/l	< 1.0
1,4-Diclorobenceno	µg/l	< 0.3
1,2-Diclorobenceno	µg/l	< 0.3
n-Butilbenceno	µg/l	< 1.0
1,2-Dibromo-3-cloropropano	µg/l	< 1.0
1,2,4-Triclorobenceno	µg/l	< 1.0
Hexaclorobutadieno	µg/l	< 1.0
Naftaleno	µg/l	< 1.0
1,2,3-Triclorobenceno	µg/l	< 1.0
Hierro Total	mg/l	0.28
Manganeso	mg/l	< 0.03
Aluminio	mg/l	< 0.10
Estroncio	mg/l	8.06



Lic. Cristina M. Salas
 Directora Técnica
 GRUPO INDUSER S.R.L.
 M.P.C.P.Q. 4863

Página 3 de 4

Los resultados consignados se refieren exclusivamente a las muestras recibidas o material ensayado. Los mismos no pueden ser reproducidos sin la aprobación escrita del Laboratorio Induser.
 Las muestras serán mantenidas en el laboratorio por el período de 14 días posteriores a la fecha de emisión del protocolo. pasado este lapso se dispondrá de las mismas según normativa vigente.

Laboratorio Central: Castelli 1761 – C.P 1832 – Lomas de Zamora (Bs. As.)

FC-5.10-O1-01

REV:1

Fecha de vigencia: 06/07/05



Parámetros	Unidad	PM-7
Litio	mg/l	< 0.10
Uranio	mg/l	< 0.010
Arsénico	mg/l	< 0.010
Bario	mg/l	< 0.50
Boro	mg/l	2.2
Cadmio	mg/l	< 0.0005
Zinc	mg/l	< 0.05
Cobalto	mg/l	< 0.005
Cobre	mg/l	< 0.05
Cromo	mg/l	< 0.005
Mercurio	mg/l	< 0.001
Níquel	mg/l	< 0.010
Plomo	mg/l	< 0.010
Selenio	mg/l	< 0.010
Vanadio	mg/l	< 0.05

Para los Parámetros Acreditados:

Conductividad a 25 °C – Iniciado: 11/04/2019 Finalizado: 11/04/2019.
 Sólidos Disueltos Totales 180 °C – Iniciado: 15/04/2019 Finalizado: 15/04/2019.
 Alcalinidad Total – Iniciado: 23/04/2019 Finalizado: 23/04/2019.
 Carbonato – Iniciado: 23/04/2019 Finalizado: 23/04/2019.
 Bicarbonato – Iniciado: 23/04/2019 Finalizado: 23/04/2019.
 Dureza Total – Iniciado: 24/04/2019 Finalizado: 24/04/2019.
 Aniones – Iniciado: 24/04/2019 Finalizado: 24/04/2019.
 Cationes – Iniciado: 24/04/2019 Finalizado: 24/04/2019.
 Compuestos Orgánicos Volátiles – Iniciado: 18/04/2019 Finalizado: 19/04/2019.
 Metales Totales – Iniciado: 15/04/2019 Finalizado: 17/04/2019.
 Mercurio – Iniciado: 15/04/2019 Finalizado: 17/04/2019.



Lic. Cristina M. Salas
 Directora Técnica
 GRUPO INDUSER S.R.L.
 M.P.C.P.Q. 4863

Los resultados consignados se refieren exclusivamente a las muestras recibidas o material ensayado. Los mismos no pueden ser reproducidos sin la aprobación escrita del Laboratorio Induser.
 Las muestras serán mantenidas en el laboratorio por el período de 14 días posteriores a la fecha de emisión del protocolo. pasado este lapso se dispondrá de las mismas según normativa vigente.

Protocolo de Análisis Nro: Q 287866

Fecha de Emisión: 10/05/2019

Fecha de Recepción: 09/04/2019

Cliente: YPF S.A.

Dirección Fiscal: Macacha Güemes Boulevard 515 P. 24 T.YPF Localidad: Ciudad Aut. de Buenos Aires

Muestra Manifestada: AGUA - FECHA TOMADA 08/04/2019
PM-8

Cantidad: (1 MUESTRA)

Tomada Remitida por: YPF S.A.

Análisis Solicitados:

- Hidrocarburos Totales de Petróleo (EPA 418.1) (*)
- pH (SM 4500-H B (#)) (*)
- Conductividad a 25 °C (SM 2510 B (#))
- Sólidos Disueltos Totales 180 °C (SM 2540 C (#))
- Alcalinidad Total (SM 2320 B (#))
- Carbonato (SM 2320 B (#)/ Calculo)
- Bicarbonato (SM 2320 B (#)/ Calculo)
- Dureza Total (SM 2340 B (#))
- Cloruro (SM 4110 B (#))
- Sulfato (SM 4110 B (#))
- Calcio (ISO 14911: 1998)
- Magnesio (ISO 14911: 1998)
- Sodio (ISO 14911: 1998)
- Potasio (ISO 14911: 1998)
- Metano (EPA 5021 A/ GC-FID) (*) (**)
- Comp. Orgánicos Volátiles (EPA 5021 A/ 8260 D)
- Hierro Total (EPA 3015 A/ 6020 B)
- Manganeso (EPA 6020 B)
- Aluminio (EPA 6020 B)
- Estroncio (EPA 6020 B)
- Litio (EPA 6020 B)
- Uranio (EPA 6020 B)
- Arsénico (EPA 6020 B)
- Bario (EPA 6020 B)
- Boro (EPA 6020 B)
- Cadmio (EPA 6020 B)
- Zinc (EPA 6020 B)
- Cobalto (EPA 6020 B)
- Cobre (EPA 6020 B)
- Cromo (EPA 6020 B)
- Mercurio (EPA 7470 A)
- Níquel (EPA 6020 B)
- Plomo (EPA 6020 B)
- Selenio (EPA 6020 B)
- Vanadio (EPA 6020 B)

Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de la acreditación del O.A.A.

(#) SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd Edition

(**) Cuantificación basada en el trabajo: US EPA - REGION1: Technical Guidance for the Natural Attenuation Indicators: Methane, Ethane, and Ethene. Based on Method: Analysis of Dissolved Methane, Ethane, and Ethene in Groundwater by a Standard Gas Chromatographic Technique, Don H. Kampbell and Steve A. Vandegrift, EPA, Ada, OK. J of Chrom, Vol 36, May 1998. Prepared by EPA New England. Date: July, 2001.


Lic. Cristina M. Salas
Directora Técnica
GRUPO INDUSER S.R.L.
M.P.C.P.Q. 4863

Página 1 de 4

Los resultados consignados se refieren exclusivamente a las muestras recibidas o material ensayado. Los mismos no pueden ser reproducidos sin la aprobación escrita del Laboratorio Induser.
Las muestras serán mantenidas en el laboratorio por el período de 14 días posteriores a la fecha de emisión del protocolo. pasado este lapso se dispondrá de las mismas según normativa vigente.

Laboratorio Central: Castelli 1761 – C.P 1832 – Lomas de Zamora (Bs. As.)

FC-5.10-O1-01

REV:1

Fecha de vigencia: 06/07/05

RESULTADOS:

Parámetros	Unidad	PM-8
Hidrocarburos Totales de Petróleo	mg/l	< 0.5
pH	UpH	7.5
Conductividad a 25 °C	µS/cm	3500
Sólidos Disueltos Totales 180 °C	mg/l	3020
Alcalinidad Total	mg/l	71.79
Carbonato	mg/l	Ausencia
Bicarbonato	mg/l	87.6
Dureza Total	mg/l	1330
Cloruro	mg/l	173
Sulfato	mg/l	1890
Calcio	mg/l	444
Magnesio	mg/l	52.6
Sodio	mg/l	373
Potasio	mg/l	2.9
Metano	mg/l	< 0.1
Diclorodifluorometano	µg/l	< 1.0
Clorometano	µg/l	< 1.0
Cloruro de Vinilo	µg/l	< 1.0
Bromometano	µg/l	< 1.0
Cloroetano	µg/l	< 1.0
Triclorofluorometano	µg/l	< 1.0
1,1-Dicloroetano	µg/l	< 0.3
Diclorometano	µg/l	< 1.0
trans-1,2-Dicloroetano	µg/l	< 1.0
1,1-Dicloroetano	µg/l	< 1.0
2,2-Dicloropropano	µg/l	< 1.0
cis-1,2-Dicloroetano	µg/l	< 1.0
Bromoclorometano	µg/l	< 1.0
Cloroformo	µg/l	< 1.0
1,1,1-Tricloroetano	µg/l	< 1.0
Tetracloruro de Carbono	µg/l	< 1.0
1,1-Dicloropropeno	µg/l	< 1.0
Benceno	µg/l	< 1.0
1,2-Dicloroetano	µg/l	< 1.0
Tricloroetano	µg/l	< 1.0
1,2-Dicloropropano	µg/l	< 1.0
Dibromometano	µg/l	< 1.0
Bromodiclorometano	µg/l	< 1.0
cis-1,3-Dicloropropeno	µg/l	< 1.0




Lic. Cristina M. Salas
 Directora Técnica
 GRUPO INDUSER S.R.L.
 M.P.C.P.Q. 4863

Los resultados consignados se refieren exclusivamente a las muestras recibidas o material ensayado. Los mismos no pueden ser reproducidos sin la aprobación escrita del Laboratorio Induser.
 Las muestras serán mantenidas en el laboratorio por el período de 14 días posteriores a la fecha de emisión del protocolo. pasado este lapso se dispondrá de las mismas según normativa vigente.

Laboratorio Central: Castelli 1761 – C.P 1832 – Lomas de Zamora (Bs. As.)

Parámetros	Unidad	PM-8
Tolueno	µg/l	< 1.0
trans-1,3-Dicloropropeno	µg/l	< 1.0
1,1,2-Tricloroetano	µg/l	< 1.0
Tetracloroetano (percloroetileno)	µg/l	< 1.0
1,3-Dicloropropano	µg/l	< 1.0
Dibromoclorometano	µg/l	< 1.0
1,2-Dibromoetano	µg/l	< 1.0
Clorobenceno	µg/l	< 1.0
1,1,1,2-Tetracloroetano	µg/l	< 1.0
Etilbenceno	µg/l	< 1.0
m,p-Xileno	µg/l	< 1.0
o-Xileno	µg/l	< 1.0
Estireno	µg/l	< 1.0
Bromoformo	µg/l	< 1.0
Isopropilbenceno (cumeno)	µg/l	< 1.0
Bromobenceno	µg/l	< 1.0
1,1,2,2-Tetracloroetano	µg/l	< 1.0
1,2,3-Tricloropropano	µg/l	< 1.0
n-Propilbenceno	µg/l	< 1.0
2-Clorotolueno	µg/l	< 1.0
4-Clorotolueno	µg/l	< 1.0
1,3,5-Trimetilbenceno	µg/l	< 1.0
ter-Butilbenceno	µg/l	< 1.0
1,2,4-Trimetilbenceno	µg/l	< 1.0
sec-Butilbenceno	µg/l	< 1.0
1,3-Diclorobenceno	µg/l	< 1.0
p-Isopropiltolueno	µg/l	< 1.0
1,4-Diclorobenceno	µg/l	< 0.3
1,2-Diclorobenceno	µg/l	< 0.3
n-Butilbenceno	µg/l	< 1.0
1,2-Dibromo-3-cloropropano	µg/l	< 1.0
1,2,4-Triclorobenceno	µg/l	< 1.0
Hexaclorobutadieno	µg/l	< 1.0
Naftaleno	µg/l	< 1.0
1,2,3-Triclorobenceno	µg/l	< 1.0
Hierro Total	mg/l	0.10
Manganeso	mg/l	< 0.03
Aluminio	mg/l	< 0.10
Estroncio	mg/l	0.88


 Lic. Cristina M. Salas
 Directora Técnica
 GRUPO INDUSER S.R.L.
 M.P.C.P.Q. 4863

Página 3 de 4

Los resultados consignados se refieren exclusivamente a las muestras recibidas o material ensayado. Los mismos no pueden ser reproducidos sin la aprobación escrita del Laboratorio Induser.
 Las muestras serán mantenidas en el laboratorio por el período de 14 días posteriores a la fecha de emisión del protocolo. pasado este lapso se dispondrá de las mismas según normativa vigente.

Laboratorio Central: Castelli 1761 – C.P 1832 – Lomas de Zamora (Bs. As.)

FC-5.10-O1-01

REV:1


Fecha de vigencia: 06/07/05



Parámetros	Unidad	PM-8
Litio	mg/l	< 0.10
Uranio	mg/l	< 0.010
Arsénico	mg/l	< 0.010
Bario	mg/l	< 0.50
Boro	mg/l	0.4
Cadmio	mg/l	< 0.0005
Zinc	mg/l	< 0.05
Cobalto	mg/l	< 0.005
Cobre	mg/l	< 0.05
Cromo	mg/l	< 0.005
Mercurio	mg/l	< 0.001
Níquel	mg/l	< 0.010
Plomo	mg/l	< 0.010
Selenio	mg/l	< 0.010
Vanadio	mg/l	< 0.05

Para los Parámetros Acreditados:

Conductividad a 25 °C – Iniciado: 11/04/2019 Finalizado: 11/04/2019.
 Sólidos Disueltos Totales 180 °C – Iniciado: 15/04/2019 Finalizado: 15/04/2019.
 Alcalinidad Total – Iniciado: 23/04/2019 Finalizado: 23/04/2019.
 Carbonato – Iniciado: 23/04/2019 Finalizado: 23/04/2019.
 Bicarbonato – Iniciado: 23/04/2019 Finalizado: 23/04/2019.
 Dureza Total – Iniciado: 24/04/2019 Finalizado: 24/04/2019.
 Aniones – Iniciado: 24/04/2019 Finalizado: 24/04/2019.
 Cationes – Iniciado: 24/04/2019 Finalizado: 24/04/2019.
 Compuestos Orgánicos Volátiles – Iniciado: 18/04/2019 Finalizado: 19/04/2019.
 Metales Totales – Iniciado: 15/04/2019 Finalizado: 17/04/2019.
 Mercurio – Iniciado: 15/04/2019 Finalizado: 17/04/2019.



Lic. Cristina M. Salas
 Directora Técnica
 GRUPO INDUSER S.R.L.
 M.P.C.P.Q. 4863

Los resultados consignados se refieren exclusivamente a las muestras recibidas o material ensayado. Los mismos no pueden ser reproducidos sin la aprobación escrita del Laboratorio Induser.
 Las muestras serán mantenidas en el laboratorio por el período de 14 días posteriores a la fecha de emisión del protocolo. pasado este lapso se dispondrá de las mismas según normativa vigente.

Protocolo de Análisis Nro: Q 287867

Fecha de Emisión: 10/05/2019

Fecha de Recepción: 09/04/2019

Cliente: YPF S.A.

Dirección Fiscal: Macacha Güemes Boulevard 515 P. 24 T.YPF Localidad: Ciudad Aut. de Buenos Aires

Muestra Manifestada: AGUA - FECHA TOMADA 08/04/2019
PM-9

Cantidad: (1 MUESTRA)

Tomada Remitida por: YPF S.A.

Análisis Solicitados:

- Hidrocarburos Totales de Petróleo (EPA 418.1) (*)
- pH (SM 4500-H B (#)) (*)
- Conductividad a 25 °C (SM 2510 B (#))
- Sólidos Disueltos Totales 180 °C (SM 2540 C (#))
- Alcalinidad Total (SM 2320 B (#))
- Carbonato (SM 2320 B (#)/ Calculo)
- Bicarbonato (SM 2320 B (#)/ Calculo)
- Dureza Total (SM 2340 B (#))
- Cloruro (SM 4110 B (#))
- Sulfato (SM 4110 B (#))
- Calcio (ISO 14911: 1998)
- Magnesio (ISO 14911: 1998)
- Sodio (ISO 14911: 1998)
- Potasio (ISO 14911: 1998)
- Metano (EPA 5021 A/ GC-FID) (*) (**)
- Comp. Orgánicos Volátiles (EPA 5021 A/ 8260 D)
- Hierro Total (EPA 3015 A/ 6020 B)
- Manganeso (EPA 6020 B)
- Aluminio (EPA 6020 B)
- Estroncio (EPA 6020 B)
- Litio (EPA 6020 B)
- Uranio (EPA 6020 B)
- Arsénico (EPA 6020 B)
- Bario (EPA 6020 B)
- Boro (EPA 6020 B)
- Cadmio (EPA 6020 B)
- Zinc (EPA 6020 B)
- Cobalto (EPA 6020 B)
- Cobre (EPA 6020 B)
- Cromo (EPA 6020 B)
- Mercurio (EPA 7470 A)
- Níquel (EPA 6020 B)
- Plomo (EPA 6020 B)
- Selenio (EPA 6020 B)
- Vanadio (EPA 6020 B)

Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de la acreditación del O.A.A.

(#) SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd Edition

(**) Cuantificación basada en el trabajo: US EPA - REGION1: Technical Guidance for the Natural Attenuation Indicators: Methane, Ethane, and Ethene. Based on Method: Analysis of Dissolved Methane, Ethane, and Ethene in Groundwater by a Standard Gas Chromatographic Technique, Don H. Kampbell and Steve A. Vandegrift, EPA, Ada, OK. J of Chrom, Vol 36, May 1998. Prepared by EPA New England. Date: July, 2001.



Lic. Cristina M. Salas
Directora Técnica
GRUPO INDUSER S.R.L.
M.P.C.P.Q. 4863

Página 1 de 4

Los resultados consignados se refieren exclusivamente a las muestras recibidas o material ensayado. Los mismos no pueden ser reproducidos sin la aprobación escrita del Laboratorio Induser.
Las muestras serán mantenidas en el laboratorio por el período de 14 días posteriores a la fecha de emisión del protocolo. pasado este lapso se dispondrá de las mismas según normativa vigente.

Laboratorio Central: Castelli 1761 – C.P 1832 – Lomas de Zamora (Bs. As.)

FC-5.10-O1-01

REV:1

Fecha de vigencia: 06/07/05

RESULTADOS:

Parámetros	Unidad	PM-9
Hidrocarburos Totales de Petróleo	mg/l	< 0.5
pH	UpH	7.6
Conductividad a 25 °C	µS/cm	2960
Sólidos Disueltos Totales 180 °C	mg/l	2780
Alcalinidad Total	mg/l	108
Carbonato	mg/l	Ausencia
Bicarbonato	mg/l	131
Dureza Total	mg/l	1570
Cloruro	mg/l	52.2
Sulfato	mg/l	1750
Calcio	mg/l	574
Magnesio	mg/l	33.8
Sodio	mg/l	181
Potasio	mg/l	11.7
Metano	mg/l	< 0.1
Diclorodifluorometano	µg/l	< 1.0
Clorometano	µg/l	< 1.0
Cloruro de Vinilo	µg/l	< 1.0
Bromometano	µg/l	< 1.0
Cloroetano	µg/l	< 1.0
Triclorofluorometano	µg/l	< 1.0
1,1-Dicloroetano	µg/l	< 0.3
Diclorometano	µg/l	< 1.0
trans-1,2-Dicloroetano	µg/l	< 1.0
1,1-Dicloroetano	µg/l	< 1.0
2,2-Dicloropropano	µg/l	< 1.0
cis-1,2-Dicloroetano	µg/l	< 1.0
Bromoclorometano	µg/l	< 1.0
Cloroformo	µg/l	< 1.0
1,1,1-Tricloroetano	µg/l	< 1.0
Tetracloruro de Carbono	µg/l	< 1.0
1,1-Dicloropropeno	µg/l	< 1.0
Benceno	µg/l	< 1.0
1,2-Dicloroetano	µg/l	< 1.0
Tricloroetano	µg/l	< 1.0
1,2-Dicloropropano	µg/l	< 1.0
Dibromometano	µg/l	< 1.0
Bromodiclorometano	µg/l	< 1.0
cis-1,3-Dicloropropeno	µg/l	< 1.0




Lic. Cristina M. Salas
 Directora Técnica
 GRUPO INDUSER S.R.L.
 M.P.C.P.Q. 4863

Los resultados consignados se refieren exclusivamente a las muestras recibidas o material ensayado. Los mismos no pueden ser reproducidos sin la aprobación escrita del Laboratorio Induser.
 Las muestras serán mantenidas en el laboratorio por el período de 14 días posteriores a la fecha de emisión del protocolo. pasado este lapso se dispondrá de las mismas según normativa vigente.

Laboratorio Central: Castelli 1761 – C.P 1832 – Lomas de Zamora (Bs. As.)

Parámetros	Unidad	PM-9
Tolueno	µg/l	< 1.0
trans-1,3-Dicloropropeno	µg/l	< 1.0
1,1,2-Tricloroetano	µg/l	< 1.0
Tetracloroetano (percloroetileno)	µg/l	< 1.0
1,3-Dicloropropano	µg/l	< 1.0
Dibromoclorometano	µg/l	< 1.0
1,2-Dibromoetano	µg/l	< 1.0
Clorobenceno	µg/l	< 1.0
1,1,1,2-Tetracloroetano	µg/l	< 1.0
Etilbenceno	µg/l	< 1.0
m,p-Xileno	µg/l	< 1.0
o-Xileno	µg/l	< 1.0
Estireno	µg/l	< 1.0
Bromoformo	µg/l	< 1.0
Isopropilbenceno (cumeno)	µg/l	< 1.0
Bromobenceno	µg/l	< 1.0
1,1,2,2-Tetracloroetano	µg/l	< 1.0
1,2,3-Tricloropropano	µg/l	< 1.0
n-Propilbenceno	µg/l	< 1.0
2-Clorotolueno	µg/l	< 1.0
4-Clorotolueno	µg/l	< 1.0
1,3,5-Trimetilbenceno	µg/l	< 1.0
ter-Butilbenceno	µg/l	< 1.0
1,2,4-Trimetilbenceno	µg/l	< 1.0
sec-Butilbenceno	µg/l	< 1.0
1,3-Diclorobenceno	µg/l	< 1.0
p-Isopropiltolueno	µg/l	< 1.0
1,4-Diclorobenceno	µg/l	< 0.3
1,2-Diclorobenceno	µg/l	< 0.3
n-Butilbenceno	µg/l	< 1.0
1,2-Dibromo-3-cloropropano	µg/l	< 1.0
1,2,4-Triclorobenceno	µg/l	< 1.0
Hexaclorobutadieno	µg/l	< 1.0
Naftaleno	µg/l	< 1.0
1,2,3-Triclorobenceno	µg/l	< 1.0
Hierro Total	mg/l	0.12
Manganeso	mg/l	< 0.03
Aluminio	mg/l	< 0.10
Estroncio	mg/l	22.8


 Lic. Cristina M. Salas
 Directora Técnica
 GRUPO INDUSER S.R.L.
 M.P.C.P.Q. 4863

Página 3 de 4

Los resultados consignados se refieren exclusivamente a las muestras recibidas o material ensayado. Los mismos no pueden ser reproducidos sin la aprobación escrita del Laboratorio Induser.
 Las muestras serán mantenidas en el laboratorio por el período de 14 días posteriores a la fecha de emisión del protocolo. pasado este lapso se dispondrá de las mismas según normativa vigente.

Laboratorio Central: Castelli 1761 – C.P 1832 – Lomas de Zamora (Bs. As.)

FC-5.10-O1-01

REV:1


Fecha de vigencia: 06/07/05



Parámetros	Unidad	PM-9
Litio	mg/l	< 0.10
Uranio	mg/l	< 0.010
Arsénico	mg/l	< 0.010
Bario	mg/l	< 0.50
Boro	mg/l	0.8
Cadmio	mg/l	< 0.0005
Zinc	mg/l	0.09
Cobalto	mg/l	< 0.005
Cobre	mg/l	< 0.05
Cromo	mg/l	< 0.005
Mercurio	mg/l	< 0.001
Níquel	mg/l	< 0.010
Plomo	mg/l	< 0.010
Selenio	mg/l	< 0.010
Vanadio	mg/l	0.06

Para los Parámetros Acreditados:

Conductividad a 25 °C – Iniciado: 11/04/2019 Finalizado: 11/04/2019.
 Sólidos Disueltos Totales 180 °C – Iniciado: 15/04/2019 Finalizado: 15/04/2019.
 Alcalinidad Total – Iniciado: 23/04/2019 Finalizado: 23/04/2019.
 Carbonato – Iniciado: 23/04/2019 Finalizado: 23/04/2019.
 Bicarbonato – Iniciado: 23/04/2019 Finalizado: 23/04/2019.
 Dureza Total – Iniciado: 24/04/2019 Finalizado: 24/04/2019.
 Aniones – Iniciado: 24/04/2019 Finalizado: 24/04/2019.
 Cationes – Iniciado: 24/04/2019 Finalizado: 24/04/2019.
 Compuestos Orgánicos Volátiles – Iniciado: 18/04/2019 Finalizado: 19/04/2019.
 Metales Totales – Iniciado: 15/04/2019 Finalizado: 17/04/2019.
 Mercurio – Iniciado: 15/04/2019 Finalizado: 17/04/2019.



Lic. Cristina M. Salas
 Directora Técnica
 GRUPO INDUSER S.R.L.
 M.P.C.P.Q. 4863

Los resultados consignados se refieren exclusivamente a las muestras recibidas o material ensayado. Los mismos no pueden ser reproducidos sin la aprobación escrita del Laboratorio Induser.
 Las muestras serán mantenidas en el laboratorio por el período de 14 días posteriores a la fecha de emisión del protocolo. pasado este lapso se dispondrá de las mismas según normativa vigente.

Protocolo de Análisis Nro: Q 287868

Fecha de Emisión: 10/05/2019

Fecha de Recepción: 09/04/2019

Cliente: YPF S.A.

Dirección Fiscal: Macacha Güemes Boulevard 515 P. 24 T. YPF Localidad: Ciudad Aut. de Buenos Aires

Muestra Manifestada: AGUA - FECHA TOMADA 08/04/2019
PM-10

Cantidad: (1 MUESTRA)

Tomada Remitida por: YPF S.A.

Análisis Solicitados:

- Hidrocarburos Totales de Petróleo (EPA 418.1) (*)
- pH (SM 4500-H B (#)) (*)
- Conductividad a 25 °C (SM 2510 B (#))
- Sólidos Disueltos Totales 180 °C (SM 2540 C (#))
- Alcalinidad Total (SM 2320 B (#))
- Carbonato (SM 2320 B (#)/ Calculo)
- Bicarbonato (SM 2320 B (#)/ Calculo)
- Dureza Total (SM 2340 B (#))
- Cloruro (SM 4110 B (#))
- Sulfato (SM 4110 B (#))
- Calcio (ISO 14911: 1998)
- Magnesio (ISO 14911: 1998)
- Sodio (ISO 14911: 1998)
- Potasio (ISO 14911: 1998)
- Metano (EPA 5021 A/ GC-FID) (*) (**)
- Comp. Orgánicos Volátiles (EPA 5021 A/ 8260 D)
- Hierro Total (EPA 3015 A/ 6020 B)
- Manganeso (EPA 6020 B)
- Aluminio (EPA 6020 B)
- Estroncio (EPA 6020 B)
- Litio (EPA 6020 B)
- Uranio (EPA 6020 B)
- Arsénico (EPA 6020 B)
- Bario (EPA 6020 B)
- Boro (EPA 6020 B)
- Cadmio (EPA 6020 B)
- Zinc (EPA 6020 B)
- Cobalto (EPA 6020 B)
- Cobre (EPA 6020 B)
- Cromo (EPA 6020 B)
- Mercurio (EPA 7470 A)
- Níquel (EPA 6020 B)
- Plomo (EPA 6020 B)
- Selenio (EPA 6020 B)
- Vanadio (EPA 6020 B)

Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de la acreditación del O.A.A.

(#) SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd Edition

(**) Cuantificación basada en el trabajo: US EPA - REGION1: Technical Guidance for the Natural Attenuation Indicators: Methane, Ethane, and Ethene. Based on Method: Analysis of Dissolved Methane, Ethane, and Ethene in Groundwater by a Standard Gas Chromatographic Technique, Don H. Kampbell and Steve A. Vandegrift, EPA, Ada, OK. J of Chrom, Vol 36, May 1998. Prepared by EPA New England. Date: July, 2001.


Lic. Cristina M. Salas
Directora Técnica
GRUPO INDUSER S.R.L.
M.P.C.P.Q. 4863

Página 1 de 4

Los resultados consignados se refieren exclusivamente a las muestras recibidas o material ensayado. Los mismos no pueden ser reproducidos sin la aprobación escrita del Laboratorio Induser.
Las muestras serán mantenidas en el laboratorio por el período de 14 días posteriores a la fecha de emisión del protocolo. pasado este lapso se dispondrá de las mismas según normativa vigente.

Laboratorio Central: Castelli 1761 – C.P 1832 – Lomas de Zamora (Bs. As.)

FC-5.10-O1-01

REV:1

Fecha de vigencia: 06/07/05

RESULTADOS:

Parámetros	Unidad	PM-10
Hidrocarburos Totales de Petróleo	mg/l	< 0.5
pH	UpH	7.7
Conductividad a 25 °C	µS/cm	3220
Sólidos Disueltos Totales 180 °C	mg/l	3010
Alcalinidad Total	mg/l	161
Carbonato	mg/l	Ausencia
Bicarbonato	mg/l	196
Dureza Total	mg/l	1690
Cloruro	mg/l	140
Sulfato	mg/l	1820
Calcio	mg/l	539
Magnesio	mg/l	82.5
Sodio	mg/l	174
Potasio	mg/l	28.9
Metano	mg/l	< 0.1
Diclorodifluorometano	µg/l	< 1.0
Clorometano	µg/l	< 1.0
Cloruro de Vinilo	µg/l	< 1.0
Bromometano	µg/l	< 1.0
Cloroetano	µg/l	< 1.0
Triclorofluorometano	µg/l	< 1.0
1,1-Dicloroetano	µg/l	< 0.3
Diclorometano	µg/l	< 1.0
trans-1,2-Dicloroetano	µg/l	< 1.0
1,1-Dicloroetano	µg/l	< 1.0
2,2-Dicloropropano	µg/l	< 1.0
cis-1,2-Dicloroetano	µg/l	< 1.0
Bromoclorometano	µg/l	< 1.0
Cloroformo	µg/l	< 1.0
1,1,1-Tricloroetano	µg/l	< 1.0
Tetracloruro de Carbono	µg/l	< 1.0
1,1-Dicloropropeno	µg/l	< 1.0
Benceno	µg/l	< 1.0
1,2-Dicloroetano	µg/l	< 1.0
Tricloroetano	µg/l	< 1.0
1,2-Dicloropropano	µg/l	< 1.0
Dibromometano	µg/l	< 1.0
Bromodiclorometano	µg/l	< 1.0
cis-1,3-Dicloropropeno	µg/l	< 1.0




Lic. Cristina M. Salas
 Directora Técnica
 GRUPO INDUSER S.R.L.
 M.P.C.P.Q. 4863

Los resultados consignados se refieren exclusivamente a las muestras recibidas o material ensayado. Los mismos no pueden ser reproducidos sin la aprobación escrita del Laboratorio Induser.
 Las muestras serán mantenidas en el laboratorio por el período de 14 días posteriores a la fecha de emisión del protocolo. pasado este lapso se dispondrá de las mismas según normativa vigente.

Laboratorio Central: Castelli 1761 – C.P 1832 – Lomas de Zamora (Bs. As.)

Parámetros	Unidad	PM-10
Tolueno	µg/l	< 1.0
trans-1,3-Dicloropropeno	µg/l	< 1.0
1,1,2-Tricloroetano	µg/l	< 1.0
Tetracloroetano (percloroetileno)	µg/l	< 1.0
1,3-Dicloropropano	µg/l	< 1.0
Dibromoclorometano	µg/l	< 1.0
1,2-Dibromoetano	µg/l	< 1.0
Clorobenceno	µg/l	< 1.0
1,1,1,2-Tetracloroetano	µg/l	< 1.0
Etilbenceno	µg/l	< 1.0
m,p-Xileno	µg/l	< 1.0
o-Xileno	µg/l	< 1.0
Estireno	µg/l	< 1.0
Bromoformo	µg/l	< 1.0
Isopropilbenceno (cumeno)	µg/l	< 1.0
Bromobenceno	µg/l	< 1.0
1,1,2,2-Tetracloroetano	µg/l	< 1.0
1,2,3-Tricloropropano	µg/l	< 1.0
n-Propilbenceno	µg/l	< 1.0
2-Clorotolueno	µg/l	< 1.0
4-Clorotolueno	µg/l	< 1.0
1,3,5-Trimetilbenceno	µg/l	< 1.0
ter-Butilbenceno	µg/l	< 1.0
1,2,4-Trimetilbenceno	µg/l	< 1.0
sec-Butilbenceno	µg/l	< 1.0
1,3-Diclorobenceno	µg/l	< 1.0
p-Isopropiltolueno	µg/l	< 1.0
1,4-Diclorobenceno	µg/l	< 0.3
1,2-Diclorobenceno	µg/l	< 0.3
n-Butilbenceno	µg/l	< 1.0
1,2-Dibromo-3-cloropropano	µg/l	< 1.0
1,2,4-Triclorobenceno	µg/l	< 1.0
Hexaclorobutadieno	µg/l	< 1.0
Naftaleno	µg/l	< 1.0
1,2,3-Triclorobenceno	µg/l	< 1.0
Hierro Total	mg/l	< 0.10
Manganeso	mg/l	1.92
Aluminio	mg/l	< 0.10
Estroncio	mg/l	6.56



Lic. Cristina M. Salas
 Directora Técnica
 GRUPO INDUSER S.R.L.
 M.P.C.P.Q. 4863

Página 3 de 4

Los resultados consignados se refieren exclusivamente a las muestras recibidas o material ensayado. Los mismos no pueden ser reproducidos sin la aprobación escrita del Laboratorio Induser.
 Las muestras serán mantenidas en el laboratorio por el período de 14 días posteriores a la fecha de emisión del protocolo. pasado este lapso se dispondrá de las mismas según normativa vigente.

Laboratorio Central: Castelli 1761 – C.P 1832 – Lomas de Zamora (Bs. As.)

FC-5.10-O1-01

REV:1

Fecha de vigencia: 06/07/05





Gobierno de la Provincia de Mendoza

-

**Hoja Adicional de Firmas
Informe Firma Ológrafa**

Número:

Mendoza,

Referencia: A.P PBN Perforacion Pozo PBN.x-101(h) 12°parte

El documento fue importado por el sistema GEDO con un total de 100 pagina/s.