

Inventarios Internacionales

Estados Unidos (TSCA)	Cumple
Canadá (DSL)	Cumple
Filipinas (PICCS)	Cumple
Japón (ENCS)	Cumple
China (IECSC)	Cumple
Australia (AICS)	Cumple
Corea (KECL)	Cumple
Nueva Zelanda (NZIoC)	Cumple

Europe - REACH

Todos los productos suministrados por el Espacio Económico Europeo (EEE) cumplen con el Reglamento REACH EC 1907 / 2006. Para los productos suministrados desde el EEE, Schlumberger y / o sus proveedores se han registrado previamente y están registrando todas las sustancias que él y / O sus proveedores fabrican o importan en el EEE que están sujetos al Título II del Reglamento REACH. Todos los productos suministrados desde fuera del EEE sólo están sujetos a REACH si se importan al EEE. El importador de los productos debe cumplir con REACH para cada sustancia importada. Contact REACH@slb.com for REACH information.

IMPORTS, Canada

No hay restricción de volumen de importación

Regulaciones Federales y Estatales en los Estados Unidos.**Categorías de riesgos SARA 311/312**

En caso de que este producto cumpla los criterios de información por niveles EPCRA 311/312 de nivel 2 previstos en la norma 40 CFR 370, consultar en la Sección 2 de esta FDS las clasificaciones pertinentes. Según las normativas modificadas recogidas en 40 CFR 370, la información EPCRA 311/312 de nivel II correspondiente al año de calendario 2017 deberá ser consistente con las clasificaciones de peligro actualizadas.

Nombre químico	SARA 302 / TPQs	SARA 313	CERCLA RQ
2-Propenoic acid, polymer with 2-propenamide, sodium salt	N/A	N/A	N/A

Proposición 65 de California

Este producto no contiene químicos [s] que [son] conocidos por el Estado de California como causantes de cáncer, defectos de nacimiento u otros daños reproductivos. Para obtener más información, vaya a www.P65Warnings.ca.gov

Reglamentos Canadienses:

Esta Hoja de Datos de Seguridad ha sido preparada de acuerdo con las Regulaciones de Productos Peligrosos.

16. Otra información

Fecha de revisión	24/may./2018
Versión	1
Esta FDS ha sido modificada en la(s) sección(es) siguiente(s)	Nueva emisión Preparado de acuerdo con OSHA HAZCOM 2012. Preparado de acuerdo con WHMIS 2015.
Clasificación HMIS	

Salud	1
Inflamabilidad	1
Peligro físico	0
PPE	E

NA - No Aplicable, ND - No Sabido o No Disponible .

Descargo de responsabilidad

La información aquí contenida se considera de buena fe como confiable de la fecha de emisión y se basa en el mediciones, pruebas o datos derivados del estudio del propio proveedor o prestados por otros. En la prestación de este SDS información, el proveedor no hace ninguna garantía expresa o implícita en cuanto a la información o de los productos; comerciabilidad o idoneidad de propósito; cualquier garantía expresa o implícita; o no infracción de derechos de propiedad intelectual; y el proveedor no asume ninguna responsabilidad alguna por los daños directos, especiales o consecuentes, resultados obtenidos, o las actividades de los demás. al máxima medida permitida por la ley, las obligaciones de garantía del proveedor y los recursos únicos de los compradores son tal como se indica en separado acuerdo entre las partes.

Este documento es confidencial y propietario. A menos que se marque lo contrario, es una copia no controlada.

Hoja Técnica de Seguridad del Material

Compatible con el evolutivo Sistema Global Armonizado (Harmonized Global System, HGS)

Versión: 2

Fecha de revisión: 19 Mayo 2009

1. IDENTIFICACION DE LA SUBSTANCIA/PREPARADO Y DE LA SOCIEDAD/EMPRESA

Código del producto: J580
Nombre del producto: Water Gelling Agent J580
Identificación de la compañía: Schlumberger Technology Corporation
110 Schlumberger Drive
Sugar Land, Texas 77478, USA
Telephone: 1-281-285-7873
Teléfono de emergencia: USA: +1-281-595-3518 (24hr)
Empleo de la Substancia/Preparación: Utilizado como agente formador de geles en aplicaciones de campo petrolero.

2. IDENTIFICACIÓN DE LOS PELIGROS

Revisión de la Emergencia

Principales peligros físico: Ningunos peligros físicos clasificados.
Peligros para la salud: Polvo inhalable. La inhalación de polvo puede causar insuficiencia respiratoria, opresión en el pecho, irritación de garganta y tos. Puede causar irritación mecánica ocular.
Otros peligros: Polvo suspendido puede propiciar peligro de explosión. Las superficies contaminadas serán extremadamente resbalosa cuando estan mojadas.
Precauciones: Evite la formación de polvo. Manténgalo apartado de las llamas abiertas, de las superficies calientes y de los focos de ignición. No respire el polvo.
Clasificación HMIS: Salud: 0 Inflamabilidad: 1 Peligro físico: 0

Estado físico: polvo **Color:** amarillo claro **Olor:** suave
Vía de Base de Exposición:
Inhalación. Contacto con los ojos. Contacto con la piel.

3. COMPOSICIÓN/INFORMACIÓN SOBRE LOS INGREDIENTES

Producto clasificado como no peligroso o inocuo.

Componente	No. CAS	% en peso
Carbohydrate polymer derivative	Propietario	60-100

4. PRIMEROS AUXILIOS

Contacto con los ojos: Enjuague con mucha agua. Buscar atención médica si ocurre irritación.
Contacto con la piel: Lave con agua y jabón.
Ingestión: No provoque vómitos. Buscar atención médica. Nunca debe administrarse nada por la boca a una persona inconsciente.
Inhalación: Salga al aire libre. Si es necesario, consulte a un médico.

5. MEDIDAS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS

Peligro de Incendio: Material combustible.
Punto de inflamación: No aplicable.
Temperatura de auto-ignición: sin datos disponibles.
Límites de Inflamabilidad en el Aire:
Inferior: indeterminado.
Superior: indeterminado.
Propiedades comburentes: ninguno.

Medios de extinción adecuados:

Neblina de Agua, Espuma de Alcohol, CO2, Producto Químico Seco.

Medios de extinción que no deben utilizarse por razones de seguridad:

No conocidos.

Riesgo especial al peligro producido por la substancia o su preparación, combustión de sus productos, o escape de gases:

Resbaladizo al humedecerse .

Otra información:

Polvo suspendido puede propiciar peligro de explosión. Soluciones muy resbaladizas cuando se han derramado.

Equipo de protección especial para los bomberos:

Usar ropa protectora contra fuegos y evitar respirar los vapores. Usar aparatos de aire comprimido para respiración en áreas cerradas.

NFPA

Salud:	1
Inflamabilidad:	1
Inestabilidad:	0
Especial:	ninguno

6. MEDIDAS QUE DEBEN TOMARSE EN CASO DE VERTIDO ACCIDENTAL

Principales peligros físico: Ningunos peligros físicos clasificados.
Otros peligros: Polvo suspendido puede propiciar peligro de explosión. Las superficies contaminadas serán extremadamente resbaladizas cuando están mojadas.
Precauciones individuales: No respire el polvo.
Métodos de limpieza: Recoger en recipientes. Evitar generar polvo. Usar agua cuidadosamente; resbaladizo al humedecerse. Si se usa aspiradora, ésta debe estar aprobada para polvos explosivos .
Precauciones para la protección del medio ambiente: Evite que el producto vaya al alcantarillado.

7. MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO**Manipulación:**

Precauciones: Evite la formación de polvo. Manténgalo apartado de las llamas abiertas, de las superficies calientes y de los focos de ignición. No respire el polvo.
Advertencia para la manipulación segura: Asegure una ventilación apropiada.

Medidas técnicas/ Condiciones de almacenamiento: Mantener seco el material .

Requisitos para empaque: Bolsa de polietileno o tambor de polietileno con forro de polietileno.

Productos incompatibles: Oxidantes.

8. CONTROLES DE EXPOSICION Y PROTECCION PERSONAL

Disposiciones de ingeniería: Asegure una ventilación apropiada

Medidas de higiene: Mantener concentraciones en el aire por debajo de los límites de exposición. Evite el contacto con los ojos.

Protección respiratoria: Si se genera polvo o neblina, usar un respirador aprobado por NIOSH con protección contra el polvo y neblina (de color gris o 3M 8210).

Protección de los ojos: Se recomienda el uso de gafas en el manejo de cualquier producto químico .

Protección de las manos: Guantes de algodón.

Protección de la piel y del cuerpo: Ropa limpia de cuerpo entero.

Límite de Exposición Ocupacional

Componente	ACGIH - TLVs			OSHA - PELs		
	TWA / Ceiling	STEL	Piel	TWA / C	STEL	Final PELs - Skin
Carbohydrate polymer derivative	-	-	-	-	-	-

Particles Not Otherwise Regulated/Specified [PNOR or PNOS] (insoluble or poorly soluble):
 OSHA PEL's for Inert or Nuisance Dust are covered by PNOR limits: respirable fraction: 5 mg/m³; total dust 15 mg/m³.
 ACGIH PNOS Recommendations: airborne concentrations should be kept below 3 mg/m³, respirable particulate, and 10 mg/m³, inhalable particles.

9. PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS

Descripción química:	Carbohidratos.
Peligro de Incendio:	Material combustible.
Estado físico:	polvo
Color:	amarillo claro
Olor:	suave
Límite de olor:	No aplicable.
pH:	5.5 - 7.5
Concentración pH:	10 g/l
Temperatura de ebullición/rango:	No aplicable.
Punto de inflamación:	No aplicable.
Límites de Inflamabilidad en el Aire:	
Inferior:	indeterminado.
Superior:	indeterminado.
Densidad aparente:	aproximadamente 730 kg/m ³
Punto/Rango de Fusión:	Se descompone.
Temperatura de descomposición:	>242 °C / 468 °F
Solubilidad:	
Hidrosolubilidad:	Forma geles al entrar en contacto con agua.
Liposolubilidad:	insoluble.
Coefficiente de reparto (n-octanol/agua):	No debe bioacumularse.
Densidad relativa:	0.7 (@ 25°C)
Presión de vapor:	No aplicable.
Densidad de vapor:	No aplicable.
Viscosidad:	No aplicable.
Índice de evaporación:	No aplicable.
% Volátil:	ninguno.

10. ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD**Estabilidad:**

Estable en condiciones normales.

Condiciones a evitar:

Evite la formación de polvo.

Incompatibilidad con otras sustancias:

Oxidantes.

Productos de descomposición peligrosos:

Al calentarse a temperaturas altas o al quemarse, se liberan óxidos de carbono y vapores nocivos de químicos orgánicos.

Polimerización peligrosa:

No ocurre polimerización peligrosa.

Otros peligros:

Polvo suspendido puede propiciar peligro de explosión. Las superficies contaminadas serán extremadamente resbalosa cuando están mojadas.

11. INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA**INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA DEL PRODUCTO****Peligro Agudo para la Salud**

Contacto con los ojos:	Puede causar irritación mecánica.
Contacto con la piel:	No se espera efecto.
Ingestión:	No se espera que la ingestión accidental de pequeñas cantidades cause efectos adversos. La ingestión de grandes cantidades de este producto puede ser nociva.
Inhalación:	La inhalación de polvo puede causar insuficiencia respiratoria, opresión en el pecho, irritación de garganta y tos.
Sensibilización - pulmón:	No existen reacciones alérgicas conocidas.
Sensibilización - piel:	No existen reacciones alérgicas conocidas.
Productos toxicológico sinérgicos:	No conocidos.

Peligro Crónico para la Salud

efectos carcinógenos:	No conocidos.
efectos mutágenos:	No existen alteraciones genéticas hereditarias conocidas.
Teratogénico:	No se tiene información de que pueda causar defectos de nacimiento o que tenga efectos nocivos en un feto en desarrollo.
Toxicidad a la reproducción:	No se tiene información de que pueda afectar negativamente las funciones y órganos reproductores.
Efectos sobre los Órganos de Destino:	No conocidos.

INFORMACION TOXICOLOGICA COMPONENTE

Componente	Efectos sobre los Órganos de Destino	LD50 / LC50
Carbohydrate polymer derivative	-	= 6770 mg/kg (Oral LD50; Rat) = 8100 mg/kg (Oral LD50; Mouse)

Componente	IARC Group 1 or 2:	ACGIH - Carcinógeno:	OSHA Listed Carcinogens	NTP:
Carbohydrate polymer derivative	-	-	-	-

12. INFORMACIONES ECOLÓGICAS**Información del Producto**

Persistencia/Degradabilidad:	Fácilmente biodegradable
Potencial de la bioacumulación:	ninguno.
Efectos ecotoxicológicos:	Este producto no tiene efectos ecotoxicológicos conocidos.

INFORMACIÓN DEL COMPONENTE

Carbohydrate polymer derivative

Bioacumulación:	No debe bioacumularse
Persistencia y degradabilidad:	Fácilmente biodegradable.

13. CONSIDERACIONES SOBRE LA ELIMINACIÓN**Desechos de residuos / producto no utilizado:**

Desechar en rellenos sanitarios o por otros métodos de acuerdo a las regulaciones locales.

Envases contaminados:

Elimine observando las normas locales en vigor. Enviar bolsas vacías a un relleno de tierra sanitario.

Entregar otros tipos de recipientes perforados o aplastados para que éstos queden inservibles a un relleno de tierra sanitario salvo que esté prohibido por reglamentos locales.

14. INFORMACIÓN RELATIVA AL TRANSPORTE**DOT:**

CERCLA RQ:	ninguno
Clase de riesgo:	no regulado.
Denominación adecuada de envío:	no regulado
Etiqueta(s):	No requerido

IMDG/IMO

Denominación adecuada de envío:	no regulado.
Numero UN:	ninguno

ICAO/IATA

Denominación adecuada de envío:	no regulado.
Numero NU:	ninguno

TDG (Canada):

Denominación adecuada de envío:	no regulado.
PIN:	ninguno

Nota 1:

Para la selección de la placa que aplique referirse a la regulaciones de transporte apropiadas; la selección podría variar dependiendo del tamaño del cargo y las categorías de los materiales de alto riesgo en el cargo.

15. INFORMACIÓN REGLAMENTARIA**Inventarios Internacionales**

USA, Toxic Substances Control Act inventory (TSCA): This product complies with TSCA requirements.

IMPORTS, USA: No import volume restrictions.

Canada, Domestic Substance List (DSL): This product complies with DSL requirements.

IMPORTS, Canada: No import volume restrictions.

16. OTRAS INFORMACIONES

Referencias actuales:

1. Threshold Limit Values for Chemical Substances and Physical Agents and Biological Exposure Indices. *American Conference of Governmental Industrial Hygienists, Cincinnati OH.*
2. IARC Monographs on the Evaluation of the Carcinogenic Risk of Chemicals to Man. *World Health Organization, International Agency for Research on Cancer. Geneva, Switzerland.*
3. Annual Report on Carcinogens. National Toxicology Program. *U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service.*
4. NIOSH Registry of Toxic Effects of Chemical Substances (RTECS). *National Institute for Occupational safety and Health. Cincinnati, OH.*
5. LOLI Database.

Explicación de términos:

ACGIH	American Conference of Governmental Industrial Hygienist
ACGIH-TLV	Threshold Limit Value
DSL	Domestic Substance List
HMIRC	Hazardous Materials Information Review Commission
IARC	International Agency for Research on Cancer
NTP	National Toxicology Program
NIOSH	National Institute of Occupational Safety & Health
NIOSH-REL	Recommended Exposure Limit
OSHA	Occupational Safety & Health Administration
OSHA-PEL	Permissible Exposure Limit
TSCA	Toxic Substance Control Act (Inventory)

Occupational Exposure Limits indicators: TWA - Time Weighted Average; STEL - Short Term Limit; C - Ceiling Limit; units: [mg/m³]

ACGIH Notations:

"Piel" se refiere a la contribución potencialmente significativa de la exposición general a la ruta cutánea, incluyendo membranas mucosas y los ojos, tanto por contacto con vapores o por contacto directo de la piel con la sustancia.

"A" notación que indica carcinogenicidad como indica lo siguiente:

ACGIH: A1-Confirmado Carcinógeno Humano; A2-Sospecha Carcinógeno Humano; A3-Confirmado Carcinógeno en Animales con relevancia desconocida en Humanos; A4-Clasificado no Carcinógeno en Humanos.

"SEN" se refiere al potencial de sensibilización de algún agente confirmado por estudios humanos y de animales.

Section(s) revised: 2, 8

Preparado por: Well Services Safety & Environment (WSSE)

Fecha de revisión: 19 Mayo 2009

La información y recomendaciones que aquí se encuentra, están basadas en pruebas que se consideran fiables. Por lo tanto, Schlumberger no garantiza su exactitud o integridad NI CUALQUIERA DE ESTA INFORMACION CONSTITUYE UNA GARANTIA, TANTO IMPLICITA COMO EXPRESADA, PARA LA SEGURIDAD DE LOS VIENES, LA MERCANTABILIDAD DE LOS VIENES O LA CONDICION DE LOS VIENES PARA UN PROPOSITO EN PARTICULAR. Podría requerirse ajustes para confirmar las condiciones actuales de uso. Schlumberger asume ninguna responsabilidad de los resultados obtenidos o por daños consecuentes ó consiguientes, incluyendo pérdidas de ganancia debido al uso de esta información. Ninguna garantía contra infracción de cualquier patente, propiedad registrada ó marca de fábrica ha sido hecha ó implicada.

Fin de la Hoja de Datos de Seguridad del Material

Hoja Técnica de Seguridad del Material

Compatible con el evolutivo Sistema Global Armonizado (Harmonized Global System, HGS)

Versión: 3

Fecha de revisión: 15 Abril 2010

1. IDENTIFICACION DE LA SUBSTANCIA/PREPARADO Y DE LA SOCIEDAD/EMPRESA

Código del producto: J218
Nombre del producto: Breaker J218

Identificación de la compañía: Schlumberger Technology Corporation
110 Schlumberger Drive
Sugar Land, Texas 77478, USA
Telephone: 1-281-285-7873

Teléfono de emergencia: USA: +1-281-595-3518 (24hr)
Empleo de la Substancia/Preparación: Use como aditivo de fracturación en aplicaciones petroleras .

2. IDENTIFICACIÓN DE LOS PELIGROS

Revisión de la Emergencia	
<u>Peligro</u>	
Principales peligros físico:	Oxidante.
Peligros para la salud:	Puede causar una reacción alérgica en caso de exposición cutánea repetida. Puede causar una reacción alérgica en caso de inhalación repetida. Provoca una irritación en los ojos. Provoca irritaciones de la piel. Nocivo por ingestión.
Otros Información:	Réaction violente: acidos, agentes reductores, materia orgánica, material combustible, aluminio, cobre. Puede encender materiales combustibles en contacto con agua o aire húmedo. Explosivo con bromatos secos.
Precauciones:	No debe exponerse al calor. Asegure una ventilación apropiada. Evite el contacto con la piel y los ojos. No respire el polvo. Llevar un equipamiento de protección apropiado.
Clasificación HMIS:	Salud: 3Inflamabilidad: 1 Peligro físico: 2

Estado físico: gránulos

Color: blanco

Olor: ninguno

Vía de Base de Exposición:

Contacto con los ojos. Contacto con la piel. Inhalación.

3. COMPOSICIÓN/INFORMACIÓN SOBRE LOS INGREDIENTES

Componente	No. CAS	% en peso
Diammonium peroxidisulphate	7727-54-0	60 - 100

4. PRIMEROS AUXILIOS

Contacto con los ojos: Inmediatamente limpiar ojos con agua durante 15 minutos sosteniendo los párpados abiertos. Buscar atención médica.

Contacto con la piel:	Quítese inmediatamente la ropa y zapatos contaminados. Lávese inmediatamente con jabón y agua abundante. Buscar atención médica si ocurre irritación.
Ingestión:	No provoque vómitos. Llamar inmediatamente a un médico o a un centro de información toxicológica. Nunca debe administrarse nada por la boca a una persona inconsciente.
Inhalación:	Salga al aire libre. Si es necesario, consulte a un médico.
Comentarios adicionales sobre primeros auxilios:	No tratar de neutralizar con materiales básicos o que contengan haluros. Los efectos están relacionados con propiedades oxidantes.

5. MEDIDAS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS

Peligro de Incendio:	Este material no se quema, pero como oxidante ayudará a la combustión de otros materiales .
Punto de inflamación:	no se inflama.
Temperatura de auto-ignición:	No aplicable.
Límites de Inflamabilidad en el Aire:	
Inferior:	No aplicable
Superior:	No aplicable
Propiedades comburentes:	Oxidante.
Datos de reactividad:	Explosivo con bromatos secos .
Medios de extinción adecuados:	Inundar con agua. Otros métodos no son efectivos.

Medios de extinción que no deben utilizarse por razones de seguridad:
No hay información disponible.

Riesgo especial al peligro producido por la sustancia o su preparación, combustión de sus productos, o escape de gases:

Puede encender materiales combustibles en contacto con agua o aire húmedo. Se desintegra lentamente a temperatura ambiente y rápidamente a temperaturas más altas, liberando oxígeno .

Equipo de protección especial para los bomberos:

Usar ropa protectora contra fuegos y evitar respirar los vapores. Usar aparatos de aire comprimido para respiración en áreas cerradas.

NFPA

Salud:	3
Inflamabilidad:	1
Inestabilidad:	2
Especial:	Oxidante

6. MEDIDAS QUE DEBEN TOMARSE EN CASO DE VERTIDO ACCIDENTAL

Principales peligros físico:	Oxidante.
Otros Información:	Réaction violente: acidos, agentes reductores, materia orgánica, material combustible, aluminio, cobre. Puede encender materiales combustibles en contacto con agua o aire húmedo. Explosivo con bromatos secos.
Precauciones individuales:	No permitir ningún contacto con la piel o la ropa. Lavarse bien después de manejar el producto. Llevar un equipamiento de protección apropiado.
Métodos de limpieza:	Recoger en recipientes. Lavar el residuo con bastante agua. Mantener apartado de materiales orgánicos y combustibles.

Precauciones para la protección del medio ambiente:

No hay información disponible.

7. MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO**Manipulación:****Precauciones:**

No debe exponerse al calor. Asegure una ventilación apropiada. Evite el contacto con la piel y los ojos. No respire el polvo. Llevar un equipamiento de protección apropiado.

Advertencia para la manipulación segura:

Mantener concentraciones en el aire por debajo de los límites de exposición. Debe disponer de extracción adecuada en aquellos lugares en los que se forma polvo.

**Medidas técnicas/
Condiciones de
almacenamiento:**

No almacenar, transportar con o permitir el contacto con bromatos secos. Mantener seco el material. Almacenar en un lugar bien ventilado y fuera del contacto directo con la luz solar. Temperatura del almacenaje para no exceder de 43 °C (110 °F).

**Requisitos para empaque:
Productos incompatibles:**

Bolsa con barrera de humedad. Orgánicos. Ácidos fuertes. Agua. Metales. No almacenar, transportar con o permitir el contacto con materiales combustibles, corrosivos, agentes reductores o bromatos secos. Haluros. Véase igualmente la sección 10.

8. CONTROLES DE EXPOSICION Y PROTECCION PERSONAL**Disposiciones de ingeniería:** Controlar la fuente. Ventilación local de la línea de descarga de gases. Otro método adecuado.**Medidas de higiene:**

Llevar un equipamiento de protección apropiado.

Protección respiratoria:

Usar respirador de protección contra polvo y vapor (codificado de color gris o 3M 8210).

Protección de los ojos:

Gafas de seguridad ajustadas al contorno del rostro.

Protección de las manos:

Guantes impermeables. PVC. Guantes de goma.

**Protección de la piel y del
cuerpo:**

Ropa limpia de cuerpo entero. Para derrames y urgencias, también deberían usarse botas y traje impermeable.

Límite de Exposición Ocupacional

Componente	ACGIH - TLVs			OSHA - PELs		
	TWA / Ceiling	STEL	Piel	TWA / C	STEL	Final PELs - Skin
Diammonium peroxidisulphate	-	-	-	-	-	-

Particles Not Otherwise Regulated/Specified [PNOR or PNOS] (insoluble or poorly soluble):- OSHA PEL's for Inert or Nuisance Dust are covered by PNOR limits: respirable fraction: 5 mg/m³; total dust 15 mg/m³.ACGIH PNOS Recommendations: airborne concentrations should be kept below 3 mg/m³, respirable particulate, and 10 mg/m³, inhalable particles.

9. PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS

Descripción química:	Oxidante.
Peligro de Incendio:	Este material no se quema, pero como oxidante ayudará a la combustión de otros materiales .
Estado físico:	gránulos
Color:	blanco
Olor:	ninguno
Límite de olor:	No aplicable.
pH:	4 - 5
Concentración pH:	@ 10 g/l
Temperatura de ebullición/rango:	Se descompone.
Punto de inflamación:	no se inflama.
Límites de Inflamabilidad en el Aire:	
Inferior:	No aplicable
Superior:	No aplicable
Densidad aparente:	1000 kg/m ³
Punto/Rango de Fusión:	Se descompone.
Temperatura de descomposición:	120 °C / 249 °F
Solubilidad:	
Hidrosolubilidad:	soluble.
Liposolubilidad:	No hay información disponible.
Coefficiente de reparto (n-octanol/agua):	No aplicable.
Densidad relativa:	2 (@ 20°C)
Presión de vapor:	No aplicable.
Densidad de vapor:	No aplicable.
Viscosidad:	No aplicable.
Índice de evaporación:	No aplicable.
% Volátil:	ninguno.

10. ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD**Estabilidad:**

Puede liberar cloruro de hidrógeno más allá de los 120 grados F (49 grados C).

Condiciones a evitar:

Se descompone con calor.

Incompatibilidad con otras sustancias:

Ácidos, humedad, agentes reductores, materia orgánica, bases, material combustible, bromatos secos. Haluros .

Productos de descomposición peligrosos:

Oxígeno. óxidos de nitrógeno (NOx). Amoníaco. Óxidos de azufre.

Polimerización peligrosa:

No ocurre polimerización peligrosa.

Otros Información:

Reacción violenta: ácidos, agentes reductores, materia orgánica, material combustible, aluminio, cobre. Puede encender materiales combustibles en contacto con agua o aire húmedo. Explosivo con bromatos secos.

11. INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA**INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA DEL PRODUCTO****Peligro Agudo para la Salud**

Contacto con los ojos:	Irritante. Puede causar dolor, enrojecimiento y molestia.
Contacto con la piel:	Irritante; puede causar dolor, enrojecimiento, dermatitis.
Ingestión:	Nocivo por ingestión; grandes cantidades pueden causar enfermedad. Irritante; puede causar dolor o molestia en la boca, garganta y estómago.
Inhalación:	Irritante; puede causar dolor y tos.
Sensibilización - pulmón:	Puede causar una reacción alérgica en caso de inhalación repetida.
Sensibilización - piel:	Posibilidad de sensibilización en contacto con la piel.

Peligro Crónico para la Salud

efectos carcinógenos:	No conocidos.
efectos mutágenos:	No existen alteraciones genéticas hereditarias conocidas.
Teratogénico:	No se tiene información de que pueda causar defectos de nacimiento o que tenga efectos nocivos en un feto en desarrollo.
Toxicidad a la reproducción:	No se tiene información de que pueda afectar negativamente las funciones y órganos reproductores.
Efectos sobre los Órganos de Destino:	Piel. Sistema respiratorio.

INFORMACION TOXICOLOGICA COMPONENTE

Componente	Efectos sobre los Órganos de Destino	LD50 / LC50
Diammonium peroxidisulphate	-	= 520 mg/L (Inhalation LC50; Rat) 1 h = 495 mg/kg (Oral LD50; Rat)

Componente	IARC Group 1 or 2:	ACGIH - Carcinógeno:	OSHA Listed Carcinogens	NTP:
Diammonium peroxidisulphate	-	-	-	-

12. INFORMACIONES ECOLÓGICAS**Información del Producto****INFORMACIÓN DEL COMPONENTE**

Diammonium peroxidisulphate	
Bioacumulación:	No aplicable
Persistencia y degradabilidad:	No aplicable.
Crustacean toxicity:	48h LC50= 21 mg/l (Acartia tonsa)
Datos de Especies de Peces en Agua Fresca	LC50 96 h (Lepomis macrochirus) = 103 mg/L LC50 96 h (Oncorhynchus mykiss) = 76.3 mg/L LC50 96 h (Poecilia reticulata) = 323 mg/L
Datos de Pulga de Agua	EC50 48 h (Daphnia magna) = 120 mg/L

13. CONSIDERACIONES SOBRE LA ELIMINACIÓN**Desechos de residuos / producto no utilizado:**

Elimine observando las normas locales en vigor. Transportar por medio de transportista permitido a una facilidad permitida para la eliminación de desperdicios peligrosos para desactivar químicamente y solidificar antes de incorporar a un relleno de tierra.

Envases contaminados:

Elimine observando las normas locales en vigor.

14. INFORMACIÓN RELATIVA AL TRANSPORTE**DOT:**

UN/NA Number:	UN 1444
CERCLA RQ:	No establecido
Clase de riesgo:	5.1
Denominación adecuada de envío:	Ammonium persulfate, 5.1, UN 1444, PG III
Etiqueta(s):	Oxidizer 5.1

IMDG/IMO

Denominación adecuada de envío:	AMMONIUM PERSULPHATE
Etiqueta(s):	Oxidizer 5.1
Clase de Peligro:	5.1
Numero UN:	UN 1444
Grupo de embalaje:	III
EmS:	F-A, S-Q

ICAO/IATA

Denominación adecuada de envío:	Ammonium persulfate
Etiqueta(s):	Oxidizer 5.1
Clase de Peligro:	5.1
Numero NU:	UN 1444
Grupo de embalaje:	III
Instrucción de embalaje (avión de pasajeros):	516 Cantidad maxima: 25 kg
Instrucción de embalaje (avión de carga):	518 Cantidad maxima: 100 kg

TDG (Canada):

Denominación adecuada de envío:	AMMONIUM PERSULFATE, 5.1, UN 1444, PG III
Etiqueta(s):	Oxidizer 5.1
PIN:	UN 1444
Clase:	5.1
Grupo de embalaje:	III

Nota 1:

Para la selección de la placa que aplique referase a la regulaciones de transporte apropiadas; la selección podría variar dependiendo del tamaño del cargo y las categorías de los materiales de alto riesgo en el cargo.

15. INFORMACIÓN REGLAMENTARIA**Inventarios Internacionales**

USA, Toxic Substances Control Act inventory (TSCA):	This product complies with TSCA requirements.
IMPORTS, USA:	No import volume restrictions.
Canada, Domestic Substance List (DSL):	This product complies with DSL requirements.
IMPORTS, Canada:	No import volume restrictions.

16. OTRAS INFORMACIONES**Referencias actuales:**

1. Threshold Limit Values for Chemical Substances and Physical Agents and Biological Exposure Indices. *American Conference of Governmental Industrial Hygienists, Cincinnati OH.*
2. IARC Monographs on the Evaluation of the Carcinogenic Risk of Chemicals to Man. *World Health Organization, International Agency for Research on Cancer. Geneva, Switzerland.*
3. Annual Report on Carcinogens. National Toxicology Program. *U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service.*
4. NIOSH Registry of Toxic Effects of Chemical Substances (RTECS). *National Institute for Occupational safety and Health. Cincinnati, OH.*
5. LOLI Database.

Explicación de términos:

ACGIH	American Conference of Governmental Industrial Hygienist
ACGIH-TLV	Threshold Limit Value
DSL	Domestic Substance List
HMIRC	Hazardous Materials Information Review Commission
IARC	International Agency for Research on Cancer
NTP	National Toxicology Program
NIOSH	National Institute of Occupational Safety & Health
NIOSH-REL	Recommended Exposure Limit
OSHA	Occupational Safety & Health Administration
OSHA-PEL	Permissible Exposure Limit
TSCA	Toxic Substance Control Act (Inventory)

Occupational Exposure Limits indicators: TWA - Time Weighted Average; STEL - Short Term Limit; C - Ceiling Limit; units: [mg/m³]

ACGIH Notations:

"Piel" se refiere a la contribución potencialmente significativa de la exposición general a la ruta cutánea, incluyendo membranas mucosas y los ojos, tanto por contacto con vapores o por contacto directo de la piel con la sustancia.

"A" notación que indica carcinogenicidad como indica lo siguiente:

ACGIH: A1-Confirmado Carcinógeno Humano; A2-Sospecha Carcinógeno Humano; A3-Confirmado Carcinógeno en Animales con relevancia desconocida en Humanos; A4-Clasificado no Carcinógeno en Humanos.

"SEN" se refiere al potencial de sensibilización de algún agente confirmado por estudios humanos y de animales.

Section(s) revised:	2, 5
Preparado por:	Chemical Regulatory Compliance (CRC)
Fecha de revisión:	15 Abril 2010

La información y recomendaciones que aquí se encuentra, estan basadas en pruebas que se consideran fiables. Por lo tanto, Schlumberger no garantiza su exactitud o integridad NI CUALQUIERA DE ESTA INFORMACION CONSTITUYE UNA GARANTIA, TANTO IMPLICITA COMO EXPRESADA, PARA LA SEGURIDAD DE LOS BIENES, LA MERCANTABILIDAD DE LOS BIENES O LA CONDICION DE LOS BIENES PARA UN PROPOSITO EN PARTICULAR. Podría requerirse ajustes para confirmar las condiciones actuales de uso. Schlumberger asume ninguna responsabilidad de los resultados obtenidos o por daños consequentes ó consiguientes, incluyendo perdidas de ganancia debido al uso de esta información. Ninguna garantía contra infrngimiento de cualquier patente, propiedad registrada ó marca de fábrica ha sido hecha ó implicada.

Fin de la Hoja de Datos de Seguridad del Material

Hoja Técnica de Seguridad del Material

Compatible con el evolutivo Sistema Global Armonizado (Harmonized Global System, HGS)

Versión: 2

Fecha de revisión: 20 Octubre 2008

1. IDENTIFICACION DE LA SUBSTANCIA/PREPARADO Y DE LA SOCIEDAD/EMPRESA

Código del producto: H015
Nombre del producto: Hydrochloric Acid 15% H15

Identificación de la compañía: Schlumberger Technology Corporation
110 Schlumberger Drive
Sugar Land, Texas 77478, USA
Telephone: 1-281-285-7873

Teléfono de emergencia: USA: +1-281-595-3518 (24hr)
Empleo de la Substancia/Preparación: Se utilizado como aditivo de acidificación para aplicaciones de campo petroleros .

2. IDENTIFICACIÓN DE LOS PELIGROS

Revisión de la Emergencia

Advertencia

Principales peligros físico: Corrosivo a los metales.
Peligros para la salud: Provoca una irritación en los ojos. Provoca irritaciones de la piel. Puede causar irritación en la boca, garganta y estómago. Puede causar irritación a las vías respiratorias .
Otros peligros: Desprende hidrógeno en reacción con los metales.
Precauciones: Evite el contacto con los ojos. No permitir ningún contacto con la piel o la ropa. Lavarse bien después de manejar el producto.
Clasificación HMIS: Salud: 2 Inflamabilidad: 0 Peligro físico: 0

Estado físico: líquido **Color:** Incoloro - amarillo claro **Olor:** acre
Vía de Base de Exposición:
Contacto con los ojos. Contacto con la piel. Inhalación.

3. COMPOSICIÓN/INFORMACIÓN SOBRE LOS INGREDIENTES

Componentes clasificados como peligrosos:

Componente	No. CAS	% en peso
Hydrochloric acid	7647-01-0	15

4. PRIMEROS AUXILIOS

Contacto con los ojos: Inmediatamente limpiar ojos con agua durante 15 minutos sosteniendo los párpados abiertos. Buscar atención médica.
Contacto con la piel: En caso de contacto con la piel, lávese inmediata y abundantemente con jabón y agua por lo menos durante 15 minutos. Buscar atención médica.

4. PRIMEROS AUXILIOS

Ingestión: No provoque vómitos. Llamar inmediatamente a un médico o a un centro de información toxicológica. Nunca debe administrarse nada por la boca a una persona inconsciente. Si se presentan vómitos espontáneamente, minimize el riesgo de aspiración posicionando apropiadamente a la persona afectada

Inhalación: Salga al aire libre. Consulte al médico.

5. MEDIDAS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS

Peligro de incendio: No combustible.

Punto de inflamación: No combustible

Temperatura de auto-ignición: No aplicable.

Límites de Inflamabilidad en el Aire:

Inferior: No aplicable

Superior: No aplicable

Propiedades comburentes: ninguno.

Medios de extinción adecuados:

El producto no arde por sí mismo. Use un extinguidor apropiado para el material circundante.

Medios de extinción que no deben utilizarse por razones de seguridad:

No conocidos.

Riesgo especial al peligro producido por la sustancia o su preparación, combustión de sus productos, o escape de gases:

La descomposición térmica puede llegar a desprender gases y vapores irritantes. Desprende hidrógeno en reacción con los metales.

Equipo de protección especial para los bomberos:

Use equipo respiratorio autónomo y traje de protección.

NFPA

Salud: 3

Inflamabilidad: 0

Inestabilidad: 0

Especial: ninguno

6. MEDIDAS QUE DEBEN TOMARSE EN CASO DE VERTIDO ACCIDENTAL

Principales peligros físico: Corrosivo a los metales.

Otros peligros: Desprende hidrógeno en reacción con los metales.

Precauciones individuales: Evite el contacto con los ojos. No permitir ningún contacto con la piel o la ropa. Lavarse bien después de manejar el producto. Asegure una ventilación apropiada. Véase igualmente la sección 8.

Métodos de limpieza: Contenga el derrame. Neutralícese con lechada de cal o sosa cáustica y lave con abundancia de agua. Lavar residuo con bastante agua.

Precauciones para la protección del medio ambiente: No hay información disponible.

7. MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO

Manipulación:

7. MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO

Precauciones:	Evite el contacto con los ojos. No permitir ningún contacto con la piel o la ropa. Lavarse bien después de manejar el producto.
Advertencia para la manipulación segura:	Mantener concentraciones en el aire por debajo de los límites de exposición . Llevar un equipamiento de protección apropiado.
Medidas técnicas/ Condiciones de almacenamiento:	Cierre los recipientes herméticamente y manténgalos en lugar seco, fresco y bien ventilado.
Requisitos para empaque:	Recipiente o tambor de polietileno de alta densidad (HDPE).
Productos incompatibles:	Bases fuertes. Metales. Oxidantes.

8. CONTROLES DE EXPOSICION Y PROTECCION PERSONAL

Disposiciones de ingeniería:	Controlar la fuente.
Medidas de higiene:	Evite el contacto con la piel, ojos y ropa. Mantener concentraciones en el aire por debajo de los límites de exposición. No respirar vapores o niebla de pulverización. Llevar un equipamiento de protección apropiado.
Protección respiratoria:	Usar respirador aprobado por NIOSH de protección contra vapores orgánicos/gases ácidos. En áreas encerradas y en caso de emergencia, usar aparato de aire comprimido (SCBA).
Protección de los ojos:	Gafas de seguridad ajustadas al contorno del rostro. Pantalla facial.
Protección de las manos:	Guantes impermeables. Butilo . Neopreno. Nitrilo . Viton .
Protección de la piel y del cuerpo:	Delantal resistente a productos químicos. Para derrames y urgencias, también deberían usarse botas y traje impermeable .

Límite de Exposición Ocupacional

Componente	ACGIH - TLVs			OSHA - PELs		
	TWA / Ceiling	STEL	Piel	TWA / C	STEL	Final PELs - Skin
Hydrochloric acid	2 ppm C			5 ppm C 7 mg/m ³ C		

Particles Not Otherwise Regulated/Specified [PNOR or PNOS] (insoluble or poorly soluble):

OSHA PEL's for Inert or Nuisance Dust are covered by PNOR limits: respirable fraction: 5 mg/m³; total dust 15 mg/m³.

ACGIH PNOS Recommendations: airborne concentrations should be kept below 3 mg/m³, respirable particulate, and 10 mg/m³, inhalable particles.

9. PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS

Descripción química:	Ácidos inorgánicos.
Peligro de Incendio:	No combustible.
Estado físico:	líquido
Color:	Incoloro - amarillo claro
Olor:	acre
Límite de olor:	No hay información disponible.
pH:	< 2
Temperatura de ebullición/rango:	sin datos disponibles.
Punto de inflamación:	No combustible
Límites de Inflamabilidad en el Aire:	
Inferior:	No aplicable
Superior:	No aplicable
Densidad aparente:	No aplicable.
Punto/Rango de Fusión:	< 0 °C / 32 °F
Temperatura de descomposición:	sin datos disponibles.
Solubilidad:	
Hidrosolubilidad:	soluble.
Liposolubilidad:	No hay información disponible.
Coefficiente de reparto (n-octanol/agua):	No aplicable.
Densidad relativa:	1.1 (@ 16°C)
Presión de vapor:	sin datos disponibles.
Densidad de vapor:	> 1 (Aire = 1.0)
Viscosidad:	1 mPa.s (@ 20 °C)
Índice de evaporación:	sin datos disponibles.
% Volátil:	15

10. ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD**Estabilidad:**

Estable bajo las condiciones de almacenamiento recomendadas.

Condiciones a evitar:

No conocidos.

Incompatibilidad con otras sustancias:

Metales. Bases. Oxidantes.

Productos de descomposición peligrosos:

Cloro, óxidos de cloro, cloruro de hidrógeno. Puede liberar gas de hidrógeno (explosivo) al entrar en contacto con metales .

Polimerización peligrosa:

No ocurre polimerización peligrosa.

Otros peligros:

Desprende hidrógeno en reacción con los metales.

11. INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA**INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA DEL PRODUCTO**

Peligro Agudo para la Salud

Contacto con los ojos:	Grave irritación de los ojos. Puede causar dolor y enrojecimiento. El contacto prolongado o repetido puede causar quemaduras leves.
Contacto con la piel:	Irritante severo. Puede causar dolor y enrojecimiento. El contacto prolongado o repetido puede causar quemaduras leves. .
Ingestión:	Irritante; puede causar dolor o molestia en la boca, garganta y estómago.
Inhalación:	Irritante; puede causar dolor y tos.
Sensibilización - pulmón:	No existen reacciones alérgicas conocidas.
Sensibilización - piel:	No existen reacciones alérgicas conocidas.
Productos toxicológico sinérgicos:	No conocidos.
Otra información:	Exposición prolongada en bajas concentraciones puede causar erosión de los dientes.

Peligro Crónico para la Salud

efectos carcinógenos:	No conocidos.
efectos mutágenos:	No existen alteraciones genéticas hereditarias conocidas.
Teratogénico:	No se tiene información de que pueda causar defectos de nacimiento o que tenga efectos nocivos en un feto en desarrollo.
Toxicidad a la reproducción:	No se tiene información de que pueda afectar negativamente las funciones y órganos reproductores.
Efectos sobre los Órganos de Destino:	Vea INFORMACION TOXICOLOGICA DE COMPONENTES descrita abajo.

INFORMACION TOXICOLOGICA COMPONENTE

Componente	Efectos sobre los Órganos de Destino	LD50 / LC50
Hydrochloric acid	skin, eyes, respiratory system	= 3124 ppm (Inhalation LC50; Rat)

Componente	IARC:	ACGIH - Carcinógeno:	OSHA Regulated Carcinogens	NTP:
Hydrochloric acid		A4 - Not Classifiable as a Human Carcinogen		

12. INFORMACIONES ECOLÓGICAS**Información del Producto****INFORMACIÓN DEL COMPONENTE**

Hydrochloric acid

Bioacumulación:	No aplicable
Persistencia y degradabilidad:	Los métodos para la determinación de biodegradabilidad no son aplicables para las sustancias inorgánicas.
Datos de Especies de Peces en Agua Fresca	= 282 mg/L (LC50; Gambusia affinis) = 3.6 mg/L (LC50; Lepomis macrochirus)

13. CONSIDERACIONES SOBRE LA ELIMINACIÓN**Desechos de residuos / producto no utilizado:**

Desechar por inyección o por otro método aceptable de acuerdo a las regulaciones locales.

Envases contaminados:

Si se utilizan contenedores reusables, enviarlos de vuelta al suplidor luego de enjuagar según sea requerido. Enjuagar tres veces, aplastar y transportar tambor a un relleno de tierra sanitario salvo que esté prohibido por reglamentos locales.

14. INFORMACIÓN RELATIVA AL TRANSPORTE**DOT:**

UN/NA Number:	UN 1789
CERCLA RQ:	3,720 gal (HCl)
Tamaño del embalaje:	< 3720 gals
Clase de riesgo:	8
Denominación adecuada de envío:	Hydrochloric acid solution (15%), 8, UN 1789, PG II
Etiqueta(s):	Corrosive 8
Tamaño del embalaje:	> 3720 gals
Clase de riesgo:	8
Denominación adecuada de envío:	Hydrochloric acid solution (15%), 8, UN 1789, PG II, RQ
Etiqueta(s):	Corrosive 8

IMDG/IMO

Denominación adecuada de envío:	HYDROCHLORIC ACID SOLUTION (15%)
Etiqueta(s):	Corrosive 8
Clase de Peligro:	8
Numero UN:	UN 1789
Grupo de embalaje:	II
EmS:	F-A, S-B

ICAO/IATA

Denominación adecuada de envío:	Hydrochloric acid solution (15%)
Etiqueta(s):	Corrosive 8
Clase de Peligro:	8
Numero NU:	UN 1789
Grupo de embalaje:	II
Instrucción de embalaje (avión de pasajeros):	809 Cantidad maxima: 1 L
Instrucción de embalaje (avión de carga):	813 Cantidad maxima: 30 L

TDG (Canada):

Denominación adecuada de envío:	HYDROCHLORIC ACID SOLUTION (15%), 8, UN 1789, PG II
Etiqueta(s):	Corrosive 8
PIN:	UN 1789

14. INFORMACIÓN RELATIVA AL TRANSPORTE

Clase: 8
Grupo de embalaje: II

Nota 1:

Para la selección de la placa que aplique referirse a la regulaciones de transporte apropiadas; la selección podría variar dependiendo del tamaño del cargo y las categorías de los materiales de alto riesgo en el cargo.

15. INFORMACIÓN REGLAMENTARIA**Inventarios Internacionales**

Inventory - United States TSCA -	This product complies with TSCA requirements.
Canada DSL Inventory List -	This product complies with DSL requirements.
No. CE	This product complies with EINECS/ELINCS requirements.
Inventory - Japan - Existing	This product does not comply with JPENCS
and New Chemicals list -	
China inventory of existing	This product complies with China inventory requirements.
chemical substances list -	
Australia (AICS):	All the constituents of this material are listed on the Australian Inventory of Chemical Substances (AICS).

Clase de riesgo

WHMIS Hazard Class: E (CORROSIVE MATERIAL), D2B (Other Toxic Effects - Toxic Material)

16. OTRAS INFORMACIONES**Referencias actuales:**

1. Threshold Limit Values for Chemical Substances and Physical Agents and Biological Exposure Indices. *American Conference of Governmental Industrial Hygienists, Cincinnati OH.*
2. IARC Monographs on the Evaluation of the Carcinogenic Risk of Chemicals to Man. *World Health Organization, International Agency for Research on Cancer. Geneva, Switzerland.*
3. Annual Report on Carcinogens. National Toxicology Program. *U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service.*
4. NIOSH Registry of Toxic Effects of Chemical Substances (RTECS). *National Institute for Occupational safety and Health. Cincinnati, OH.*
5. LOLI Database.

Explicación de términos:

ACGIH	American Conference of Governmental Industrial Hygienist
ACGIH-TLV	Threshold Limit Value
DSL	Domestic Substance List
HMIRC	Hazardous Materials Information Review Commission
IARC	International Agency for Research on Cancer
NTP	National Toxicology Program
NIOSH	National Institute of Occupational Safety & Health
NIOSH-REL	Recommended Exposure Limit
OSHA	Occupational Safety & Health Administration
OSHA-PEL	Permissible Exposure Limit
TSCA	Toxic Substance Control Act (Inventory)

Occupational Exposure Limits indicators: TWA - Time Weighted Average; STEL - Short Term Limit; C - Ceiling Limit; units: [mg/m³]

ACGIH Notations:

"Piel" se refiere a la contribución potencialmente significativa de la exposición general a la ruta cutánea, incluyendo membranas mucosas y los ojos, tanto por contacto con vapores o por contacto directo de la piel con la sustancia.

"A" notación que indica carcinogenicidad como indica lo siguiente:

ACGIH: A1-Confirmado Carcinógeno Humano; A2-Sospecha Carcinógeno Humano; A3-Confirmado Carcinógeno en Animales con relevancia desconocida en Humanos; A4-Clasificado no Carcinógeno en Humanos.

"SEN" se refiere al potencial de sensitización de algún agente confirmado por estudios humanos y de animales.

Section(s) revised: 4, 8

Consejos adicionales: Consulte a su proveedor si el material es para ser usado en aplicaciones especiales tales como en la industria alimenticia, o para uso final en la higiene, medicina o cirugía.

Preparado por: Well Services Safety & Environment (WSSE). Donald Graves.

Fecha de revisión: 20 Octubre 2008

La información y recomendaciones que aquí se encuentra, están basadas en pruebas que se consideran fiables. Por lo tanto, Schlumberger no garantiza su exactitud o integridad NI CUALQUIERA DE ESTA INFORMACION CONSTITUYE UNA GARANTIA, TANTO IMPLICITA COMO EXPRESADA, PARA LA SEGURIDAD DE LOS BIENES, LA MERCANTABILIDAD DE LOS BIENES O LA CONDICION DE LOS BIENES PARA UN PROPOSITO EN PARTICULAR. Podría requerirse ajustes para confirmar las condiciones actuales de uso. Schlumberger asume ninguna responsabilidad de los resultados obtenidos o por daños consequentes ó consiguientes, incluyendo perdidas de ganancia debido al uso de esta información. Ninguna garantía contra infrngimiento de cualquier patente, propiedad registrada ó marca de fábrica ha sido hecha ó implicada.

Fin de la Hoja de Datos de Seguridad del Material



Material Safety Data Sheet

Green-Cide 25G

1. Product and Company Identification

Product Name Green-Cide 25G

Chemical Family Aldehydes

Company Mailing Address Special Products
A Division of Champion Technologies, Inc.
P.O. Box 27727
Houston, TX 77227
USA

Company Physical Address Special Products
A Division of Champion Technologies, Inc.
3355 West Alabama St. Suite 400
Houston, TX 77098
USA

Emergency Telephone Numbers 1-281-431-2561 (Champion)
1-800-424-9300 (Chemtrec)
1-703-527-3887 (Chemtrec - International)

2. Composition/Information on Ingredient

Hazardous ingredients

Name	CAS No.	Weight (%)
Glutaraldehyde	111-30-8	25.0

3. Hazards Identification

Possible Hazards (Summary) Corrosive-Causes irreversible eye damage. Causes skin burns. Harmful if swallowed or absorbed through the skin. Harmful if inhaled. May cause skin sensitization. Do not get in eyes, on skin, or on clothing. AVOID BREATHING VAPORS. Do not swallow. Wear goggles, protective clothing, and rubber gloves. Wash thoroughly with soap and water after handling. Remove and launder contaminated clothing before reuse.

Primary Routes of Entry Inhalation, Absorption, Ingestion

Carcinogenicity

NTP Not determined

IARC Monograph Not determined

OSHA Regulated No

4. First Aid Measures

First Aid Procedures (Summary)	NOTE TO PHYSICIAN: Aspiration may cause lung damage. Probable mucosal damage may contraindicate the use of gastric lavage.
Ingestion	DO NOT INDUCE VOMITING. Do not give anything to drink. Seek medical advice with urgency.
Inhalation	Move to fresh air. If breathing is difficult, give oxygen. If symptoms persist, call a physician.
Skin	Immediately wash with plenty of soap and water. Get medical attention.
Eye	Immediately flush with running water for at least 15 minutes. Get immediate medical attention.
Comments	IF CONDITIONS PERSIST, SEEK MEDICAL ATTENTION.

5. Fire Fighting Measures

Flash point > 200 °F (> 93 °C)	Method PMCC	Remarks Based on NA
Lower explosion limit Not determined	Upper explosion limit Not determined	Auto ignition temperature Not determined
Hazards during fire-fighting	Non-flammable (aqueous solution): After water evaporates, remaining material will burn.	
Extinguishing Media	Use alcohol-type or all-purpose-type foam, applied by manufacturer's recommended techniques for large fires. Use carbon dioxide or dry chemical media for small fires.	

6. Accidental Release Measures

Methods for cleaning or taking up	Wear suitable protective equipment. Toxic to fish; avoid discharge to natural waters. Very low concentrations (10ppm or less) can be degraded in a biological treatment system. Thus, small spills can be flushed with large quantities of water. Large quantities or 'slugs' can be harmful to the treatment system. Thus, large spills should be collected for disposal. It may also be possible to decontaminate spilled material by careful application of aqueous sodium hydroxide or dibasic ammonium phosphate solution. Depending on conditions, considerable heat and fumes can be liberated by the decontamination reaction.
--	--

Refer to section 8 (Exposure Controls/Personal Protection) for information regarding personal protective equipment.

Refer to section 15 (Regulatory Information) for information regarding the RQ (Reportable Quantity).

7. Handling and Storage

Advice on safe handling	No data available.
Storage requirements	No data available.

8. Exposure Controls/Personal Protection

Hazardous ingredients	OSHA PEL	OSHA STEL	ACGIH STEL	ACGIH TLV
Glutaraldehyde	Not determined	Not determined	Not determined	0.05 ppm

General protective measures	Use SCBA in high vapor concentrations.
Advice on system design	Local and general exhaust recommended to control airborne levels.
Respiratory protection	Use a NIOSH-approved respirator if exposure limits are exceeded.
Hand protection	Non-slip, chemically resistant gloves
Eye protection	Use chemical safety goggles or safety glasses. A face shield may be necessary.
Body protection	Use of impervious protective clothing is recommended. An emergency eye wash station and safety shower should be located in immediate work area.
Industrial hygiene	Clean up spills promptly. Wash contaminated clothing.

9. Physical and Chemical Properties

Form	LIQUID
Color	YELLOW TO COLORLESS
Odor	PUNGENT ALDEHYDE ODOR
Boiling Point	Not determined
Pour point	14 °F (-10 °C)
Flash point	> 200 °F (> 93 °C) PMCC
Evaporation rate (Butyl acetate = 1)	Not determined
pH	3.4 - 4.5
Solubility (qualitative)	Water
Relative vapor density (Air = 1)	Not determined
Specific Gravity (H2O = 1)	1.0515 - 1.0815 Temperature 60 °F (16 °C)

Vapor pressure	16.4 mmHg
Viscosity, dynamic	4 - 6 cPs

10. Stability and Reactivity

Chemical Stability	Stable
Conditions to avoid	Flames, High temperatures, Evaporation of water
Substances to avoid	Alkalies catalyze an aldol type condensation
Decomposition products	Oxides of carbon
Hazardous Polymerization	Will not occur

11. Toxicological Information

Acute oral toxicity	No data available.
Assessment carcinogenicity	No data available.
Assessment mutagenicity	No data available.

12. Ecological Information

Biodegradation	No data available.
Acute and prolonged toxicity to fish	No data available.
Acute toxicity to aquatic invertebrates	No data available.
Toxicity to aquatic plants	No data available.

13. Disposal Considerations

Advice on disposal	Dispose of in accordance with local regulations.
--------------------	--

14. Transport Information**U.S. Department of Transportation (DOT)****DOT**

Hazard symbol	None
Proper Shipping Name	Not Regulated

Canadian Transport of Dangerous Goods (TDG)**TDG**

Hazard symbol	None
Proper Shipping Name	Not Regulated

International Air Transport Association (IATA)**IATA**

Hazard symbol	None
Proper Shipping Name	Not Regulated

International Maritime Dangerous Goods (IMDG)**IMDG**

Hazard symbol	None
Proper Shipping Name	NOT REGULATED

15. Regulatory Information

SARA hazard category 1 - Acute, 2 - Chronic

U.S. Toxic Substance Control Act (TSCA) Inventory

All components of this product are listed on the TSCA Inventory.

Canadian Domestic Substances List (DSL)

All components of this product are on the DSL.

CERCLA Reportable Quantity Not available

16. Other Information**HMIS rating**

Health	3
Flammability	0
Physical Hazard	0

NFPA rating

Health	3
Flammability	0
Instability	0

Revision Date 04-05-2004

Information is based on data believed by Champion Technologies, Inc. to be accurate, but no warranty, expressed or implied is made.

AVISO DE PROYECTO

VF 431

Perforación de pozo YPF.MdN.PBN.x-101(h) (Paso Bardas Norte)

Área de Concesión Paso de las Bardas Norte

Provincia de Mendoza

YPF S.A.

Provincia de Mendoza

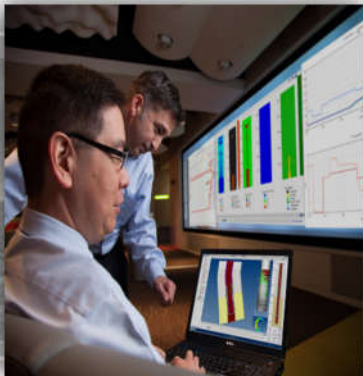
31 Informes Técnicos de Laboratorio Agua de Fractura

LAB ARC WS

Añelo

Argentina

- Report: Pruebas de Estimulación
- Client: YPF
- Requested by: Federico Cafardi
- Version: 002
- Lab #: 2021-072
- Date: 17-11-2021
- Performed by: Delvin Fuenmayor (DZambrano3@slb.com)



Schlumberger

1.0 Distribución

- Lab WS NQN (user-labNWA@slb.com)
- Florencia Manzano
- Federico Cafardi
- Emanuel Ibarrolaza

Revisión Historia			
Date	Versión	Descripción	Autor
15-11-2021	1	Analisis de Agua	Delvin Fuenmayor
15/16-11-2021	1	Hidratacion Dry FR J702	Delvin Fuenmayor
15/16-11-2021	1	Hidratacion Dry FR J711	Delvin Fuenmayor
16-11-2021	1	Hidratacion WF 125 – 130 – 140	Delvin Fuenmayor
17-11-2021	2	Hidratacion Dry FR J702	Delvin Fuenmayor
17-11-2021	2	Single Particle Fall Rate Test	Delvin Fuenmayor

2. Introducción

Se solicita al laboratorio WS ARC probar la performance del aditivo Dry FR J702 – J711 – WF 125-30-40, como fluido de transporte del propante que son utilizados actualmente en las estimulaciones Hidraulicas. Para realizar las pruebas se utiliza muestras de agua en diferentes cortes, representativas del cliente YPF.

3. Materiales

- Vasos Metálicos.
- Balanzas.
- pH metro.
- Waring Blender.
- Jeringas
- Erlenmeyer
- Vaso de precipitados
- Mezclado de Cabeza

4. Ensayo Fisicoquimico del Agua

Determinacion	H ₂ O Rio Neuquen	H ₂ O Rio Colorado	H ₂ O Inyeccion
Aspecto	Incoloro	Turbio	Incoloro
Densidad	1.002 Kg/lit	1.002 Kg/lit	1.14 Kg/lit
Ph	8.30	8.06	7.39
Temperatura	19 °C	21.5 °C	21.8 °C
Hierro	0.21 mg/l	0.36 mg/l	4.04 mg/l
Carbonatos	-	-	-
Bicarbonatos	79 mg/l	94.5 mg/l	512 mg/l
Calcio	30 mg/l	86 mg/l	5240 mg/l
Magnesio	3 mg/l	4 mg/l	900 mg/l
Cloruros	177 mg/l	195 mg/l	106300 mg/l
TDS	300 mg/l	495 mg/l	112956 mg/l

5. Método y Resultados.

5.1. Hidratacion Dry FR J702 / FR J711 / WF125 / WF 130 / WF 140 @ 300rpm Ofite 900 Spring 0.2 @ 20degC

Viscosidad (cP) Vs. Tiempo de Hidratacion (min)				
TIEMPO	J702 4ppt	J702 6ppt	J702 8ppt	J702 10ppt
1	3.5	5.5	7.8	9.5
2	4.3	5.7	8.3	12.1
3	4.5	5.9	8.8	12.8
4	4.7	6.4	9.8	13.2
5	4.8	6.9	9.8	13.3
100% H₂O Dulce Rio Neuquen				

Viscosidad (cP) Vs. Tiempo de Hidratacion (min)					
TIEMPO	J702 4ppt	J702 6ppt	J702 8ppt	J702 10ppt	J702 12ppt
1	3.3	5	6.6	9.6	10.3
2	3.3	5.1	6.7	9.8	10.5
3	3.4	5.1	6.7	9.8	10.7
4	3.4	5.1	6.7	9.9	11
5	3.4	5.2	6.7	9.9	11.3
100% H₂O Dulce Rio Colorado					

Viscosidad (cP) Vs. Tiempo de Hidratacion (min)					
TIEMPO	J702 4ppt	J702 8ppt	J702 12ppt	J702 16ppt	J702 20ppt
1	2.2	3.9	5.3	6.9	9.7
2	2.2	4	6.2	8.3	10
3	2.2	4.1	6.7	8.5	10.8
4	2.3	4.2	6.7	8.8	13.5
5	2.3	4.2	6.7	8.9	14.4
90% H ₂ O Dulce Rio Colorado Vs. 10% Agua de Inyeccion					

Viscosidad (cP) Vs. Tiempo de Hidratacion (min)								
TIEMPO	J702 4ppt	J702 8ppt	J702 12ppt	J702 16ppt	J702 20ppt	J702 24ppt	J702 28ppt	J702 32ppt
1	2.2	3	4.4	6.3	7.5	10.2	11.7	13.7
2	2.3	3.3	5.4	7.2	8.9	13.1	13.4	16.6
3	2.3	4	5.8	7.3	9.8	14.2	16	20.8
4	2.3	4.1	6	8	10.1	15.8	17.8	21.9
5	2.3	4.1	6.1	8.5	12	16.8	18.5	22.6
75% H ₂ O Dulce Rio Colorado Vs. 25% Agua de Inyeccion								

Viscosidad (cP) Vs. Tiempo de Hidratacion (min)									
TIEMPO	J711 4ppt	J711 8ppt	J711 12ppt	J711 16ppt	J711 20ppt	J711 24ppt	WF125	WF130	WF140
1	1.9	2.8	4	4.9	5.8	8.1	10.5	13.3	28.6
2	2	2.9	4.1	5	6.7	8.9	14.4	22.4	37.6
3	2	3	4.6	5.9	8	12.3	15.8	23.8	37.6
4	2.1	3.1	4.7	6.4	8.4	14.8	17.3	23.9	38.7
5	2.2	3.3	4.8	7.6	10.4	15.3	17.6	24.5	39.4
75% H ₂ O Dulce Rio Colorado Vs. 25% Agua de Inyeccion									

Viscosidad (cP) Vs. Tiempo de Hidratacion (min)								
TIEMPO	J702 4ppt	J702 8ppt	J702 12ppt	J702 16ppt	J702 20ppt	J702 24ppt	J702 28ppt	J702 32ppt
1	1.8	2.8	4	5.2	6.9	8.4	10.9	13.6
2	1.8	3.4	5.2	6.7	8.8	13.8	15.1	20
3	2.1	3.8	6	7	10.6	14.2	19.1	23.2
4	2.3	4.1	6.2	7.8	12.8	15.1	20.8	24.5
5	2.3	4.1	6.4	8.4	13.4	18.7	21.3	25
50% H ₂ O Dulce Rio Colorado Vs. 50% Agua de Inyeccion								



Viscosidad (cP) Vs. Tiempo de Hidratacion (min)									
TIEMPO	J711 4ppt	J711 8ppt	J711 12ppt	J711 16ppt	J711 20ppt	J711 24ppt	WF125	WF130	WF140
1	1.8	2.8	3.8	4.4	5.8	6.8	12	14.1	28.7
2	1.9	2.8	4.1	4.7	6.4	7.9	17.2	22.7	37.9
3	1.9	2.8	4.3	5.4	7.7	11.8	18.4	23.8	38
4	1.9	2.9	4.5	6.4	8	13.9	18.8	24	38.8
5	1.9	2.9	4.7	7.3	9.4	15.2	19.1	24.7	39.6
50% H ₂ O Dulce Rio Colorado Vs. 50% Agua de Inyeccion									

Viscosidad (cP) Vs. Tiempo de Hidratacion (min)								
TIEMPO	J702 4ppt	J702 8ppt	J702 12ppt	J702 16ppt	J702 20ppt	J702 24ppt	J702 28ppt	J702 32ppt
1	2.9	3	3.8	5.8	7	8.7	10.9	16.9
2	2.9	3.1	5.7	7.4	10.5	14.1	16	25.3
3	2.9	3.9	6.5	9.6	14	15.9	21.8	26.5
4	2.9	4.3	6.9	9.7	14.8	17	23.6	27
5	3	4.5	7.3	10	15	19.3	25	28.9
100% Agua de Inyeccion								



5.2. Single Particle Fall Rate Test

Fluid Name	Concentracion (ppt)	H ₂ O Rio Neuquen 100%	H ₂ O Rio Colorado	H ₂ O Rio Colorado Vs. H ₂ O Inyeccion			H ₂ O Iyeccion
Dry FR 702	4	4.46	8.68	9.17	15.00	15.00	11.93
	6	1.67	5.53	-	-	-	-
	8	0.67	2.06	8.74	9.76	9.76	8.30
	10	0.46	1.50	-	-	-	-
	12	-	0.62	6.00	7.20	6.64	4.61
	16	-	-	3.82	4.20	4.18	3.54
	20	-	-	2.83	3.17	3.00	2.79
	24	-	-	-	2.68	2.49	2.19
	28	-	-	-	2.13	1.84	1.61
	32	-	-	-	1.63	1.53	1.35
Relacion (%)	-	100	100	90 : 10	75 : 25	50 : 50	100



Fluid Name	Concentracion (ppt)	H ₂ O Rio Colorado Vs. H ₂ O Inyeccion	
Dry FR 711	4	16.50	18.33
	8	11.79	11.86
	12	7.50	7.50
	16	6.57	6.80
	20	4.25	4.64
	24	3.40	3.40
Relacion (%)	-	75 : 2 5	50 : 50

Fluid Name	Concentracion (ppt)	H ₂ O Rio Colorado Vs. H ₂ O Inyeccion	
WF 125	25	2.21	2.05
WF 130	30	No Baja	No Baja
WF 140	40	No Baja	No Baja
Relacion (%)	-	75 : 25	50 : 50

Ensayos compatibilidad agua- fluido de fractura – Paso de las Bardas

Las operaciones de estimulación hidráulica exigen que los fluidos a utilizar puedan desarrollar las propiedades reológicas necesarias para garantizar el transporte de agente sostén a formación, como así también una reducción de fricciones en cañería con el objetivo de disminuir la potencia hidráulica. En este sentido, la compatibilidad entre los aditivos de fractura y el agua utilizada en la operación determinará la calidad del fluido final y en la performance del mismo.

A fin de determinar la formulación óptima de aditivos en función de la calidad del agua, se realizan ensayos de laboratorio para evaluar la reología. En función de estos ensayos es posible determinar el fluido con mejores propiedades según el requerimiento de la operación.

En la actualidad, los desarrollos shale han migrado hacia la utilización de fluidos basados en polímeros del tipo HVFR “High Viscosity Friction Reducers” debido a ventajas logísticas, operativas y su gran versatilidad. En función de esto, se solicitó a las compañías de servicios “Cía 1” y “Cía 2” que proveen este tipo de productos una serie de pruebas de laboratorio para encontrar el/los fluidos idóneos para las operaciones planificadas, bajo la premisa de maximizar la utilización de agua de inyección en su formulación.

Las pruebas de laboratorio realizadas consisten en los siguientes puntos:

- Verificación de propiedades físicoquímicas del agua;
- Curvas de hidratación de polímeros;
- Ensayo Friction Flow Loop Test.

Cada compañía de servicio realizó los ensayos anteriormente descriptos testeando diferentes polímeros de su cartera de productos con mezclas de agua en diferentes proporciones:

BLEND	Agua Río colorado	Agua de inyección
Blend 1	100%	0%
Blend 2	75%	25%
Blend 3	50%	50%

**Nota: El agua de inyección corresponde a la PIA Centro de Chihuido de la Salina.*

Cía 1		Cía 2	
Polímero	Concentración	Polímero	Concentración
Excelerate LX-16 (líquido)	4 y 6 gpt	J702 (sólido)	4-32 ppt
FDP-S1397-20 (líquido)	4 y 6 gpt	J711 (sólido)	4-24 ppt
FDP-S1438-21 (líquido)	4 y 6 gpt	WF 125-140	25-40 ppt
FDP-S1431-21 (líquido)	4 y 6 gpt		
FDP-S1351-18 (sólido)	12 y 18 ppt		
FDP-S1418-21 (sólido)	12 y 18 ppt		
FDP-S1386-20 (sólido)	12 y 18 ppt		

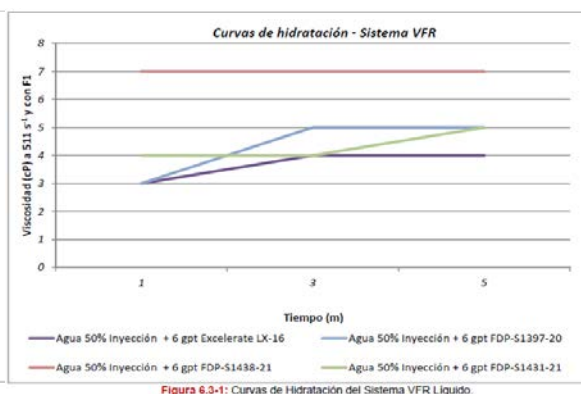
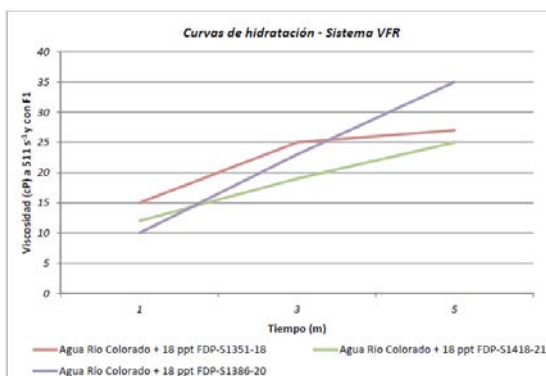
Resultados de laboratorio

- Análisis fisicoquímico del agua:

Parámetro	Método	Método de Referencia	YPF 100% Agua de Inyección 14/11/2021	YPF 50% Agua de Inyección	YPF 25% Agua de Inyección	YPF - Río Colorado 22/11/2021	Unidades
Bacteria			N/D	N/D	N/D	N/D	
pH	WM-LA-HAL-STIM-LAB-117-ES	SM 4500-H+ B	6.8	7.29	7.68	7.74	
Temperatura in situ		SM 2550 B	66.2	65.6	74	69	°F
Turbidez	HACH - Equipo 2100Q	40 CFR 141	25.7	130	9.46	0.41	NTU
TSS	WM-LA-HAL-STIM-LAB-107-ES		29	128	10	1	ppm
Gravedad Específica	WM-LA-HAL-STIM-LAB-118-ES		1.104	1.052	1.03	1.002	
TDS Estequiométrico	Estequiométrico		163574.21	78771.90	38659.14	1612.53	ppm
Alcalinidad Total	WM-LA-HAL-STIM-LAB-108-ES	SM 2320 B	130	116	188	125	ppm
Hidroxidos Alcalinos	WM-LA-HAL-STIM-LAB-108-ES	SM 2320 B	0	0	0	0	ppm
Carbonatos	WM-LA-HAL-STIM-LAB-108-ES	SM 2320 B	0	0	4	16	ppm
Bicarbonatos	WM-LA-HAL-STIM-LAB-108-ES	SM 2320 B	130	116	184	109	ppm
Dureza Total	HACH - Método 8213	SM 2340 B	16100	7800	3100	690	ppm
Calcio, Dureza	WM-LA-HAL-STIM-LAB-109-ES	SM 3500-Ca D	13100	6600	2200	670	ppm
Magnesio	Estequiométrico		3000	1200	900	20	ppm
Cloruros	WM-LA-HAL-STIM-LAB-110-ES	SM 4500-Cl B	100110.00	48052.80	23525.85	444.49	ppm
Sulfatos	WM-LA-HAL-STIM-LAB-116-ES	ASTM D516-90	2000	970	505	369	ppm
Hierro	WM-LA-HAL-STIM-LAB-113-ES	40 CFR 13E	3.70	1.79	0.91	0.04	ppm
Sodio	Estequiométrico		45230.51	21831.31	11343.38	0.00	ppm

Parámetro	Bacteria	pH	Temperatura in situ	Gravedad Específica	TDS	Carbonatos	Sulfatos	Hierro
Parámetro Recomendado	<10 ⁴ /mL	6 a 8	40 a 100 °F	< 1.038	TDS < 50000	< 300 ppm	< 1000 ppm	< 10 ppm

- Ensayos compatibilidad de fluidos "Cia 1":



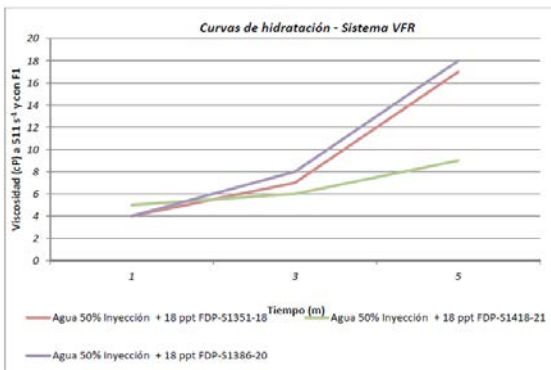


Figura 6.3-2: Curvas de Hidratación del Sistema VFR Sólido.

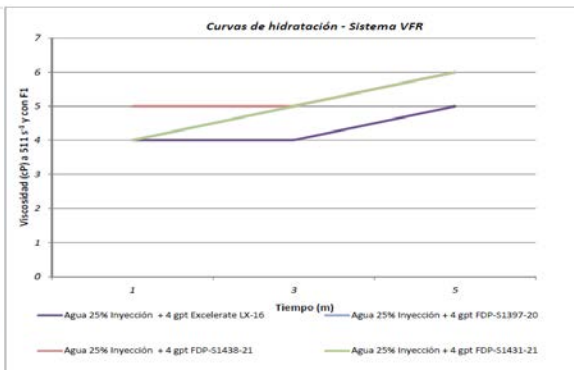


Figura 6.4-1: Curvas de Hidratación del Sistema VFR Líquido.

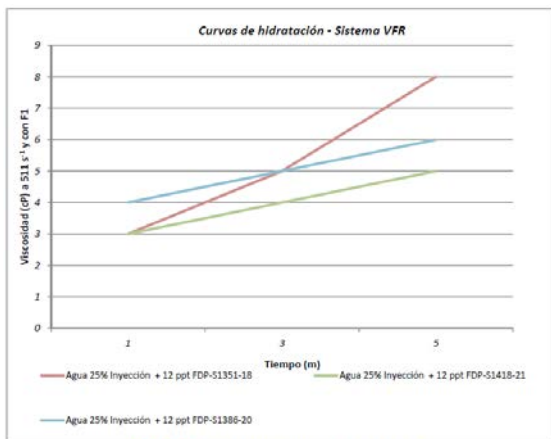


Figura 6.4-2: Curvas de Hidratación del Sistema VFR Sólido.

- Friction Flow Loop Test "Cia 1":

Tabla 6.5-1: Resultados de los porcentajes de reducción

Diseño del Fluido	%Reducción de Fricción
Blanco: YPF - YPF - 50% Agua Inyección - 50% Agua Rio Colorado	2%
YPF - 50% Agua Inyección - 50% Agua Rio Colorado - 1 gpt FDP-S1438-21	66%
YPF - 50% Agua Inyección - 50% Agua Rio Colorado - 3 ppt FDP-S1386-20	60%

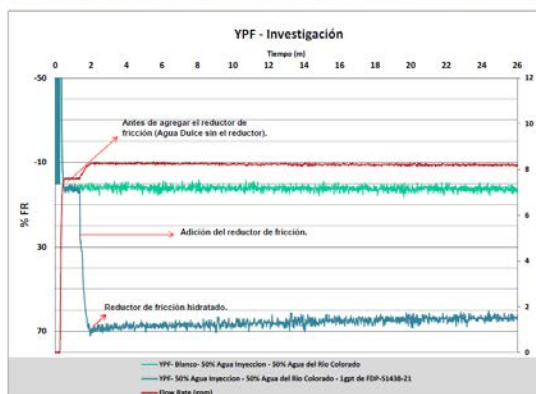


Figura 6.5-1: Resultados de los porcentajes de reducción del FDP-S1438-21.

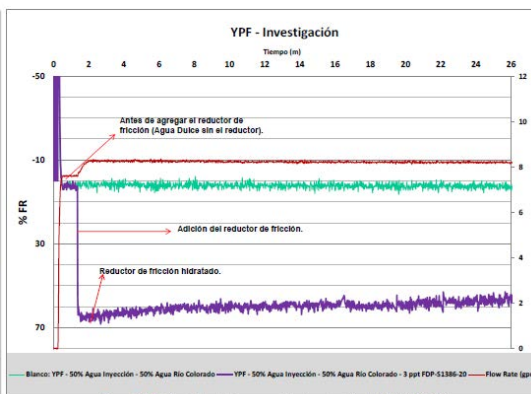


Figura 6.5-2: Resultados de los porcentajes de reducción del FDP-S1386-20.

• Ensayos compatibilidad de fluidos “Cia 2”:

Viscosidad (cP) Vs. Tiempo de Hidratacion (min)					
TIEMPO	J702 4ppt	J702 6ppt	J702 8ppt	J702 10ppt	J702 12ppt
1	3.3	5	6.6	9.6	10.3
2	3.3	5.1	6.7	9.8	10.5
3	3.4	5.1	6.7	9.8	10.7
4	3.4	5.1	6.7	9.9	11
5	3.4	5.2	6.7	9.9	11.3
100% H ₂ O Dulce Rio Colorado					

Viscosidad (cP) Vs. Tiempo de Hidratacion (min)								
TIEMPO	J702 4ppt	J702 8ppt	J702 12ppt	J702 16ppt	J702 20ppt	J702 24ppt	J702 28ppt	J702 32ppt
1	2.2	3	4.4	6.3	7.5	10.2	11.7	13.7
2	2.3	3.3	5.4	7.2	8.9	13.1	13.4	16.6
3	2.3	4	5.8	7.3	9.8	14.2	16	20.8
4	2.3	4.1	6	8	10.1	15.8	17.8	21.9
5	2.3	4.1	6.1	8.5	12	16.8	18.5	22.6
75% H ₂ O Dulce Rio Colorado Vs. 25% Agua de Inyeccion								

Viscosidad (cP) Vs. Tiempo de Hidratacion (min)									
TIEMPO	J711 4ppt	J711 8ppt	J711 12ppt	J711 16ppt	J711 20ppt	J711 24ppt	WF125	WF130	WF140
1	1.9	2.8	4	4.9	5.8	8.1	10.5	13.3	28.6
2	2	2.9	4.1	5	6.7	8.9	14.4	22.4	37.6
3	2	3	4.6	5.9	8	12.3	15.8	23.8	37.6
4	2.1	3.1	4.7	6.4	8.4	14.8	17.3	23.9	38.7
5	2.2	3.3	4.8	7.6	10.4	15.3	17.6	24.5	39.4
75% H ₂ O Dulce Rio Colorado Vs. 25% Agua de Inyeccion									

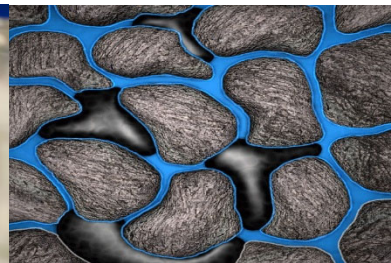
Viscosidad (cP) Vs. Tiempo de Hidratacion (min)								
TIEMPO	J702 4ppt	J702 8ppt	J702 12ppt	J702 16ppt	J702 20ppt	J702 24ppt	J702 28ppt	J702 32ppt
1	1.8	2.8	4	5.2	6.9	8.4	10.9	13.6
2	1.8	3.4	5.2	6.7	8.8	13.8	15.1	20
3	2.1	3.8	6	7	10.6	14.2	19.1	23.2
4	2.3	4.1	6.2	7.8	12.8	15.1	20.8	24.5
5	2.3	4.1	6.4	8.4	13.4	18.7	21.3	25
50% H ₂ O Dulce Rio Colorado Vs. 50% Agua de Inyeccion								

Viscosidad (cP) Vs. Tiempo de Hidratacion (min)									
TIEMPO	J711 4ppt	J711 8ppt	J711 12ppt	J711 16ppt	J711 20ppt	J711 24ppt	WF125	WF130	WF140
1	1.8	2.8	3.8	4.4	5.8	6.8	12	14.1	28.7
2	1.9	2.8	4.1	4.7	6.4	7.9	17.2	22.7	37.9
3	1.9	2.8	4.3	5.4	7.7	11.8	18.4	23.8	38
4	1.9	2.9	4.5	6.4	8	13.9	18.8	24	38.8
5	1.9	2.9	4.7	7.3	9.4	15.2	19.1	24.7	39.6
50% H ₂ O Dulce Rio Colorado Vs. 50% Agua de Inyeccion									

Viscosidad (cP) Vs. Tiempo de Hidratacion (min)								
TIEMPO	J702 4ppt	J702 8ppt	J702 12ppt	J702 16ppt	J702 20ppt	J702 24ppt	J702 28ppt	J702 32ppt
1	2.9	3	3.8	5.8	7	8.7	10.9	16.9
2	2.9	3.1	5.7	7.4	10.5	14.1	16	25.3
3	2.9	3.9	6.5	9.6	14	15.9	21.8	26.5
4	2.9	4.3	6.9	9.7	14.8	17	23.6	27
5	3	4.5	7.3	10	15	19.3	25	28.9
100% Agua de Inyeccion								

Comentarios

- Los polímeros testeados son susceptibles a los TDS del agua ya que estos actúan en detrimento de los valores de viscosidad finales.
- En los fisicoquímicos de las aguas analizadas, se observa que el agua de inyección presenta mayor valor de TDS que el agua de Río Colorado. En función de esto, al incrementar la proporción de agua de inyección se incrementa el valor de TDS.
- Esto requiere un incremento sustancial en la concentración del polímero necesario para llegar a un valor determinado de viscosidad. De todas formas, en muchos casos las viscosidades desarrolladas con mezclas de agua siguen siendo muy inferiores a las que se obtienen con 100 % agua de río.
- Los ensayos preliminares de Friction Flow Loop Test realizados (al momento solo se han testeado 2 polímeros de "Cia 1") muestran baja sensibilidad de la capacidad de reducción de fricción de un mismo polímero ante las variaciones en la salinidad del agua estudiadas.
- En función del abanico de productos testeado por ambas compañías (polímeros para aguas de baja salinidad, polímeros compatibles con salinidad elevada e incluso geles lineales de diferentes librajes) se observa que la estrategia que se adapta a la mayoría de los escenarios y que garantiza una viscosidad de fluido mínima aceptable para este tipo de operación, es la mezcla 50% agua de Río Colorado – 50% agua de inyección.



Informe Soporte Técnico Laboratorio PE

Cliente: YPF

Investigación

Requerido por: Gabriel Triffiletti

Analistas: Dario N. Soto – Damian Mancilla – Dario Tello

Revisado por: Marianela Ruffato

Aprobado por: Pablo Andrés Sanchez

Fecha: 29/11/2021

HALLIBURTON

Production
Enhancement

Tabla de contenido

1. Introducción	3
2. Objetivos	3
3. Metodología	3
3.1 <i>Control Reológico Sistema MVFR/HVFR a Temperatura Ambiente</i>	3
3.2 <i>Friction Flow Loop Test</i>	4
4. Aditivos Utilizados	4
5. Equipos Del Laboratorio Utilizados	5
6. Ensayos	6
6.1 <i>Análisis Físicoquímico del Agua</i>	6
6.2 <i>Hidratación del Sistema VFR – 100% Agua Río Colorado</i>	8
6.3 <i>Hidratación del sistema VFR – 50% Agua Río Colorado – 50% Agua de Inyección</i>	10
6.4 <i>Hidratación del Sistema VFR – 75% Agua Río Colorado – 25% Agua de Inyección</i>	12
6.5 <i>Friction Loop Test</i>	14
7. Comentarios y Conclusiones	16
8. Versión del Reporte	17

1. Introducción

Se solicita al Laboratorio de Neuquén realizar el control reológico del Sistema de fluido VFR, utilizando diferentes viscosificantes con las siguientes mezclas de las fuentes de agua de inyección y de agua de Río Colorado:

- 100% Agua Río Colorado.
- 75% Agua Río Colorado – 25% Agua de Inyección.
- 50% Agua Río Colorado – 50% Agua de Inyección.

Los ensayos de las hidrataciones y el *Friction Flow Loop Test* del FDP-S1438-21 se hicieron con la fuente del agua de inyección recibida el 14/11/2021. Mientras que, el *Friction Flow Loop Test* del FDP-S1386-20 con la fuente de agua de inyección recibida el 26/11/2021.

	<i>Excelebrate</i>	<i>FightR</i>	<i>FightR LX</i>	<i>FightR LX</i>	<i>FightR HSD</i>	<i>FightR HS</i>	<i>FightR HS</i>
Nombre	Excelebrate LX-16	FDP-S1397-20	FDP-S1351-18	FDP-S1418-21	FDP-S1386-20	FDP-S1438-21	FDP-S1431-21
Tipo	Emulsión	Emulsión	Polvo	Polvo	Polvo	Emulsión	Emulsión
Carga	Catiónico	Aniónico	Aniónico	Aniónico	Aniónico	Aniónico	Aniónico
HVFR límite TDS	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000
FR límite TDS	325,000	15,000	25,000	25,000	100,000	150,000	100,000

Todas las opciones de aditivos mencionados en la tabla superior tienen una limitación como reductores de fricción hasta los TDS indicados. Mientras que como HVFR, empiezan a mostrar una caída significativa de viscosidad a partir de 5000 ppm de TDS.

2. Objetivos

1. Verificar las propiedades fisicoquímicas del agua.
2. Realizar las curvas de hidratación.
3. Realizar el ensayo de Friction Flow Loop Test.

3. Metodología

3.1 Control Reológico Sistema MVFR/HVFR a Temperatura Ambiente

La evaluación de fluidos de fractura en condiciones dinámicas se realiza en el reómetro Fann-35. Mediante este ensayo, se determina el comportamiento del perfil de viscosidad, a temperatura ambiente y a un shear rate de 511 s^{-1} , adecuando la velocidad a 300 RPM y utilizando la combinación Rotor-Bob R1-B1. Además, se utilizó el resorte F1, cuya constante elástica es $K_{F1} = 386$. La optimización de la formulación adecuada del fluido de fractura se realiza en base a los valores observados en las curvas de hidratación, con y sin el agregado del ruptor al fluido.

3.2 Friction Flow Loop Test

Permite determinar la compatibilidad y la óptima dosificación de un reductor de fricción con la muestra de agua que se utilizará durante la operación.

El ensayo consiste en circular el fluido base y el reductor de fricción, por una cañería de 3/4", con un diámetro interior de 0.5618 pulgadas, a 10 gpm durante 26 minutos. Se realiza a un caudal constante para evitar que la salinidad del agua interfiera en la eficiencia del ensayo. En los primeros minutos el reductor de fricción se hidrata por completo.



4. Aditivos Utilizados

En las siguientes tablas se detallan las concentraciones y los números de lotes a utilizar en cada sistema de fluido. La Tabla 4-1 corresponde al Sistema SlickWater. Las Tablas 4-2 al Sistema VFR.

Tabla 4-1: Números de lotes y concentraciones de los aditivos utilizados del SlickWater.

Producto	Descripción	Concentración		Lote
FDP-S1438-21	Reductor de fricción líquido	1	gpt	CT21109001
FDP-S1386-20	Reductor de fricción sólido	3	ppt	PC1846

Tabla 4-2: Números de lotes y concentraciones de los aditivos utilizados del sistema VFR.

<i>Producto</i>	<i>Descripción</i>	<i>Concentración</i>		<i>Lote</i>
Excelerate LX-16	VFR Líquido	4 y 6	gpt	CT21H27004
FDP-S1397-20	VFR Líquido	4 y 6	gpt	2700095197
FDP-S1438-21	VFR Líquido	4 y 6	gpt	CT21I09001
FDP-S1431-21	VFR Líquido	4 y 6	gpt	RA38/6372M
FDP-S1351-18	VFR Sólido	12 y 18	ppt	CJ10001
FDP-S1418-21	VFR Sólido	12 y 18	ppt	202103101503
FDP-S1386-20	VFR Sólido	12 y 18	ppt	PC1846

5. Equipos Del Laboratorio Utilizados

Tabla 5-1: Detalle de los equipos del laboratorio, marca y modelo, con sus respectivos números de SAP, especificados para cada ensayo realizado.

<i>Ensayo</i>	<i>Equipo</i>	<i>Marca Modelo</i>	<i>Número SAP</i>
<i>Análisis de Agua</i>	<i>Espectrofotómetro</i>	<i>HACH- DR-600</i>	<i>12785329</i>
<i>Control Reológico</i>	<i>Balanza Analítica</i>	<i>OHAUS - Analítica</i>	<i>12704889</i>
	<i>Mezcladora API</i>	<i>FANN - 386C5</i>	<i>11706302</i>
	<i>Fann-35</i>	<i>FANN- Model 35</i>	<i>300183900</i>
	<i>pH metro</i>	<i>HANNA - HI-8424</i>	<i>300092888</i>
<i>Friction Flow Test</i>	<i>Friction Flow Loop</i>	<i>Halliburton</i>	<i>12379935</i>

6. Ensayos

6.1 Análisis Físicoquímico del Agua

Parámetro	Método	Método de Referencia	YPF 100% Agua de Inyección 14/11/2021	YPF 50% Agua de Inyección	YPF 25% Agua de Inyección	YPF - Río Colorado 22/11/2021	Unidades
Bacteria			N/D	N/D	N/D	N/D	
pH	WM-LA-HAL-STIM-LAB-117-ES	SM 4500-H+ B	6.8	7.29	7.68	7.74	
Temperatura in situ		SM 2550 B	66.2	65.6	74	69	°F
Turbidez	HACH - Equipo 2100Q	40 CFR 141	25.7	130	9.46	0.41	NTU
TSS	WM-LA-HAL-STIM-LAB-107-ES		29	128	10	1	ppm
Gravedad Específica	WM-LA-HAL-STIM-LAB-118-ES		1.104	1.052	1.03	1.002	
TDS Estequiométrico	Estequiométrico		163574.21	78771.90	38659.14	1612.53	ppm
Alcalinidad Total	WM-LA-HAL-STIM-LAB-108-ES	SM 2320 B	130	116	188	125	ppm
Hidróxidos Alcalinos	WM-LA-HAL-STIM-LAB-108-ES	SM 2320 B	0	0	0	0	ppm
Carbonatos	WM-LA-HAL-STIM-LAB-108-ES	SM 2320 B	0	0	4	16	ppm
Bicarbonatos	WM-LA-HAL-STIM-LAB-108-ES	SM 2320 B	130	116	184	109	ppm
Dureza Total	HACH - Método 8213	SM 2340 B	16100	7800	3100	690	ppm
Calcio, Dureza	WM-LA-HAL-STIM-LAB-109-ES	SM 3500-Ca D	13100	6600	2200	670	ppm
Magnesio	Estequiométrico		3000	1200	900	20	ppm
Cloruros	WM-LA-HAL-STIM-LAB-110-ES	SM 4500-CI B	100110.00	48052.80	23525.85	444.49	ppm
Sulfatos	WM-LA-HAL-STIM-LAB-116-ES	ASTM D516-90	2000	970	505	369	ppm
Hierro	WM-LA-HAL-STIM-LAB-113-ES	40 CFR 136	3.70	1.79	0.91	0.04	ppm
Sodio	Estequiométrico		45230.51	21831.31	11343.38	0.00	ppm

Parámetro	Bacteria	pH	Temperatura in situ	Gravedad Específica	TDS	Carbonatos	Sulfatos	Hierro
Parámetro Recomendado	<10 ⁵ /mL	6 a 8	40 a 100 °F	< 1.038	TDS < 50000	< 300 ppm	< 1000 ppm	< 10 ppm

La fuente de agua dulce del Río Colorado cumple con los parámetros recomendados por el Programa de Calidad de las Medallas de Oro.

Parámetro	Método	Método de Referencia	YPF Agua 100% de Inyección 26/11/2021	YPF 50% Agua de Inyección	YPF 100% Agua Río Colorado 22/11/2021	Unidades
Bacteria			N/D	N/D	N/D	
pH	WM-LA-HAL-STIM-LAB-117-ES	SM 4500-H+ B	6.66	7.08	7.74	
Temperatura in situ		SM 2550 B	70	70	69	°F
Turbidez	HACH - Equipo 2100Q	40 CFR 141	11.1	7.29	0.41	NTU
TSS	WM-LA-HAL-STIM-LAB-107-ES		46	26.0	1.0	ppm
Gravedad Específica	WM-LA-HAL-STIM-LAB-118-ES		1.1	1.058	1.002	
TDS Estequiométrico	Estequiométrico		144487	80408	1612.53	ppm
Alcalinidad Total	WM-LA-HAL-STIM-LAB-108-ES	SM 2320 B	3900	400	125	ppm
Hidróxidos Alcalinos	WM-LA-HAL-STIM-LAB-108-ES	SM 2320 B	0	0	0	ppm
Carbonatos	WM-LA-HAL-STIM-LAB-108-ES	SM 2320 B	0	0	16	ppm
Bicarbonatos	WM-LA-HAL-STIM-LAB-108-ES	SM 2320 B	3900	400	109	ppm
Bario	WM-LA-HAL-STIM-LAB-112-ES	HACH - Método 8014	0	0	0	ppm
Dureza Total	HACH - Método 8213	SM 2340 B	12100	6700	690	ppm
Calcio, Dureza	WM-LA-HAL-STIM-LAB-109-ES	SM 3500-Ca D	7900	4700	670	ppm
Magnesio	Estequiométrico		4200	2000	20	ppm
Cloruros	WM-LA-HAL-STIM-LAB-110-ES	SM 4500-Cl B	86095	49254	444.49	ppm
Sulfatos	WM-LA-HAL-STIM-LAB-116-ES	ASTM D516-90	1409	764	369	ppm
Hierro	WM-LA-HAL-STIM-LAB-113-ES	40 CFR 136	4.51	2.49	0.04	ppm
Sodio	Estequiométrico		40978.75	23287.20983	0	ppm

A pesar de ser diferentes muestras de agua de inyección, los valores de los iones se mantienen en el mismo orden.

6.2 Hidratación del Sistema VFR – 100% Agua Río Colorado

Se realizaron las curvas de hidratación del Sistema VFR, utilizando los viscosificantes tanto líquido como sólidos, con una relación de concentración 1:3. Los viscosificantes líquidos se dosificaron a 6 gpt, mientras que los viscosificantes sólidos a 18 ppt (Tabla 4-2). En este caso, se utilizó agua 100% del Río Colorado. Los resultados se evidencian en la Tabla 6.2-1 y se pueden observar en la Figura 6.2-1, para el sistema líquido y en la Figura 6.2-2 para el sólido.

Tabla 6.2-1: Resultados de la hidratación del sistema VFR.

Curvas de hidratación - Sistema VFR	Tiempo (m)		
	1	3	5
Viscosidad (cP) a 511 s ⁻¹ y con F1			
Agua Río Colorado + 6 gpt Excelerate LX-16	16	20	25
Agua Río Colorado + 6 gpt FDP-S1397-20	30	33	34
Agua Río Colorado + 6 gpt FDP-S1438-21	22	22	22
Agua Río Colorado + 6 gpt FDP-S1431-21	17	18	20
Agua Río Colorado + 18 ppt FDP-S1351-18	15	25	27
Agua Río Colorado + 18 ppt FDP-S1418-21	12	19	25
Agua Río Colorado + 18 ppt FDP-S1386-20	10	23	35

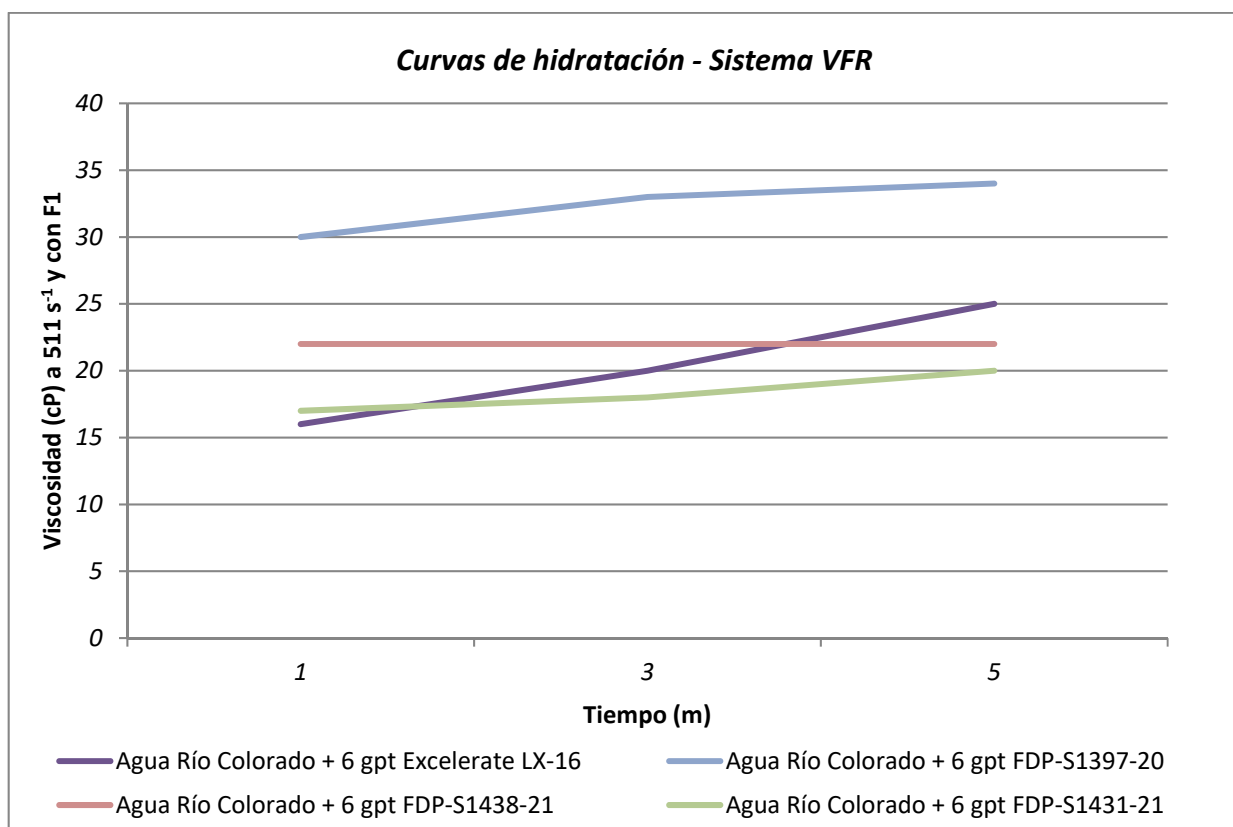


Figura 6.2-1: Curvas de Hidratación del Sistema VFR Líquido.

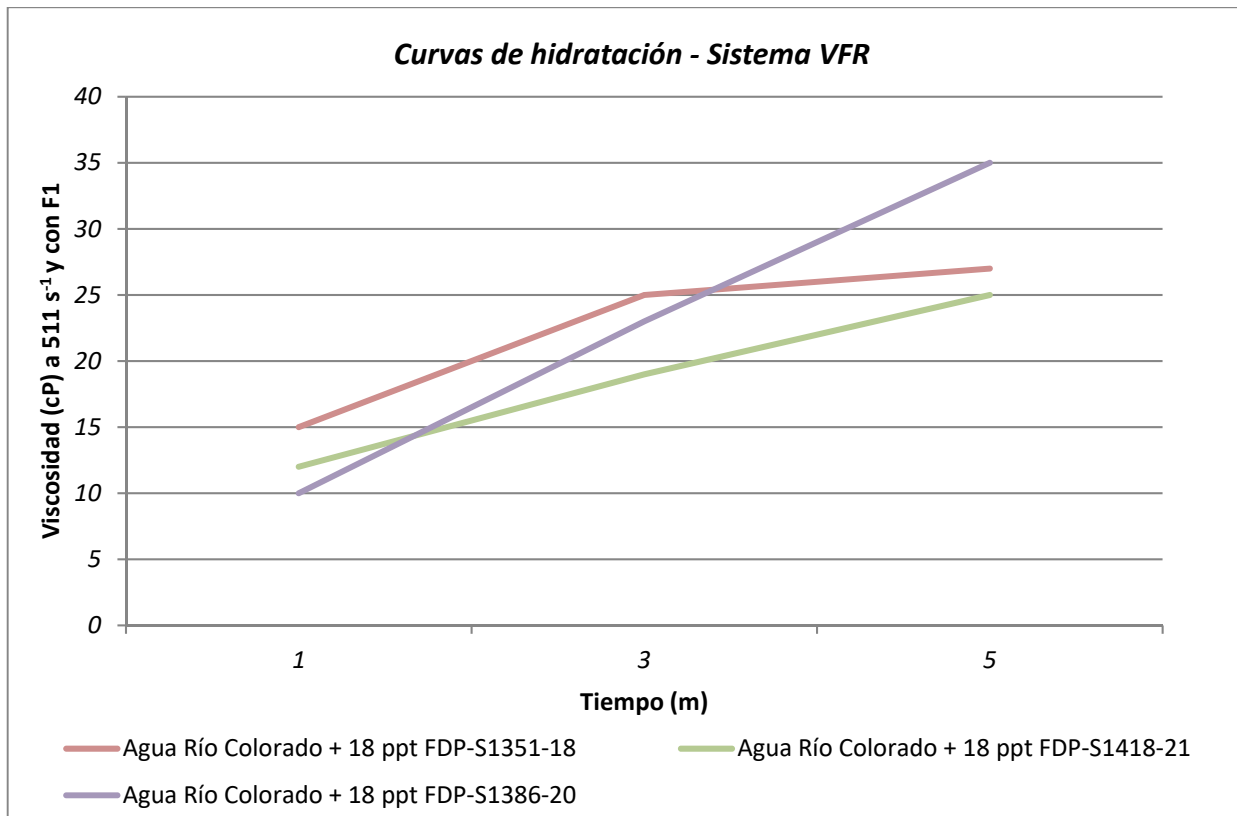


Figura 6.2-2: Curvas de Hidratación del Sistema VFR Sólido.

6.3 Hidratación del sistema VFR – 50% Agua Río Colorado – 50% Agua de Inyección

Análogamente al inciso anterior, se realizaron las curvas de hidratación del Sistema VFR con la mezcla de agua 50% Agua de Inyección y 50% Agua de Río Colorado. Los resultados se evidencian en la Tabla 6.3-1 y se pueden observar en la Figura 6.3-1, para el sistema líquido y en la Figura 6.3-2 para el sólido.

Tabla 6.3-1: Resultados de la hidratación del sistema MVFR/HVFR sólido a 511 s⁻¹.

Curvas de hidratación - Sistema VFR Viscosidad (cP) a 511 s ⁻¹ y con F1	Tiempo (m)		
	1	3	5
Agua 50% Inyección + 6 gpt Excelerate LX-16	3	4	4
Agua 50% Inyección + 6 gpt FDP-S1397-20	3	5	5
Agua 50% Inyección + 6 gpt FDP-S1438-21	7	7	7
Agua 50% Inyección + 6 gpt FDP-S1431-21	4	4	5
Agua 50% Inyección + 18 ppt FDP-S1351-18	4	7	17
Agua 50% Inyección + 18 ppt FDP-S1418-21	5	6	9
Agua 50% Inyección + 18 ppt FDP-S1386-20	4	8	18

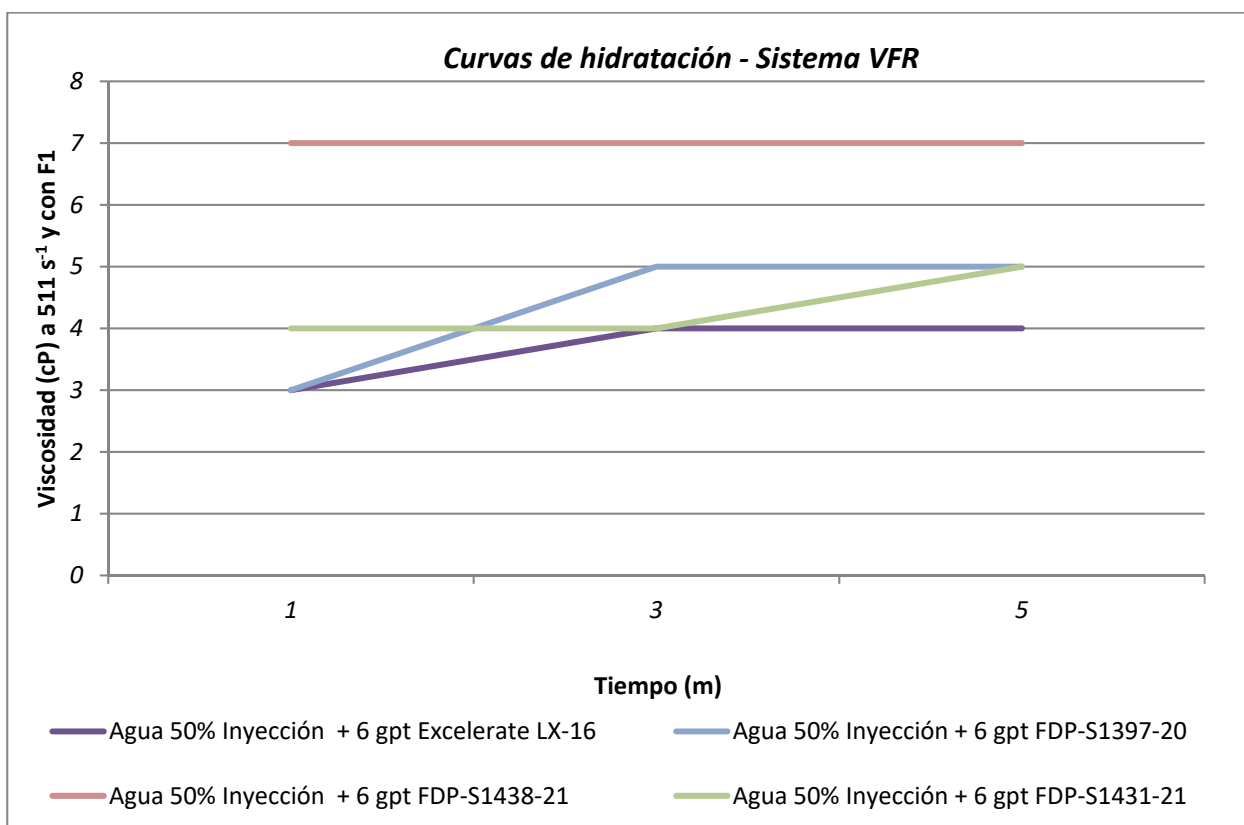


Figura 6.3-1: Curvas de Hidratación del Sistema VFR Líquido.

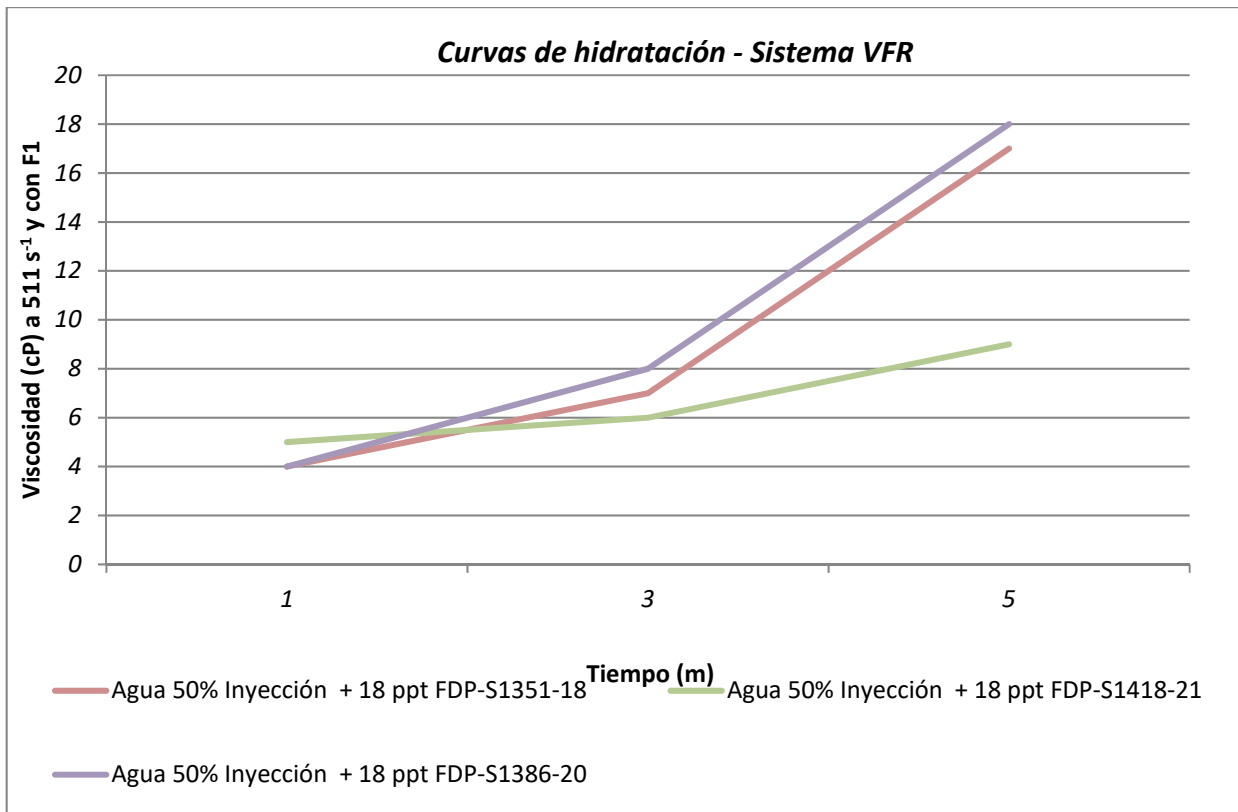


Figura 6.3-2: Curvas de Hidratación del Sistema VFR Sólido.

6.4 Hidratación del Sistema VFR – 75% Agua Río Colorado – 25% Agua de Inyección

En el caso de la mezcla de agua 75% Río Colorado y 25% Agua de Inyección, se decidió previamente a realizar el ensayo disminuir la dosificación a 4 gpt del viscosificante líquido y a 12 ppt del viscosificante sólido, respetando la relación 1:3. Los resultados se evidencian en la Tabla 6.4-1 y en la Figura 6.4-1 para el VFR líquido y en la Figura 6.4-2 para el VFR sólido.

Tabla 6.4-1: Resultados de las curvas de hidratación del Sistema VFR.

Curvas de hidratación - Sistema VFR Viscosidad (cP) a 511 s-1 y con F1	Tiempo (m)		
	1	3	5
Agua 25% Inyección + 4 gpt Excelerate LX-16	4	4	5
Agua 25% Inyección+ 4 gpt FDP-S1397-20	4	5	6
Agua 25% Inyección + 4 gpt FDP-S1438-21	5	5	6
Agua 25% Inyección + 4 gpt FDP-S1431-21	4	5	6
Agua 25% Inyección + 12 ppt FDP-S1351-18	3	5	8
Agua 25% Inyección + 12 ppt FDP-S1418-21	3	4	5
Agua 25% Inyección + 12 ppt FDP-S1386-20	4	5	6

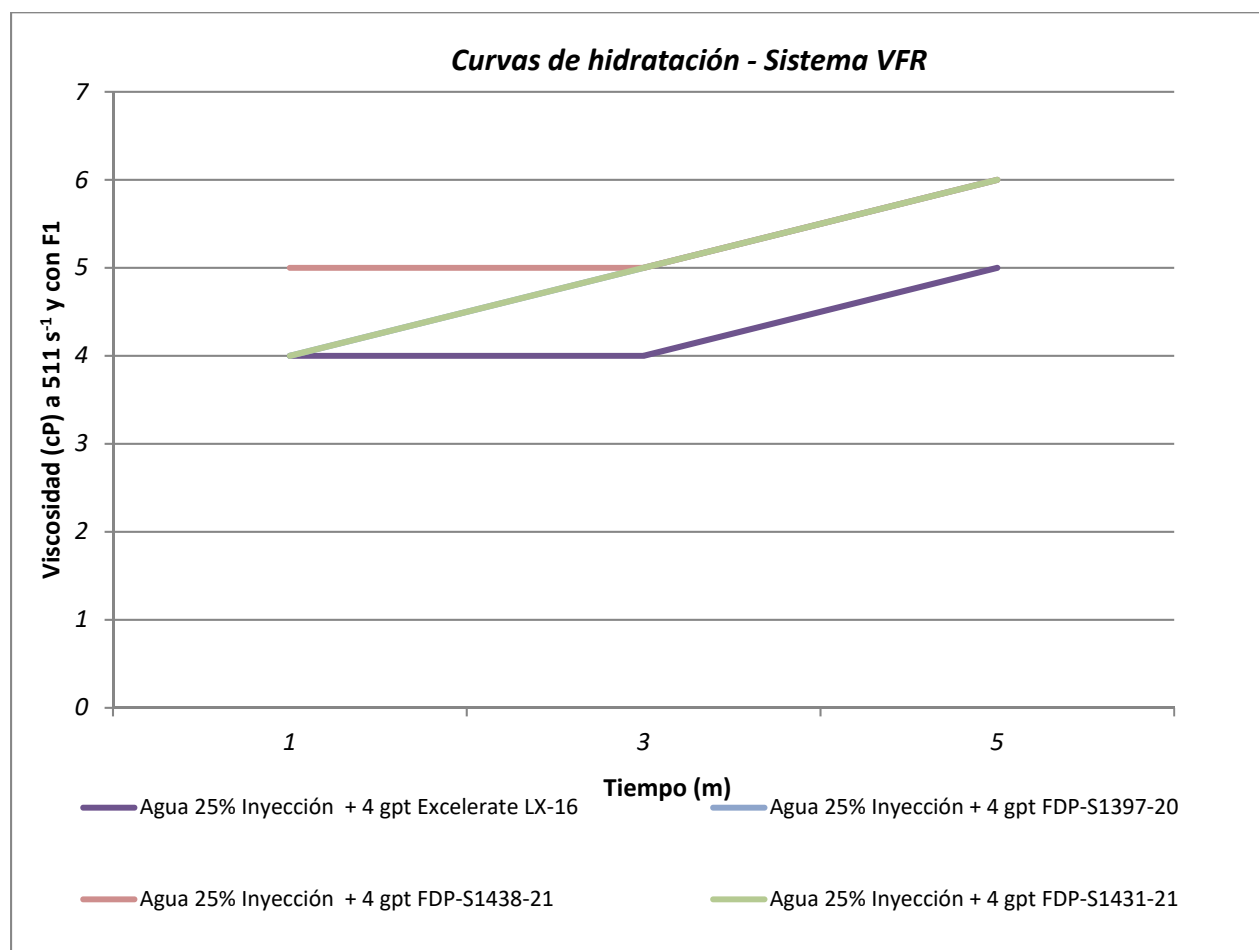


Figura 6.4-1: Curvas de Hidratación del Sistema VFR Líquido.

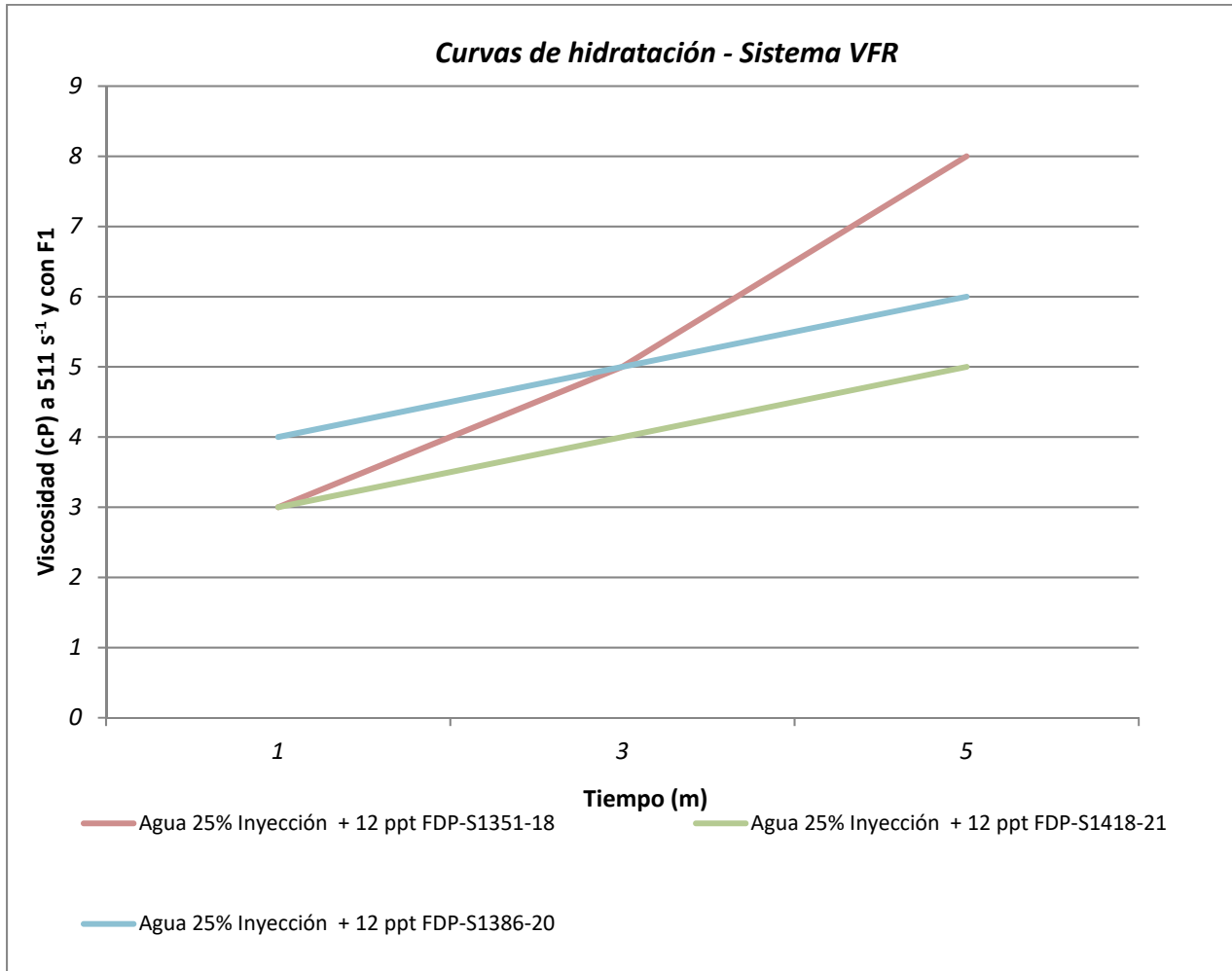


Figura 6.4-2: Curvas de Hidratación del Sistema VFR Sólido.

6.5 Friction Loop Test

El porcentaje de reducción de la fricción se determina por la comparación de la fricción generada por el agua y el efecto del reductor en la misma, mostrándonos así una reducción positiva. En la Tabla 6.5-1 se encuentran los resultados de los dos ensayos realizados, con el FR líquido y sólido (Tabla 4-1). En la Figura 6.5-1 se encuentran los resultados de la reducción de la fricción de 1 gpt FDP-S1438-21. Mientras que en la Figura 6.5-2 corresponden a 3 ppt FDP-S1386-20

Tabla 6.5-1: Resultados de los porcentajes de reducción.

Diseño del Fluido	%Reducción de Fricción
Blanco: YPF – YPF – 50% Agua Inyección – 50% Agua Río Colorado	2%
YPF – 50% Agua Inyección – 50% Agua Río Colorado – 1 gpt FDP-S1438-21	66%
YPF – 50% Agua Inyección – 50% Agua Río Colorado – 3 ppt FDP-S1386-20	60%

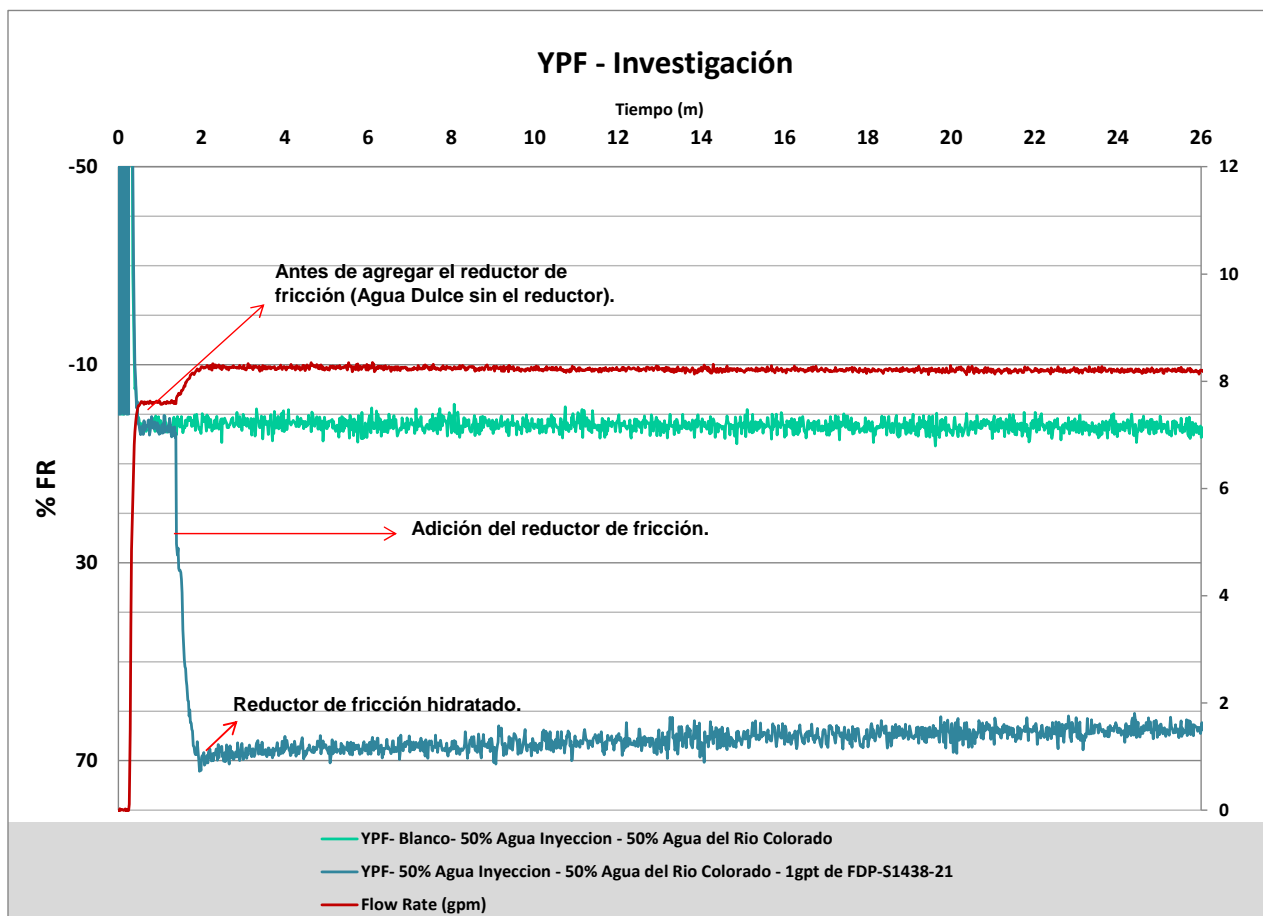


Figura 6.5-1: Resultados de los porcentajes de reducción del FDP-S1438-21.

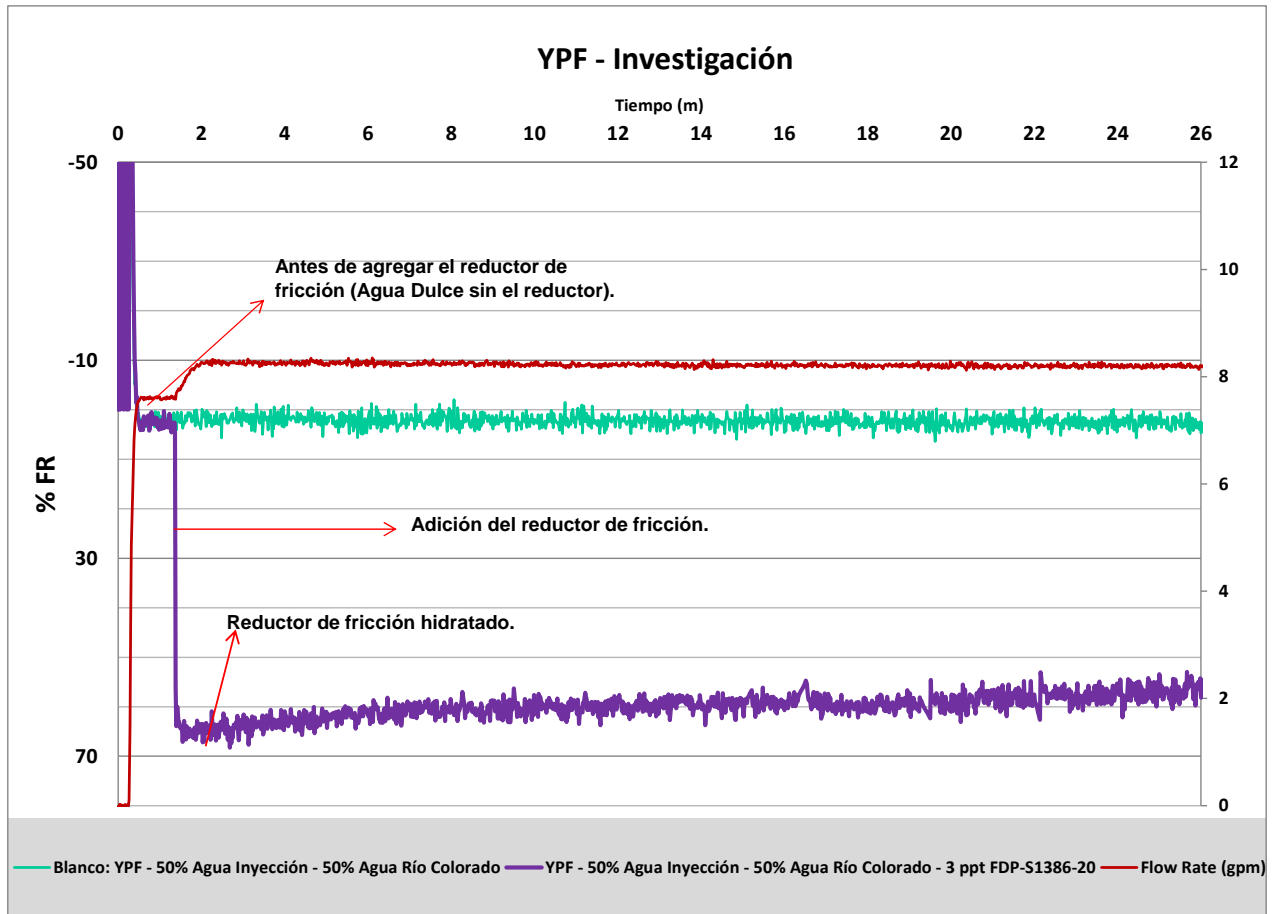


Figura 6.5-2: Resultados de los porcentajes de reducción del FDP-S1386-20.

7. Comentarios y Conclusiones

Se puede observar en los resultados obtenidos que las mezclas de las fuentes de aguas de inyección y del Río Colorado tienen TDS superiores a 38.000 ppm para la mezcla 25% de Inyección y alrededor de 80.000 ppm para la mezcla al 50%. Es por esta razón que no se logran obtener valores de viscosidades tan altos, en comparación con el agua 100% del Río Colorado. Sin embargo, se obtuvieron valores de viscosidad aceptables a pesar de esta salinidad elevada.

Con respecto a los ensayos de reducción de fricción, se trabajó con un agua al 50%, donde el aditivo líquido FDP-S1438-21, alcanzó un valor promedio del 66% de la reducción de fricción. La verticalidad de la pendiente de la curva de la reducción de fricción nos indica una óptima hidratación del aditivo. Durante los 3 primeros minutos del ensayo, el valor de la reducción de fricción oscilaba en un 69%. En el caso del reductor de fricción sólido FDP-S1386-20, se alcanzó un valor promedio de 60% y en los primeros minutos del ensayo, 64%.

8. Versión del Reporte

Versión #	Fecha	Realizado Por	Aprobado por	Resumen de cambios
I	29/11/2021	Mancilla - Soto - Tello	Marianela Ruffato	Informe Soporte Técnico Laboratorio

Cualquier duda/comentario o cambio que desee realizar
sobre las pruebas/resultados plasmados en el presente informe
Por favor no dude en llamar o enviar e-mail.

E-mail: PabloAndres.Sanchez@halliburton.com

Telefono: (0299) 4491100 Interno 1494

HALLIBURTON

Production
Enhancement

AVISO DE PROYECTO

VF 464

Perforación de pozo YPF.MdN.PBN.x-101(h) (Paso Bardas Norte)

Área de Concesión Paso de las Bardas Norte

Provincia de Mendoza

YPF S.A.

Provincia de Mendoza

**32 Estudio hidrogeológico en bloques hidrocarburíferos de Cañadón
Amarillo, CN VII/A, Paso de las Bardas Norte y Chihuido de La Salina
Sur – Mendoza**



Hidroar S.A.
SERVICIOS HIDROGEOLÓGICOS Y AMBIENTALES



Estudio hidrogeológico en bloques hidrocarburíferos
de Cañadón Amarillo, CN VII/A, Paso de las Bardas Norte y
Chihuído de La Salina Sur - Mendoza

INFORME FINAL

HSA-H2-YPF-INF-528-01



JUNIO 2019

ÍNDICE

1	Introducción	3 -
2	Ubicación general	4 -
3	Objetivo y alcance del estudio	4 -
4	Metodología	5 -
5	Cartografía base y Sistema de Información Geográfica	6 -
6	Descripción del medio físico.....	6 -
6.1	Hidrometeorología y clima.....	6 -
6.2	Hidrología	10 -
6.3	Geología y Geomorfología	12 -
	Contexto regional	12 -
	Evolución estructural de la cuenca neuquina.....	13 -
	Geología local	14 -
	Geomorfología.....	21 -
6.4	Hidrogeología	22 -
	Unidades hidrogeológicas	22 -
7	Relevamiento de campo.....	23 -
7.1	Sitios censados	23 -
7.1.1	Bloque Chihuido de la Salina Sur.....	25 -
7.1.2	Bloque CN-VII/A.....	27 -
7.1.3	Bloque Paso de las Bardas Norte.....	29 -
7.1.4	Bloque Cañadón Amarillo	31 -
7.2	Hidroquímica – Resultados analíticos	35 -
7.3.1	Revisión de datos de laboratorio.....	37 -
7.3.2	Caracterización hidroquímica.....	38 -
7.3.3	Análisis de calidad del agua	42 -
8	Análisis petrofísico.....	45 -
8.1	Obtención de la resistividad del fluido de formación	47 -
8.2	Niveles acuíferos con menos de 6.000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ de conductividad.....	54 -
9	Esquema hidrogeológico conceptual	56 -
10	Red de monitoreo de agua subterránea	58 -
10.1	Ubicación y diseño de pozos monitores.....	58 -
10.2	Plan de monitoreo.....	66 -
11	Conclusiones y recomendaciones	67 -
12	Bibliografía.....	69 -

ANEXOS

Anexo I – Mapas

1. Ubicación general
2. Planialtimetría
3. Hidrología
4. Geomorfología
5. Geología
6. Estructural al tope del Gr. Neuquén
7. Estructural al tope del Gr. Rayoso
8. Relevamiento de campo – Abril 2019
9. Composición hidroquímica – Diagramas Stiff
10. Isopropundidad a la base del último nivel acuífero con conductividad eléctrica inferior a 6.000 $\mu\text{S}/\text{cm}$.
11. Isopropundidad al techo del nivel de baja permeabilidad (Gr. Neuquén).
12. Isoespesor del nivel de baja permeabilidad (Gr. Neuquén).
13. Red de pozos de monitoreo

Anexo II – Tabla de relevamiento

Anexo III – Datos de laboratorio

Anexo IV – Perfilaje de pozos

Estudio hidrogeológico en los bloques hidrocarburíferos Cañadón Amarillo, CN VII/A, Paso de las Bardas Norte y Chihuído de La Salina Sur

YPF S.A. – PROVINCIA DE MENDOZA

Informe Final – Junio 2019

1 Introducción

El presente informe expone el análisis, resultados y conclusiones para la elaboración del **Estudio Hidrogeológico en los Bloques Cañadón Amarillo, CN VII/A, Paso de las Bardas Norte y Chihuído de la Salina Sur**, ubicados en el Departamento de Malargüe, provincia de Mendoza. Dicho trabajo fue realizado por Hidroar S.A. (Hidroar) a pedido de YPF S.A. (YPF), en virtud de profundizar en el conocimiento de los acuíferos presentes en el sector y evaluar las medidas adecuadas para el monitoreo, frente a la exploración y desarrollo sobre formaciones no convencionales.

El estudio fue realizado en dos fases, centrándose la primera en la recopilación y análisis de información antecedente, junto a una campaña de relevamiento de campo destinada al reconocimiento del área y la identificación de manifestaciones de agua subterránea. La segunda fase prosiguió el análisis de la información antecedente y generada, a fin de elaborar el informe hidrogeológico de referencia, que contiene la descripción del medio físico (clima, hidrología, geología, geomorfología e hidrogeología) confección de un esquema geohidrológico conceptual preliminar y la determinación de la profundidad de los acuíferos con conductividad inferior a 6.000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ a monitorear.

Para ello, se ha recurrido al análisis de información cedida por YPF, consistente en datos de geología y geofísica de subsuelo (pases formacionales y mapas estructurales), logeos y perfilajes de perforaciones petroleras. Complementariamente, se ha incorporado información pertinente de la zona de estudio perteneciente a la base de datos de Hidroar. El material anteriormente citado, se ha integrado en los análisis que se presentan en los capítulos subsiguientes.

El estudio se centró en la identificación y conocimiento de los acuíferos libres, semiconfinados y/o confinados presentes en las unidades hidrolíticas correspondientes a los depósitos aluviales recientes, al Grupo Neuquén y a la Fm. Rayoso clástico.

Asimismo, se han identificado los niveles acuíferos con conductividad inferior a 6.000 $\mu\text{S}/\text{cm}$, considerando la resolución 249/18 establecida sobre el Decreto Provincial N° 248/18 del Departamento General de Irrigación (DGI), el cual reglamenta un procedimiento específico para el control ambiental de las actividades de exploración y explotación de hidrocarburos sobre formaciones no convencionales. La Resolución N° 249/18 establece que en función de los resultados de los estudios de Línea de Base Hidrológica e Hidrogeológica, la empresa deberá proponer al DGI un Plan de Monitoreo, el cual deberá contar con requerimientos mínimos, entre ellos:

- *Debe contar con pozos de monitoreo que permitan el acceso y muestreo del agua subterránea en todos los acuíferos descriptos que presenten una conductividad eléctrica inferior a 6.000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ en los estudios previos. El DGI podrá exigir la construcción de pozos de monitoreo, aprobar su localización, profundidad y diseño constructivo; en la cantidad suficiente en función de las características de la Línea de Base hidrogeológica. Estos deberán ser construidos con carácter previo al inicio de las actividades del proyecto.*

2 Ubicación general

El área de estudio comprende cuatro bloques hidrocarburíferos denominados Cañadón Amarillo (CAM), Paso de las Bardas Norte (PBN), CN VII/A y Chihuido de las Salinas Sur (ChLSS), ubicados en el sur de la Provincia de Mendoza (Dpto. de Malargüe), al límite con la provincia del Neuquén. Se puede acceder a la misma a través de la Ruta Provincial Nº 6 desde la capital neuquina, hasta la localidad de Rincón de los Sauces. En la figura 2.1 se muestra la ubicación general del área de estudio, toponimia y accesos principales presentándose un mayor detalle del área en el mapa 1 (Anexo I: Mapas).

El sector de estudio se encuentra a unos 60 Km en dirección NO desde la localidad de Rincón de los Sauces, accediendo por la RP Nº 6 hasta el puente que cruza el Río Colorado a la altura del paraje Pata Mora y finalmente tomando la RP Nº 180 con los respectivos caminos internos de ripio.

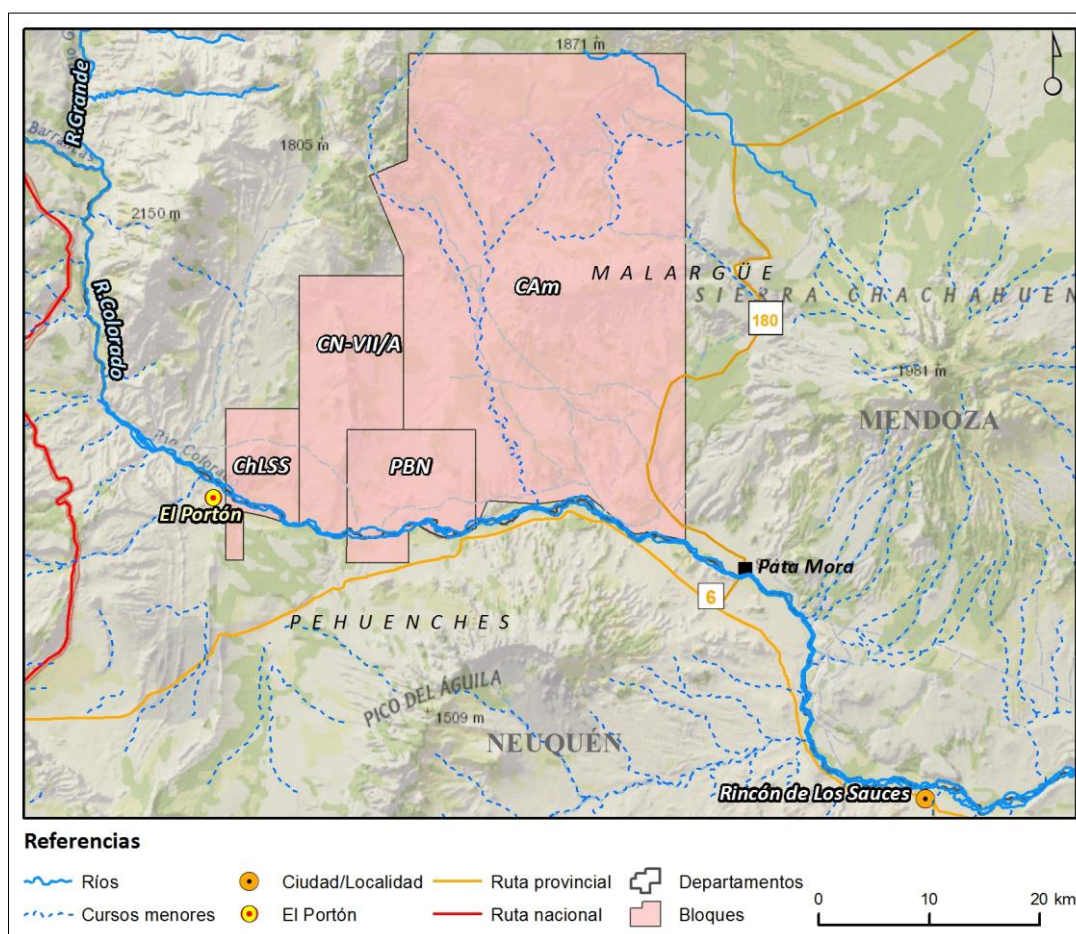


Figura 2.1: Ubicación general y accesos a la zona de estudio.

3 Objetivo y alcance del estudio

El objetivo principal del estudio fue la identificación de posibles niveles acuíferos con conductividad eléctrica inferior a $6.000 \mu\text{s}/\text{cm}$ y la propuesta de una red de pozos de monitoreo que contemplen tanto la ubicación como el diseño de los mismos, y permitan el seguimiento de dichos niveles acuíferos frente a la exploración y explotación sobre formaciones no convencional de hidrocarburos.

Consecuentemente se desprenden objetivos particulares como la elaboración de la línea de base ambiental hidrogeológica del área de influencia en el sector de estudio y la interpretación de un modelo hidrogeológico conceptual preliminar del área.

Para ello, se analizó la información técnica suministrada proveniente de los pozos existentes reconociendo las características litológicas y petrofísicas del subsuelo. Mediante la aplicación de métodos indirectos se evaluó la presencia de fluidos asimilables a agua dulce y salada en base a sus valores de resistividad total o resistividad del agua aparente. Asimismo se tuvieron en cuenta también informes antecedentes del área brindados por YPF o existentes en la base de datos de Hidroar.

Para alcanzar este objetivo se trabajó detalladamente en los siguientes puntos particulares:

- Análisis de la información técnica provista por YPF proveniente de los perfilajes geofísicos de pozos existentes en el área a estudiar.
- Interpretación de la información útil que permitió identificar con datos indirectos la presencia de estratos geológicos portadores de acuíferos.
- Análisis mediante datos indirectos de la salinidad referente al NaCl eq., en los acuíferos identificados para determinar si los mismos resultan de interés para su monitoreo y preservación.
- Generación de información básica como aporte fundamental para la definición de localización y diseño (profundidad de instalación de filtros, tipo de cañería, etc.), de los pozos de monitoreo en cada bloque de estudio donde se desarrollará la actividad hidrocarburífera en yacimientos no convencionales.
- Integración de la información en un esquema hidrogeológico conceptual preliminar.

4 Metodología

Para alcanzar los objetivos planteados en el estudio, se procedió inicialmente a la revisión de información antecedente pertinente de la zona, ya sea brindada por YPF para esta instancia o de estudios previos existente en la base de datos de Hidroar.

Una vez recopilados y examinados los datos correspondientes a perfilajes de pozos, control geológico, distribución areal de pozos, análisis de acuíferos, etc., se realizó una selección de perforaciones a utilizar en los pasos subsiguientes del estudio. Con ello se analizó cada pozo de manera individual efectuando los correspondientes cálculos petrofísicos mediante el software Sahara 3.2, con el fin de identificar posibles niveles acuíferos que cumplan con las condiciones estipuladas por la normativa previamente citada.

Paralelamente, se llevó a cabo un reconocimiento de campo donde se relevaron todos los bloques comprendidos en el estudio, con el objetivo de identificar manifestaciones de agua tanto superficial como subterránea y lograr un inventario de puntos que posibilite la caracterización al menos preliminar del modelo hidrogeológico del área. El mismo incluyó la observación detallada del sitio, la toma de muestra de agua para análisis de laboratorio, medición de parámetros in-situ, medición de caudal donde fuera posible etc. Con los datos recopilados se elaboraron tablas y gráficos hidroquímicos. Finalmente, la información fue interpretada de manera conjunta con el objetivo de establecer el modelo hidrogeológico conceptual preliminar del área de estudio. En base a los resultados y principales hallazgos, se llevó adelante el diseño de una red de monitoreo que contempla un pozo monitor por bloque y su proyecto correspondiente.

El informe sigue un lineamiento metodológico deductivo, que incluye los tradicionales capítulos de descripción del medio físico, con las temáticas de Hidrometeorología y clima, geología y geomorfología, hidrología e hidrogeología, desde una perspectiva mayormente teórica, como así también el planteo del Modelo hidrogeológico conceptual preliminar, los principales hallazgos y las recomendaciones emanadas del mismo.

Complementariamente, atendiendo a la elaboración de la línea de base hidrogeológica, fueron incluidos los datos recopilados en el relevamiento de campo, el análisis y los resultados del procesamiento petrofísico y la propuesta de ubicación y diseño de pozos de monitoreo.

5 Cartografía base y Sistema de Información Geográfica

Para la elaboración de cartografía temática y de los análisis expuestos en los capítulos subsiguientes, se empleó el programa ArcGis 10.1 (Esri, 2012), configurando la información geográfica en los formatos de modelo gráfico vectorial y raster. El sistema de referencia utilizado fue el de coordenadas planas Gauss Kruger, Faja 2, Marco de Referencia Posgar 2007.

Se contó con información local brindada por YPF, en lo referente a localización e infraestructura del área, las imágenes satelitales y modelo de elevación digital (DEM) se tomaron de fuentes de dominio público Google Earth (LANDSAT) y Source Esri, Digital Globe.

Adicionalmente, se utilizó la base de datos de Hidroar incluyendo la procedente del Instituto Geográfico Nacional (IGN), Secretaría de Recursos Hídricos de la Nación.

Para la representación del Modelo de Elevación Digital del Terreno (DEM), se utilizó la base de datos del **MDE-Ar**, Modelo Digital de Elevaciones de la Argentina, perteneciente al IGN. La resolución es de aproximadamente 45 metros por píxel, con una escala de 1:100.000.

Para facilitar la representación de los datos litológicos procesados se utilizó la herramienta Target 4.5.3, que funciona de manera complementaria con el programa ArcGis, permitiendo visualizar e interpretar en este caso la variación geológica en profundidad para la representación mediante distintas secciones.

6 Descripción del medio físico

En este capítulo se exponen los aspectos que describen de manera general el entorno donde se desarrolla el área de estudio. Asimismo en base a la información antecedente disponible y aquella generada para este análisis se procede a la descripción de las características climáticas, hidrológicas, geológicas e hidrogeológicas.

6.1 Hidrometeorología y clima

El área de estudio se encuentra longitudinalmente sobre la faja central seca de la República Argentina, con precipitaciones medias inferiores a los 200 mm/año y en una latitud con predominio de choques entre masas de aire de origen Pacífico (anticiclón) con los subtropicales, en general desprovistas de humedad. La presencia de la cordillera y el predominio de los vientos provenientes del oeste, generan un paisaje de características árido-semiárido (Capitanelli, 1972). Según la clasificación de Köppen-Geiger, basada en el comportamiento de las temperaturas, precipitaciones y manto vegetal, la provincia de Mendoza corresponde al tipo climático *Bwk*, desértico frío, con escasas precipitaciones y déficit hídrico la mayor parte del año.

Las variables climáticas de la zona fueron evaluadas a partir de los registros tomados por las estaciones Buta Ranquil, que cuenta con datos históricos desde 1966 hasta la actualidad de precipitación (mm), humedad (%), temperaturas máxima y mínima (°C); y la estación Rincón de los Sauces con registros mensuales de precipitación (mm), humedad (%), temperatura máxima y mínima (°C) y presión (hPa), para el periodo 2000 a 2010 y los meses de Mayo a Noviembre del 2015. Para el presente estudio, han sido consideradas las variables de precipitación y temperatura por ser las únicas que se encuentran en ambas estaciones y con gran período de registro.

La estación Buta Ranquil se ubica a aproximadamente 30 Km hacia el OSO del área de CAM, y la estación de Rincón de los Sauces a unos 55 Km aproximadamente al SE. En la figura 6.1 se muestra la ubicación de ambas estaciones.

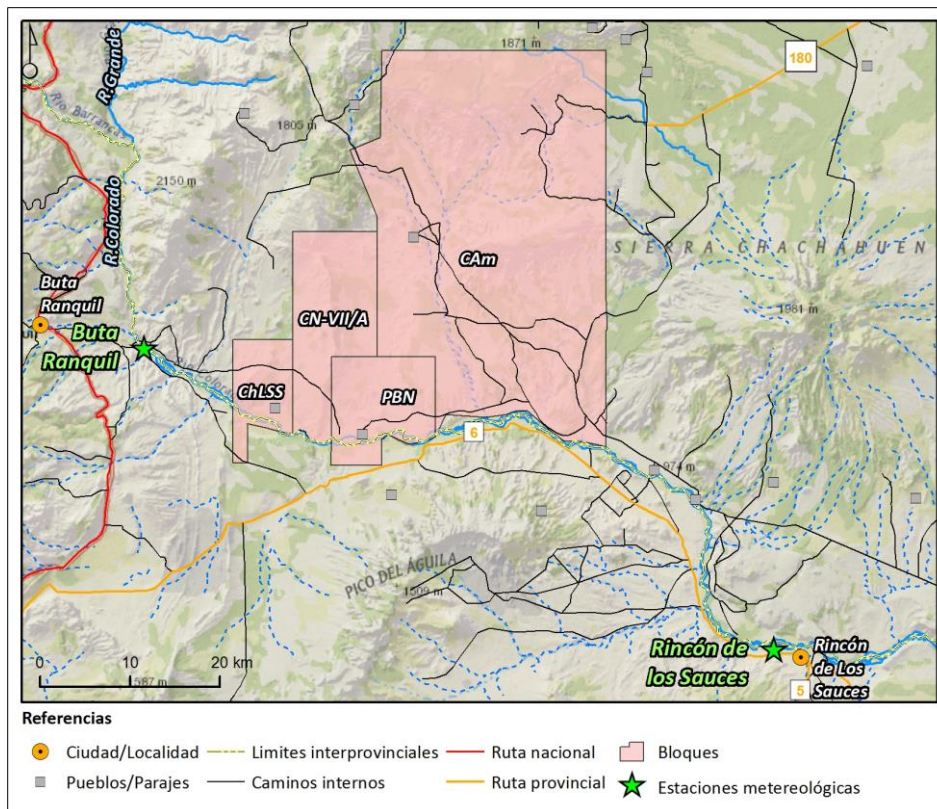


Figura 6.1: Estaciones meteorológicas cercanas al área de estudio.

La precipitación en la estación Buta Ranquil registrada de manera diaria, fue agrupada en valores mensuales y anuales para facilitar su interpretación, considerando para el análisis el período de los últimos 34 años (1985 – 2018).

En la figura 6.2 se muestra de manera cronológica la variación mensual de la precipitación registrada en la estación Buta Ranquil desde el año 1985 al 2019. En el mismo se puede observar una importante variación de la precipitación a lo largo de todo el período, con meses donde no se han registrado lluvias (generalmente en los meses de enero) y otros con valores de precipitación mensual por encima de los 100 mm, como la registrada en junio de 1993 de 132,5 mm.

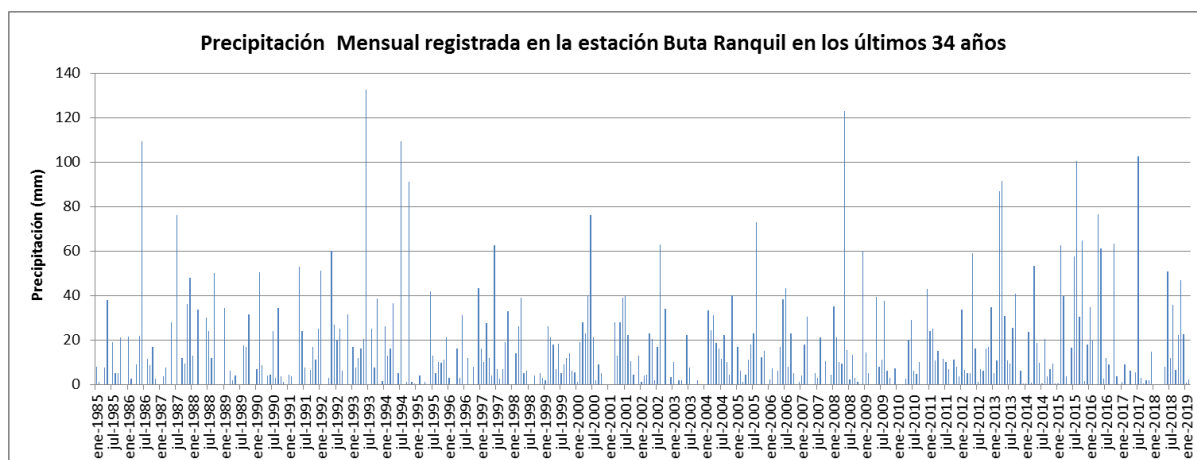


Figura 6.2: Precipitación mensual en Buta Ranquil para el período 1985-2018.

Para el caso de la estación meteorológica Rincón de los Sauces, se cuenta con datos mensuales desde el 2000 al 2010. En la figura 6.3 se presenta la precipitación anual registrada en ambas estaciones, mediante un gráfico de barras para el período 1985 – 2018, y al igual que en el gráfico anterior, se aprecia una considerable variación a lo largo de dicho período. Se representó además la precipitación media anual, para el período 1985-2019, con un valor de 183 mm/año, mientras que para Rincón de los Sauces (2000-2010) la media anual fue de 133 mm/año. El año más seco fue el 2003 con un valor de precipitación anual de 46 mm y el más húmedo fue el 2015 con 395 mm.

Para el caso de la estación Buta Ranquil, se puede corroborar una clara estacionalidad en la variación de la precipitación, siendo la época invernal la más húmeda, con los meses de Mayo y Junio los de mayores registros. La época más seca es el verano con muchos meses de enero sin registros de lluvia en todo el período considerado.

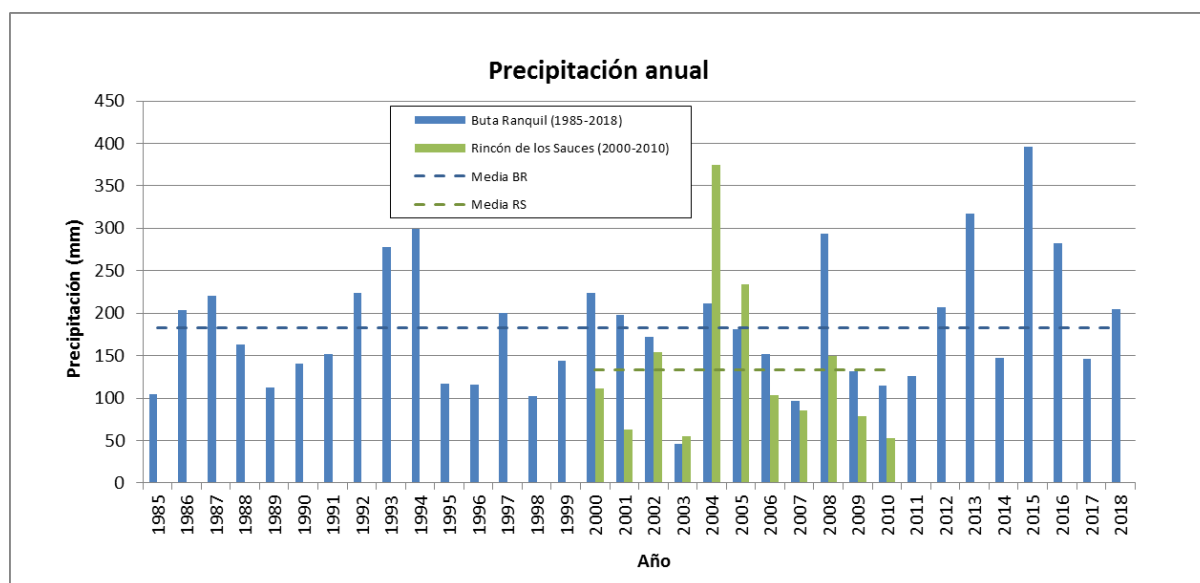


Figura 6.3: Precipitación anual y media anual en ambas estaciones para el período considerado.

Un detalle de lo mencionado se presenta en la figura 6.4, en la que se graficó la precipitación media mensual para ambas estaciones. Para los valores de Rincón de los Sauces, a diferencia de lo que ocurre en Buta Ranquil, no se aprecia una estacionalidad marcada en la distribución de las precipitaciones, con las mayores medias mensuales en los meses de febrero, junio y agosto (figura 6.4). Si se considera sólo el período con superposición de datos en las dos estaciones, el valor promedio de las precipitaciones mensuales registradas entre 2000-2010 es levemente superior en Buta Ranquil (13,8 mm) que en Rincón de los Sauces (12,54 mm).

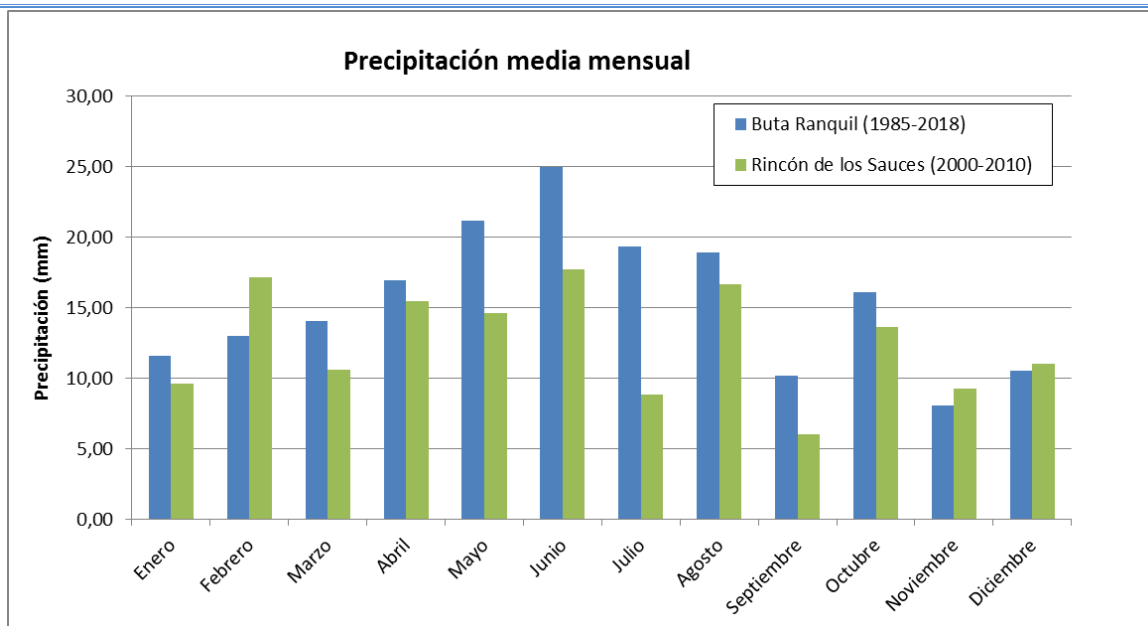


Figura 6.4: Precipitación media mensual en ambas estaciones para el período considerado.

En las figuras 6.5 y 6.6 se presenta la temperatura media anual y media mensual respectivamente. El período con registro en la estación de Buta Ranquil es 38 años (1980 – 2018) y de 10 años (2000 – 2010) para Rincón de los Sauces. Asimismo la serie de datos fue completada hasta la actualidad para la estación Buta Ranquil, en la cual la temperatura media anual varía aproximadamente entre los 8 y 15 grados centígrados, con un promedio de 11°C para el período analizado, siendo el año 1996 el más frío y 2017 el más cálido. En Rincón de los Sauces la temperatura media anual registrada se encuentra entre un los 17,44°C y 14,57°C con un valor medio de 15,52°C.

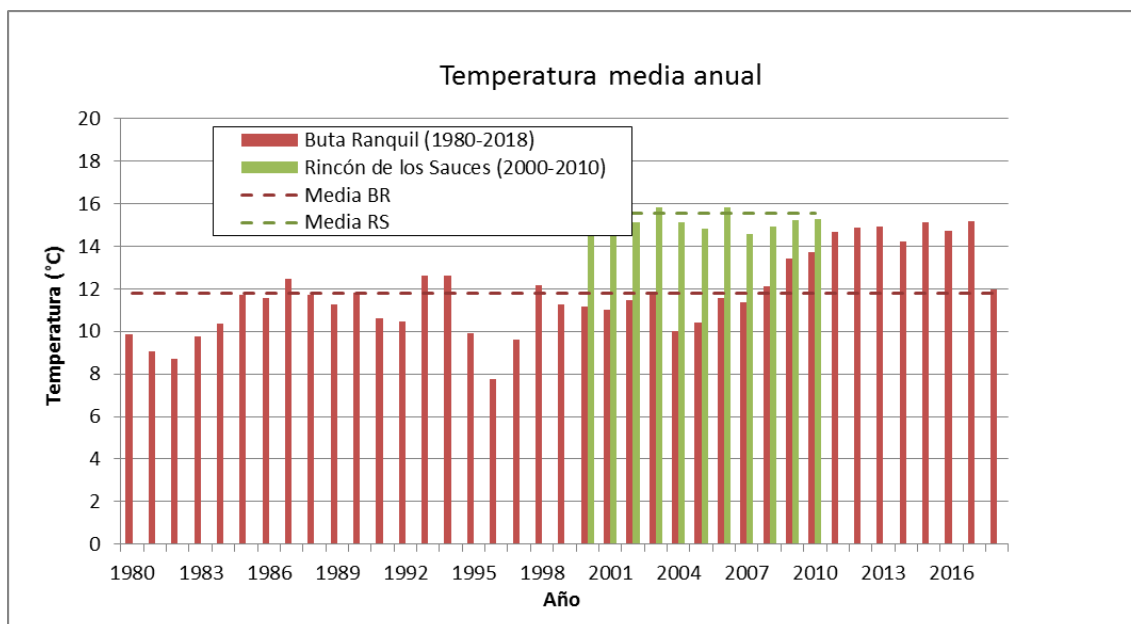


Figura 6.5: Temperatura media anual en ambas estaciones para el período considerado.

Estacionalmente las menores temperaturas se registran en la etapa invernal, con un mínimo de 1,73°C coincidente con el mes de julio de 1995 y las mayores en verano, con un máximo de 26,35°C medida en enero de 2013, ambas en Buta Ranquil.

La temperatura media mensual es siempre inferior en los registros de Buta Ranquil frente a los de Rincón, considerando tanto el período propio de cada estación como el lapso de superposición de

datos, probablemente a causa de su ubicación más occidental y a mayor altitud, hallándose más expuesta a los vientos provenientes del sector pre-cordillerano.

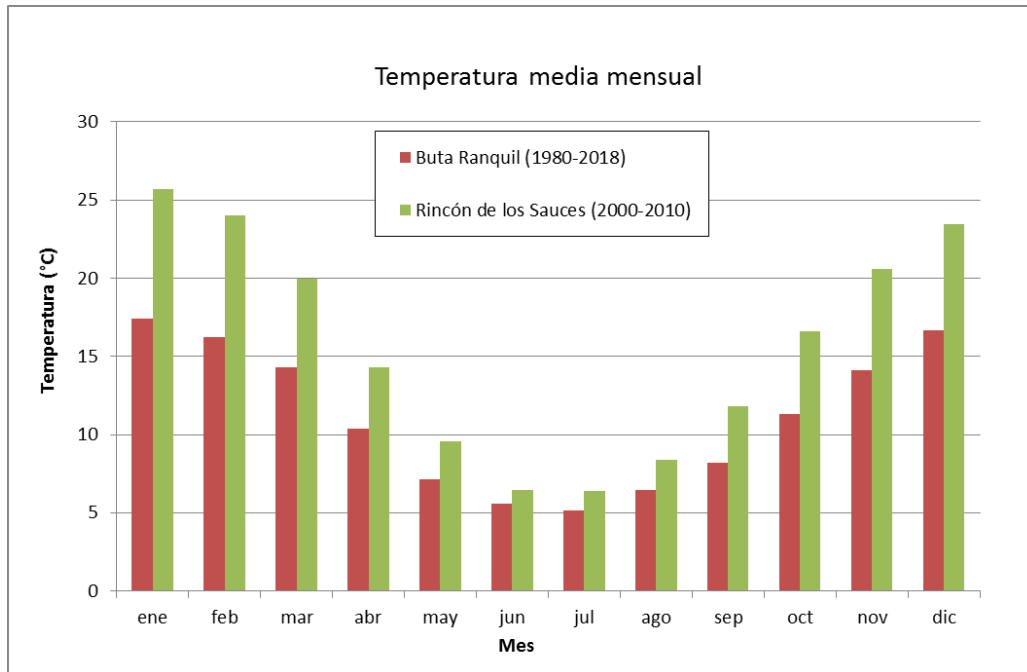


Figura 6.6: Temperatura media mensual en ambas estaciones para el período considerado.

6.2 Hidrología

El área de estudio se encuentra ubicada dentro de la cuenca hidrológica del Río Colorado, que limita al SO y SE con las cuencas de los ríos Neuquén y Negro respectivamente, al NO con las cuencas del Río Atuel y de la Laguna LLancanelo y al NE con la cuenca del Río Desaguadero (figura 6.7).

La cuenca del Río Colorado abarca una superficie de 47.458,9 Km² (SSRH, 2004) y comprende a las provincias de Mendoza, Neuquén, Río Negro, La Pampa y Buenos Aires, constituyéndose en una de las cuenca hidrográfica más importante del país, con desarrollo total en territorio Argentino.

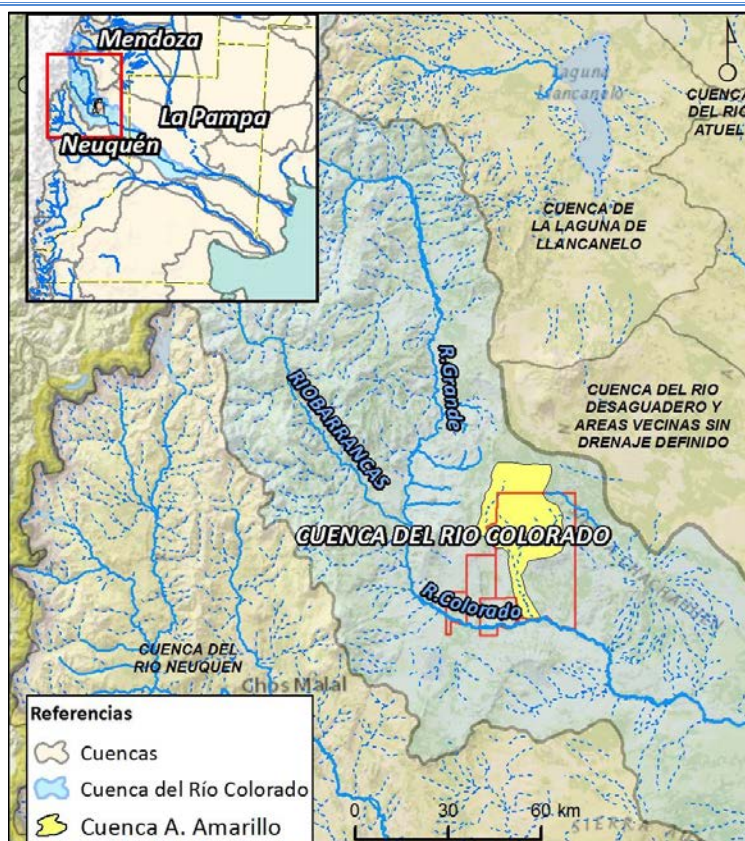


Figura 6.7: Hidrología del área de estudio – Cuenca del Río Colorado.

Los principales afluentes del río Colorado son los ríos Grande y Barrancas. El primero le aporta el 80% del caudal y es originado por la unión de los ríos Tordillo y Cobre. Nace en la laguna La Fea y la Negra en las cercanías del cerro Tirquiritrón y fluye aguas abajo con el aporte de cauces y arroyos menores. Corre con orientación noroeste-sudeste desde alturas de aproximadamente 4.600 m snm en sus nacientes hasta 835 m snm en su confluencia. El régimen de este río se caracteriza como fuertemente estacional producto de la preponderante alimentación por fusión nival originada en la cuenca activa.

El río Barrancas corre con sentido sudeste en un trayecto lineal de 130 km y tiene su origen en la laguna Negra en la falda de la cordillera al límite con Chile. Recibe de ésta los aportes de los arroyos Matancilla, Montón y Puente de Tierra arriba del cual se halla la Laguna Fea. Después de recibir numerosos arroyos ingresa en la laguna Carrilauquen que vierte al Colorado. La misma modera su régimen absorbiendo el producto de las precipitaciones y deshielos regulando el derrame. El río Grande tiene alimentación prácticamente nival, mientras que el Barrancas es una cuenca de transición entre las hoyas nivales al norte y pluvio-nivales del sur.

El río Colorado posee en la estación de aforo de Buta Ranquil un derrame anual promedio de 4.594 Hm³, con un máximo de 9.151 Hm³ y un mínimo de 1.658 Hm³ (para la serie de datos correspondiente al período 1940-2000 y 2001-2004). Esta estación se encuentra ubicada aproximadamente a 25 km aguas abajo de la confluencia de los ríos Grande y Barrancas.

El área de estudio se desarrolla mayoritariamente sobre la subcuenca del arroyo Amarillo que abarca la mayor parte de la superficie del área de interés, a la que se le adiciona una porción de una subcuenca considerablemente menor de un arroyo sin nombre, que se localiza al sudoeste del mismo. Ambos arroyos tributarios del río Colorado son de carácter no permanente, transportando agua en la mayor parte de su recorrido aunque sólo en la ocasión de producirse lluvias importantes.

6.3 Geología y Geomorfología

En este ítem se presenta una introducción del marco geológico general en el área de estudio, incluyendo las principales unidades estratigráficas y los eventos asociados a su origen. Seguidamente, se sintetizan las principales características litológicas y estructurales de detalle para el sector de estudio.

Contexto regional

El Departamento de Malargüe se ubica en la región sur de la Provincia de Mendoza. Corresponde a la provincia geológica denominada Cuenca Neuquina, que abarca la zona entre los 35°20' y 40°10' de latitud sur y los 66°20' a 70°50' de longitud oeste. Dicha cuenca pertenece a un depocentro de antepaís de retroarco desarrollada principalmente en el sector extraandino de Neuquén, sur de Mendoza, noroeste de Río Negro y suroeste de La Pampa.

Los límites de la cuenca son, al noreste y sureste, el sistema de la Sierra Pintada y el Macizo Nordpatagónico respectivamente, mientras que el límite occidental lo forma una estructura volcánica ubicada mayormente en territorio chileno (Figura 6.8).



Figura 6.8: Límites de la cuenca neuquina (Fuente: Luis A. Spalletti et. al, 2011).

Se caracteriza por el desarrollo de una espesa secuencia sedimentaria por encima del basamento Permo-Triásico, que incluye depósitos del Triásico superior, Jurásico, Cretácico y Terciario inferior. La misma comenzó a formarse a fines del Triásico con los movimientos de la Fase Rioatuélica, generando el inicio de la subducción necesaria para el depósito de sedimentos posterior (Jurásico y Cretácico). Se inició el relleno de cuenca con la depositación de sedimentos marinos, seguidos de depósitos continentales, alternando unos con otros cíclicamente hasta el Cretácico superior. Esta secuencia representa aproximadamente unos 7.000 metros de espesor en la zona del depocentro de

la cuenca y fue clasificada en ciclos sedimentarios denominados Jurásico, Ándico y Riográndico (Groeber, 1946), separados por discordancias de carácter regional.

Evolución estructural de la cuenca neuquina

La Cuenca Neuquina se localiza en el centro-oeste de la Argentina y tiene un relleno sedimentario de más de 7.000 metros dispuestos sobre corteza continental (Gulisano et al. 1984). Tiene una evolución estructural compleja, controlada por la interacción entre las placas de Nazca y de Sudamérica y actualmente está contenida por un borde cratónico al este, un arco volcánico al oeste y otra área cratónica, el Macizo Norpatagónico al sur. Ubicada en el retroarco de un margen activo convergente, comienza como un sistema de rift para evolucionar al ritmo de los cambios de velocidad de convergencia durante un período de aproximadamente 200 Ma. Ello se traduce en complejas relaciones estratigráficas. Los cambios en las tasas de subsidencia, la actividad del arco magmático, los ciclos eustáticos y la tectónica andina son los principales responsables de las discordancias y de la configuración geométrica de las distintas unidades litoestratigráficas genéticamente relacionadas.

Desde el Triásico superior al Jurásico inferior la fase de extensión generalizada provocó la segmentación del antiguo basamento volcanoclástico (Grupo Choiyoi) en altos y bajos, que dio origen a una gran variedad de depresiones.

Los movimientos Patagónicos ocurridos en el Cretácico Superior produjeron el ascenso de la región cordillerana y plegaron los sedimentos de la fosa del Agrío, desvinculando la Cuenca Neuquina de las ingresiones del océano Pacífico. De acuerdo con sus rasgos estructurales la Cuenca Neuquina puede subdividirse en cinco sectores: Faja Plegada y Corrida, Alto de Chihuido, Engolfamiento, Dorsal de Huíncul y Plataforma Externa (Figura 6.9).

El área Andina se caracteriza por una intensa deformación de la cobertura con amplios anticlinales y sinclinales elongados y afectados por falla de flancos. Se desarrolla en las proximidades del arco volcánico y coincide en líneas generales con las posiciones más profundas de cuenca de la mayoría de los ciclos sedimentarios que colmatan la cubeta.

El área de Engolfamiento, posee un estilo tectónico distinto cuyo modo de deformación predominante implica dislocaciones de basamento con intensidad decreciente hacia el borde de cuenca y suaves arqueamientos de la cubierta sedimentaria.

Uno de los rasgos más conspicuos en este ámbito es el denominado Dorso de los Chihuidos localizado inmediatamente al este del curso norte – sur del río Neuquén. Se trata de un extenso eje anticlinal de unos 70 Km de largo que presenta varias culminaciones menores (ver Figura 5.9).

Otro rasgo morfoestructural importante que se ubica hacia el sur de la zona del engolfamiento neuquino es la Dorsal de Huíncul. La misma presenta una orientación general este-oeste y se extiende por más de 250 kilómetros, constituida por un tren de estructuras anticlinales de orientación preferencial este-oeste fuertemente asimétricas, involucrando desde el basamento paleozoico hasta los sedimentos del Cretácico Superior.

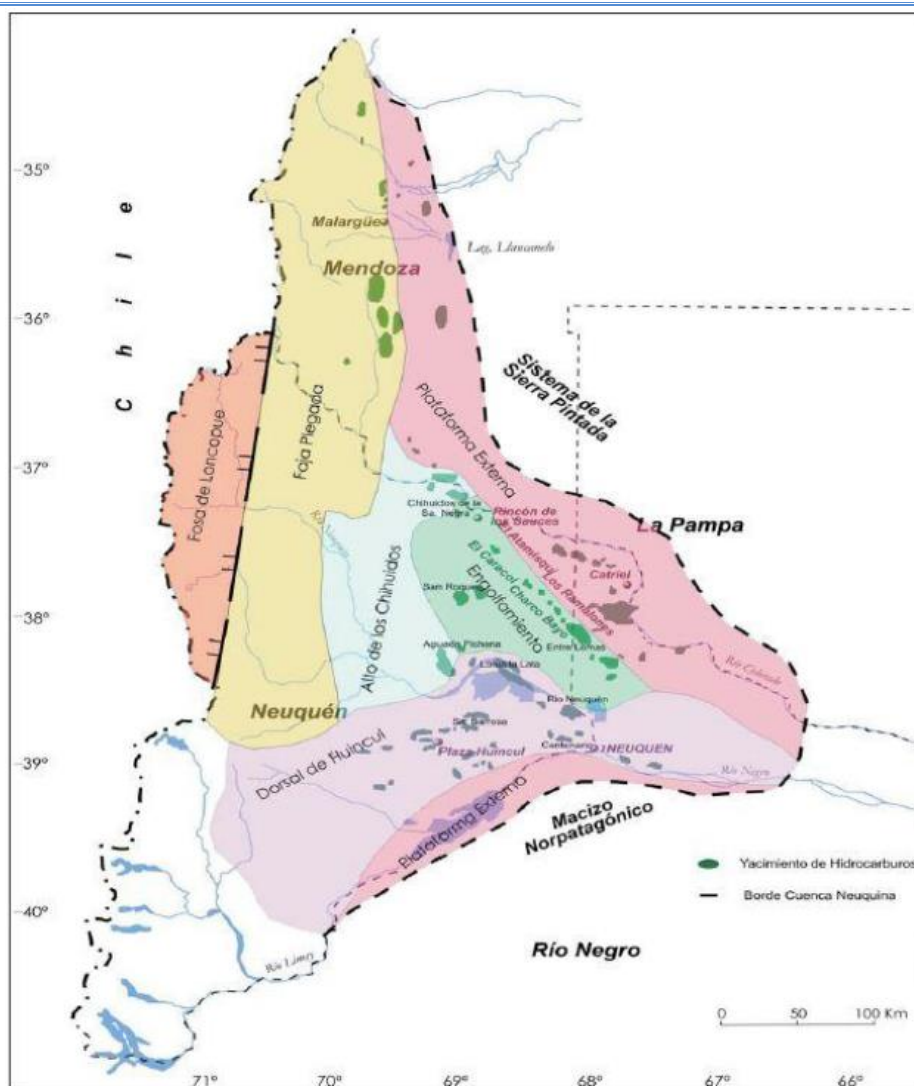


Figura 6.9: Clasificación de zonas estructurales de la cuenca neuquina (Fuente: G. Chebli *et. al.* 2011)

En el mapa 5 se muestra la geología de superficie, vectorizada mediante el uso del software ArcGis 10.1, a partir de las Hojas Geológicas en escala 1:200.000 31c Confluencia de los Ríos Grande y Barrancas, 31d La Matancilla, 32c Buta Ranquil y 32d Chachahuen cuya fuente es SegemAR.

La topografía del área a nivel regional comprende alturas que superan los 2.000 msnm en el sector norte del bloque CAM debido a las cercanías a la altiplanicie del Payún, extenso campo volcánico correspondiendo las alturas máximas a los volcanes Payún (3.838 m) y Payún Matrú (3.715 m).

El limite sur de los bloques de estudio lo delimita el curso del Río Colorado el cual desarrolla planicies aluviales extensas.

En el mapa 2: *Planialtimétrico* (Anexo I) se pueden ver estas características topográficas con un detalle de las curvas menores equidistantes 100 metros.

Geología local

La unidad más antigua reconocida en el área corresponde a las volcanitas mesosilíceas del Grupo Choiyoi de edad permo-triásica, las cuales constituyen el basamento sobre el que se depositan mediante discordancia las sedimentitas que conforman la Cuenca Neuquina de edades triásica superior, jurásica, cretácica y paleógena inferior. Durante el Cenozoico se registra una fuerte actividad magmática de retroarco extrandina, simultáneamente con la acumulación de sedimentitas en las

cuenclas de antepaís. A continuación se describen las unidades reconocidas en el área dando mayor detalle a las unidades superiores de interés hidrogeológico.

- **Grupo Choiyoi**

Esta entidad que tiene un gran desarrollo areal, forma parte del prerift de la Cuenca Neuquina. En el ámbito de la Hoja, el Grupo Choiyoi aparece solamente en unos pocos bloques elevados tectónicamente. En el área del anticlinal Domuyo, sus afloramientos son relativamente reducidos, habiendo sido levantada por la masa intrusiva del Grupo Domuyo. También aflora en el flanco oriental de las sierras de Cara Cura y Reyes y constituye además el núcleo de los braquianticlinales. En discordancia angular sobre esta unidad se depositan las unidades que corresponden a la etapa de inicio de apertura de la Cuenca Neuquina (depósitos de sinrift).

Esta unidad de edad permo-triásica está constituida por andesitas, tobas dacíticas y tobas riocácicas que alternan con brechas y areniscas tobáceas. El predominio de piroclásticas sobre las lavas sugiere que el volcanismo fue del tipo explosivo. La presencia de las sedimentitas intercaladas indica la existencia de sistemas fluviales coetáneos (Méndez et al., 1995).

- **Formación Remoredo (Pre-Cuyo)**

Son las rocas más antiguas de la sucesión jurásica (triásico sup. – Jurásico inf.) y forman parte del núcleo de los braquianticlinales de las sierras Azul, Cara Cura y Reyes. Esta unidad compuesta por conglomerados, areniscas y tobas, fue involucrada dentro de la mesosecuencia conocida como “Pre-cuyo” (Legarreta y Gulisano - 1989). Consiste en depósitos detríticos que incluyen componentes volcánicos y piroclásticos, generados como relleno inicial de sinrift, de espesores muy variables pudiendo llegar a potencias de 450 metros.

La Formación Remoredo se apoya en discordancia angular sobre las volcanitas permo-triásicas del Grupo Choiyoi y está limitada en su techo por la discordancia determinada por la Fase Rioatúelica que la separa de la Mesosecuencia Cuyo (equivalente al Grupo Cuyo).

- **Grupo Cuyo**

En el Jurásico inferior a medio, durante una etapa de subsidencia, se produjo el primer ciclo de relleno de la cuenca (ciclo Jurásico) acumulándose espesores en el orden de los 2500 metros. Estos depósitos se conocen como *Grupo Cuyo*, y está compuesto por las formaciones Los Molles y Lajas.

La Formación Los Molles (roca madre de hidrocarburos) se depositó en respuesta a la primera transgresión marina generalizada en la cuenca durante el Jr inf-med (etapa de post-rift temprano). Está compuesta principalmente por pelitas y turbiditas silicoclásticas formadas en un ambiente de cuenca relativamente profunda, con depositación por debajo del nivel base de oleaje (Leanza, 1990; Burgess et al., 2000).

La Formación Lajas (roca reservorio) se compone de areniscas grises y en menor medida pelitas y conglomerados de ambiente marino somero. Se encuentra mayormente desarrollada en la zona de las Sierras de Vaca Muerta.

- **Grupo Lotena**

Una nueva ingresión (expansión de la cuenca) genera la depositación del *Grupo Lotena*, compuesto de base a techo por las formaciones Lotena, La Manga (Barda Negra) y Auquilco. Está integrado por tres secuencias depositacionales, una inicial que corresponde a una etapa de sedimentación clástica continental y marina, otra intermedia con el desarrollo de facies turbidíticas en el centro de la cuenca sobre la que progresa una plataforma carbonática, y un episodio final de desecación de la cuenca con el desarrollo de facies evaporíticas Gulisano et al. (1984).

La Formación Lotena está compuesta por areniscas y conglomerados, cubiertas por pelitas verdosas y por encima bancos de arena. El espesor máximo de esta formación es de alrededor de 350 metros.

La Formación La Manga (Bardas Negras) consiste en lutitas oscuras, margas y calizas de ambiente marino-litoral, conformando unos 200 metros de espesor.

Por último la Formación Auquilco (Yeso principal) comprende rocas evaporíticas, principalmente yeso, con su mayor espesor (500 m) identificado en el sector central del Dorso de Los Chihuidos (hacia el oeste del sector de estudio).

- **Grupo Mendoza**

Por encima de los yesos Auquilco se depositó el *Grupo Mendoza*, en el cual se identificaron las formaciones Tordillo, Vaca Muerta, Quintuco, Mullichinco y Centenario. Este grupo representa el retorno a condiciones de cuenca marina y fondo euxínico evidenciado en pelitas de la Fm. Vaca Muerta.

La Formación Tordillo/Catriel se compone de un espeso paquete de sedimentos clásticos depositados durante el Jurásico superior en un ambiente de abanicos (fluvial, lacustre). Las litofacies presentes en esta porción de la cuenca son principalmente areniscas muy finas a medianas, con matriz arcillosa, que alternan con limolitas y delgados niveles de pelitas rojas.

La Formación Vaca Muerta (principal roca madre de hidrocarburos) consiste en lutitas oscuras, calcáreas, margas bituminosas, depositadas en el Jurásico superior en ambiente marino de baja energía y condiciones reductoras. El espesor promedio en el área de sierra de Reyes es de unos 270 m, aumentando hacia el sur. Esta primera ingresión representa la máxima expansión del mar durante esta etapa configurando a grandes rasgos una megasecuencia regresiva.

La Formación Quintuco (roca reservorio) está compuesta principalmente por rocas carbonáticas (calizas) intercaladas con arcillitas y limoarcillitas calcáreas, depositadas en un ambiente de plataforma interna abierta y externa, durante el cretácico inferior.

La Formación Mullichinco se acumuló durante el cretácico temprano y está compuesta por una sucesión sedimentaria que incluye a rocas de variado origen, desde clásticas continentales hasta marinas profundas, e inclusive calizas fosilíferas. Presenta en general menores espesores en comparación a las formaciones supra e infrayacentes.

Culminando el grupo Mendoza se encuentra la Formación Agrio (Fm. Centenario hacia el SE), Tiene extensos afloramientos en el flanco occidental del anticlinal de la sierra de Reyes y en la sierra de Cara Cura. Está dividida en los miembros inferior, Avilé y superior. Los miembros superior e inferior son depósitos de un ambiente marino de plataforma interna. Mientras que Avilé corresponde a una cuña clástica desarrollada al sur en posiciones más internas de la cuenca, compuesto dentro del ámbito de la Hoja por facies finas de ambiente lagunar y salino efímero (Veiga y Vergani, 1993).

- **Grupo Rayoso**

El Grupo Rayoso se compone de dos formaciones, de base a techo Formación Huitrín y Formación Rayoso. Esta última es cubierta en discordancia por la Formación Candeleros del Grupo Neuquén.

La Formación Huitrín (conocida como Yeso de Transición) se compone de calizas marinas y lagunares, evaporitas (sal y yeso) lagunares costeras y continentales y rocas clásticas continentales. Esta unidad se divide de base a techo en los Miembros Chorreado, Troncoso y La Tosca.

La Formación Rayoso apoya en contacto neto sobre bancos calcáreos de la Fm. Huitrín (Mb. La Tosca). Corresponde a una unidad clástico-evaporítica acumulada en un medio predominantemente continental, depositada durante el Cretácico temprano y marca la desconexión de la cuenca con el Pacífico. Internamente se compone por pelitas, areniscas medias a finas y, en menor medida, niveles evaporíticos. Los términos inferiores están caracterizados por la presencia de facies evaporíticas, representadas por anhidrita que alternan con pelitas rojas, las cuales se hacen dominantes hacia el techo. La sección superior se distingue por la existencia de clásticos rojos, donde participan pelitas, vaques y conglomerados.

En el análisis de la geología del área de estudio sólo se consideró la porción superior de Rayoso, es decir la fase clástica del grupo, representándose su espesor en secciones geológicas que se muestran más adelante (figuras 6.11 a 6.14) y el techo en el mapa estructural (mapeado por YPF) presente en el Anexo I (Mapa 7).

- **Grupo Neuquén**

Conforma una sucesión de depósitos continentales de origen fluvial, eólico y lacustre somero, desarrollado durante el Cretácico Superior. Esta sucesión alcanza un espesor máximo que supera 1.000 metros en el sector N de CAM y en el O (bloques ChLSS y CN VII/A) y disminuye hacia el sur del área de estudio, de aproximadamente 600-700 metros en el área sur (según Strip Log). Se encuentra limitada en base y techo por las discordancias Patagónica y Huantráiquica respectivamente. Se compone a su vez de tres subgrupos, cada uno con distintas formaciones como se muestra en la figura 6.10, también suelen nombrarse como Grupo, Formación y Miembro. Este grupo es el más importante bajo la óptica del presente estudio, por lo que será descrito con mayor detalle que los anteriores.

Edad	Esquema litoestratigráfico vigente (*)	Esquema litoestratigráfico propuesto
65.5 Ma	Grupo Malargüe (parcial)	Grupo Malargüe (parcial)
70.6 Ma		
	Discordancia Huantráiquica	Discordancia Huantráiquica
83.5 Ma	Grupo Neuquén	Grupo Neuquén
85.8 Ma		
88.6 Ma		
93.6 Ma		
99.6 Ma	Discordancia Miránica Principal	Discordancia Patagónica

Figura 6.10: Estratigrafía del Grupo Neuquén (Cazau & Uliana, 1973).

Litológicamente el Grupo Neuquén constituye una secuencia integrada por una sucesión de capas rojas (red beds) compuestas principalmente de areniscas, fangolitas y grauvacas; con una reducida participación de horizontes conglomerádicos. Los depósitos tobáceos, tuftíticos y evaporíticos (yeso) presentan una muy baja participación, conformando menos del 1% del total de la secuencia. Genéticamente estos depósitos son vinculados a un origen predominantemente fluvial, con intercalaciones de episodios eólicos y lacustres someros (Cazau & Uliana, 1973).

Tiene una gran distribución areal dentro del ámbito de la hoja. Aflora en el flanco occidental de la pampa del Carrizo, al este del Bordo Alto del Payún, en el área sur de la Altiplanicie del Payún conocida como Cañadón Amarillo, en la zona de la Puntilla del Huincán, río Grande, sierra de Palauco, bordeando el anticlinal de la sierra Azul y a ambas márgenes del río Barrancas.

Desde una óptica tectosedimentaria, el Grupo Neuquén ha sido vinculado a un estadio de desarrollo de una fase de antepaís en la Cuenca Neuquina, generado como consecuencia del inicio de una tectónica compresional sobre el margen andino acaecido a fines del Cretácico Inferior. Producto de esta fase compresional se produce la inversión de las antiguas estructuras extensionales, con la consiguiente generación de un frente de deformación occidental (faja plegada y corrida) y la migración hacia el este de los depocentros sedimentarios.

Los efectos de esta deformación quedan evidenciados en la base del Grupo Neuquén a partir de una marcada discordancia angular y erosiva que define a la discordancia Patagónica. La

culminación de este ciclo sedimentario, se asocia al desarrollo hacia mediados del Campaniano de un arco magmático occidental asociado a una fuerte subsidencia regional, factor que posibilita el primer ingreso del océano Atlántico a la cuenca (Alberto C. Garrido, Dic. 2010).

En base a la información brindada por YPF para el análisis en detalle en el área de estudio, y a la existencia de niveles con gas dentro de la formación Rayoso e incluso dentro de la porción media – inferior del Gr. Neuquén, se decidió establecer como profundidad máxima de investigación la base de este último. Por este motivo, se evaluó con mayor detalle esta unidad y se realizaron algunas secciones geológicas distribuidas de manera longitudinal y transversal en los bloques de estudio, con el objetivo de conocer el comportamiento de las distintas capas en profundidad.

En las figuras 6.11 a 6.14 muestran secciones para el área de CAM-norte, CAM-sur, PBN y ChLSS respectivamente. Como se puede observar el espesor del Gr. Neuquén aumenta hacia el sector norte y hacia el oeste del área de estudio, coincidiendo con la mayor participación de material ígneo (como se puede ver en las coladas de lava presentes en la superficie). Aquí cabe aclarar que no ha sido discriminado en la interpretación de la geología local los materiales terciarios respecto del Gr. Neuquén, considerándose que este último comienza desde la superficie del terreno. Asimismo se realizó el mapa estructural al techo del Gr. Neuquén (Mapa 6 del Anexo I), con la información mapeada y brindada por YPF.

Se evidencia que el Gr. Neuquén presenta sus mayores espesores en los extremos este y oeste del área, disminuyendo hacia el centro del bloque, representando una estructura antiformal. Se estima que la capa arcillosa de baja permeabilidad y de considerable espesor presente en la parte media del Gr. Neuquén (identificada por control geológico y los perfilajes de pozos) representarían el sello de esta estructura generando el entrapamiento de una capa gasífera reconocida en una unidad arenosa inferior de escaso espesor.

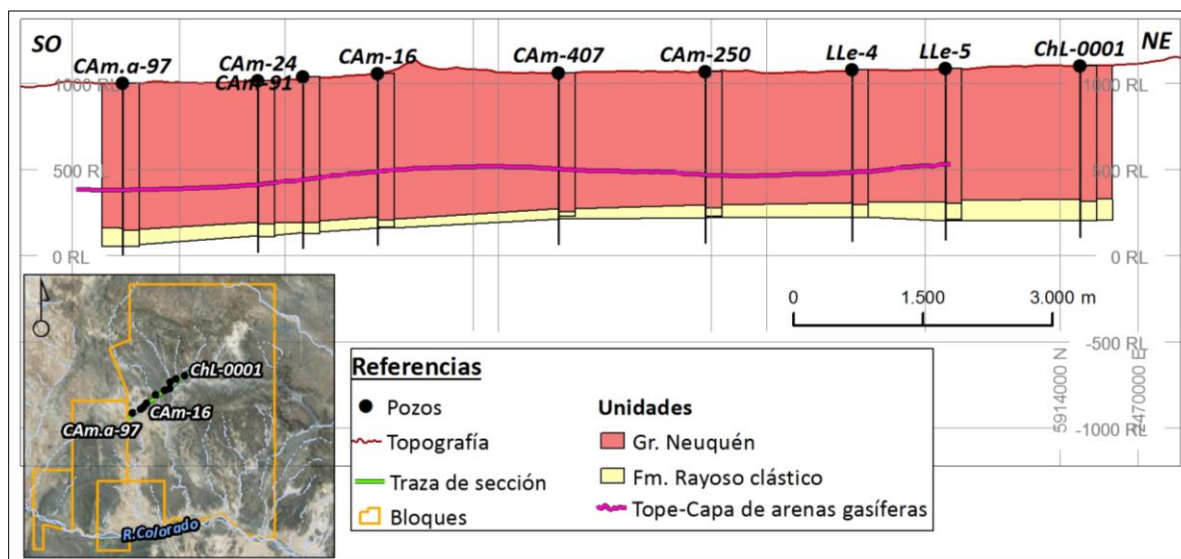


Figura 6.11: Sección geológica en el área de CAM-norte.

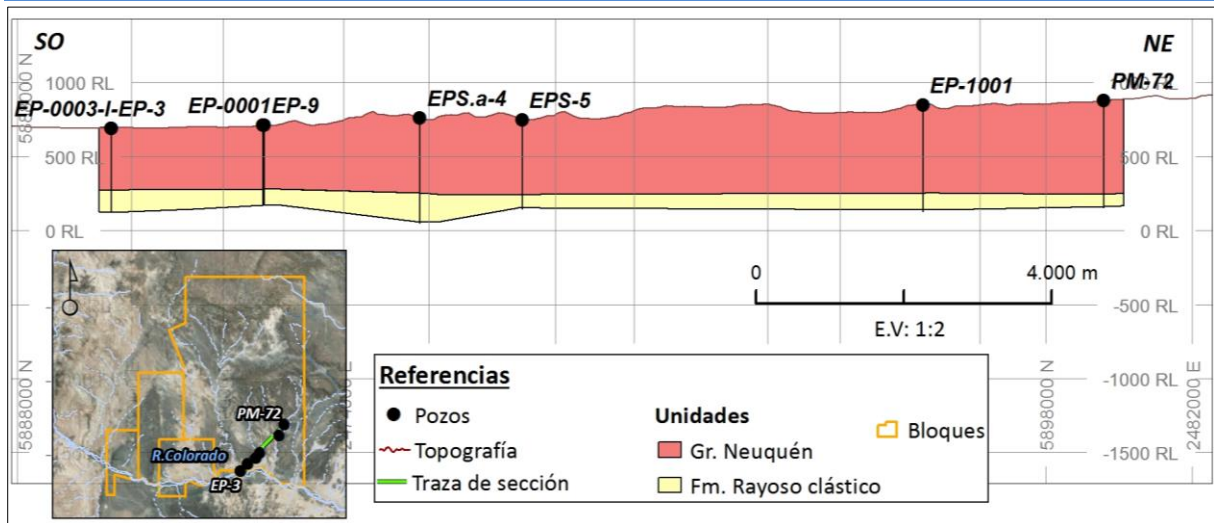


Figura 6.12: Sección geológica en el área CAM-sur.

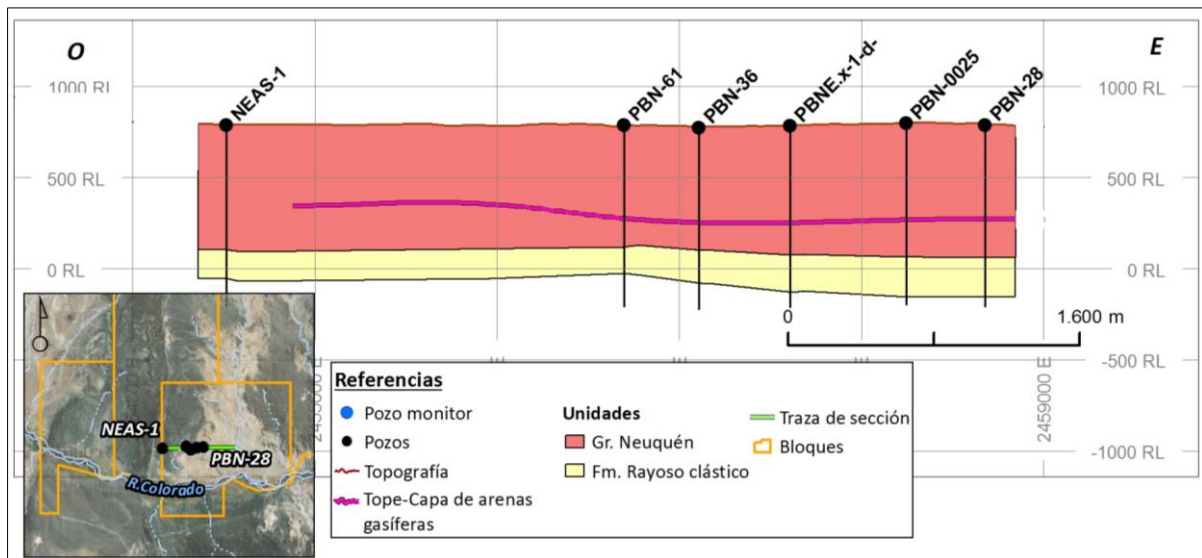


Figura 6.13: Sección geológica en el área PBN.

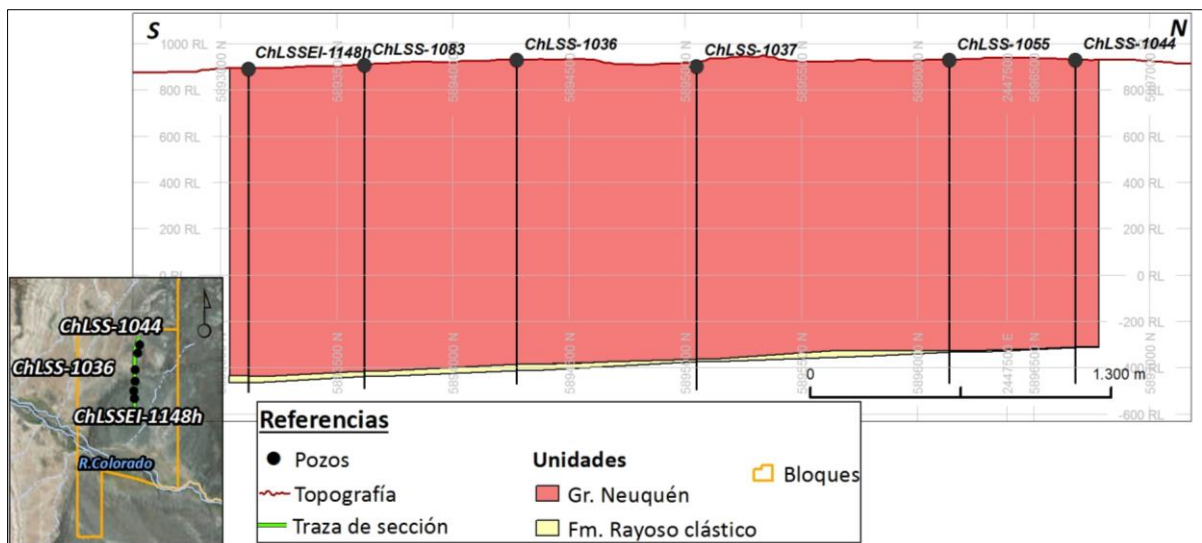


Figura 6.14: Sección geológica en el área ChLSS.

En base a descripciones del grupo Neuquén para el área realizadas por YPF, los depósitos que componen cada secuencia (y sus parasecuencias), observados en los distintos sondeos, si bien están vinculado genéticamente, pueden presentar "estilos deposicionales" diferentes en cada uno de ellos (canales apilados que pasan lateralmente y en corta distancia a canales aislados), así como también diferente composición, textura, etc.

- **Grupo Malargüe**

Se depositó por encima del Gr. Neuquén durante el cretácico superior-terciario inferior, con sedimentos de mar somero en la base y continentales hacia el techo. Aflora en forma más o menos continua en el sector sur de la Altiplanicie del Payún y al oeste del cañadón Amarillo. Está constituido por las Formaciones Loncoche, Roca y Pircala. En el área de estudio se encuentra hacia el extremo norte de CAm, constatándose su presencia desde los 90 a los 200 m.b.b.p. en el pozo AAZ.x-1.

La Formación Loncoche está constituida por areniscas finas medianas con cemento carbonático, pelitas rojas que suelen tener niveles de anhidrita de poca potencia. Hacia el techo se intercalan delgados bancos de calizas que pueden mostrar laminación paralela fina hasta entrecruzamiento de pequeña escala. Esta unidad marca el inicio de la inundación marina atlántica, estableciéndose un mar somero, sujeto a variaciones de salinidad.

La Formación Roca se caracteriza por presentar grainstones oolíticos y esqueléticos en capas tabulares con estratificación paralela. Asociadas a ellas se observan facies de limolitas y areniscas calcáreas muy finas con términos predominantemente pelíticos, con delgados niveles de vaques y limolitas calcáreas. Se define como una rampa carbonática de amplio desarrollo que marca la máxima expansión del mar rocanense en este sector de la cuenca.

La Formación Pircala está caracterizada por la presencia de areniscas medianas a gruesas, y pelitas rojas, con gran participación de material tobáceo. Suelen intercalarse niveles delgados de evaporitas y calcáreas. El ambiente de depositación de estas sedimentitas es eminentemente continental, representando un sistema fluvial distal, hasta barreal con breves interrupciones de acumulación de sedimentitas subácueas con influencia marina.

- **Depósitos Terciarios – Cuaternarios**

Durante el cenozoico (Paleoceno-Eoceno) se produce el levantamiento de la Cordillera de los Andes, evento con el cual se asocian los depósitos volcánicos desarrollados durante el terciario. Entre ellos se han diferenciado distintos grupos y formaciones de características volcánicas (extrusivas e intrusivas) y sedimentarias vinculadas a distintos eventos de actividad ígnea durante todo el terciario y parte del cuaternario.

Durante el cuaternario se generaron depósitos de remoción en masa, aluviales y coluviales, culminando la columna estratigráfica la sedimentación aluvial reciente, que consiste en depósitos detríticos (gravas, arenas y limos) transportados por los cauces de agua actuales, que rellenan los valles y forman las planicies aluviales.

En la figura 6.15 se muestra una columna estratigráfica tipo de la cuenca Neuquina que ilustra todos sus componentes, desde los más antiguos a los más recientes, extraída de Olmos et al., 2002. En la misma se incluyen las edades, litología, unidades litoestratigráficas, discordancias y la clasificación del tipo de roca en relación al hidrocarburo (roca madre, sello y reservorio). Esta última clasificación está referida a distintos yacimientos dentro de la cuenca, por lo que aquí se debe considerar de forma generalizada, sin que necesariamente se aplique a los yacimientos correspondientes a este estudio.

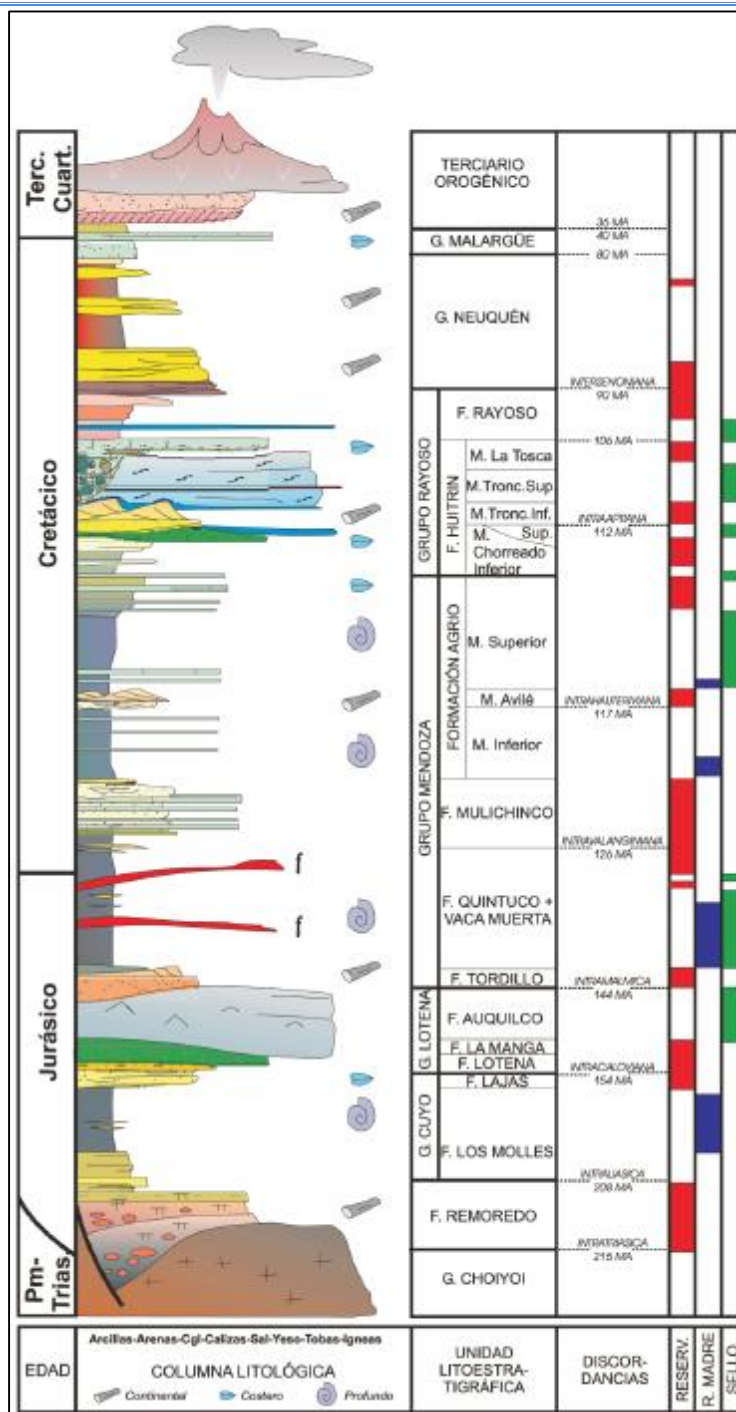


Figura 6.15: Columna estratigráfica de cuenca Neuquina (Olmos *et al.*, 2002).

Geomorfología

El área de estudio se encuentra ubicada en base a la descripción de la Hoja 3769-I (Barrancas) dentro de lo que se denominó como montañas y serranías (Polanski, 1954) comprendiendo a las unidades morfoestructurales Cordillera Principal y Payunia. Los diferentes paisajes que presentan estas dos unidades morfoestructurales son el resultado de la acción de procesos tanto exógenos como endógenos, pudiendo identificarse distintas geoformas. En el mapa 4 se muestra la geomorfología del sector de estudio.

Dentro de los procesos endógenos se describen el *relieve volcánico*, extensa área de paisajes con morfología volcánica (Payunia) debido a las numerosas efusiones volcánicas acontecidas durante el terciario y cuaternario. Dentro de las geoformas volcánicas localizadas se identifican los *conos*

volcánicos y las *calderas* siendo la más importante de estas últimas la caldera del Payún Matrú, siguiéndole la del Payén. Los conos volcánicos conforman las elevaciones sobresalientes de los campos lávicos, pueden estar formados por piroclastos y/o lavas que se acumulan alrededor de un conducto volcánico central que puede o no tener una depresión central o cráter. Finalmente, la *planicie ignimbrítica tobácea* que rodea la caldera del Payún Matrú, sepultó el relieve volcánico previo generando un aspecto actual de relieve mayormente chato.

En cuanto a los procesos exógenos se han identificado principalmente geoformas asociadas a procesos fluviales, deslizamientos y geoformas vinculadas a procesos de glaciación. En las sedimentitas aflorantes (mesozoicas y terciarias), se aprecia un importante control estructural en la red de drenaje, por la presencia de plegamientos y fallas. Las *planicies de inundación* se restringen a ciertos tramos de los cursos permanentes de la zona, como el río Grande y río Barrancas. Existen varios sectores donde se identifican *abanicos aluviales*, principalmente al oeste de la sierra de Palauco. Los *pedimentos* se observan en la zona sur del cañadón Amarillo, extendiéndose hasta el río Colorado, su desarrollo estaría vinculado al retroceso del Bordo Alto del Payún.

Una característica que se desarrolla en el área del cañadón Amarillo y al este de la Sierra de Reyes labradas sobre terreno mesozoico, son las *huayquerías*, relieve con alta densidad de drenaje y divisorias no muy elevadas pero agudas, con ríos de tipo efímeros y generación de zanjones, cárcavas de escasa profundidad y laterales empinados.

6.4 Hidrogeología

La disponibilidad de información antecedente referida a las propiedades hidráulicas de las unidades que integran la geología del área es sumamente escasa debido a la ausencia de perforaciones ejecutadas con fines hidrogeológicos.

Para la realización de un estudio hidrogeológico de calidad es absolutamente necesario acceder al conocimiento del subsuelo a partir de perforaciones especialmente diseñadas y dedicadas a ese fin. El único medio directo de conocer la respuesta de las unidades alumbradas en cuanto a la capacidad de recibir, alojar y transmitir agua es a través de ensayos de inyección o bombeo.

En la zona de estudio no se ha arribado aún a tal nivel de información, de allí la importancia de algunos antecedentes que a priori pueden parecer pobres o limitados pero que han orientado las tareas aquí presentadas desde el inicio.

Unidades hidrogeológicas

Las unidades hidrogeológicas que se describen a continuación se establecieron de acuerdo al comportamiento hidrológico de las unidades geológicas que integran la columna estratigráfica, expuesta en el ítem 6.3 (Geología y geomorfología). Complementariamente se tuvo en cuenta también, entre otros, un trabajo realizado por CUEMECO (Cuenca Media del Río Colorado), para el sector de Potasio Río Colorado (PRC) situado en CAM-sur, consistente en un proyecto de desarrollo territorial – ambiental y económico – productivo (<http://pem.malargue.gov.ar/>), para el departamento de Malargüe.

- Basamento cristalino: Incluye rocas del Precámbrico hasta rocas graníticas del Triásico cuyas grietas y fracturas le asignan una porosidad secundaria característica de acuíferos fisurados.
- Triásico hasta Grupo Mendoza: Integrado por sedimentitas de origen marino (Grupos Cuyos y Mendoza) con escasa permeabilidad y elevada mineralización. Existen registros de zonas hacia el SE (provincia de Neuquén) donde la Formación Mulichinco contiene agua con tenor salino del orden de los 5.000 mg/l (Sosis, 1978).
- Formación Centenario: Secuencia de areniscas, conglomerados y pelitas que conformarían acuitardos y acuicludos, y excepcionalmente acuíferos pobres de alta salinidad.

- **Grupo Rayoso:** Las rocas sedimentarias clásticas (areniscas – conglomerados) de la formación Rayoso podrían actuar como una unidad acuífera, la cual estaría confinada por capas de arcilita del grupo Neuquén inferior y Formación Huitrín superior (Mb. La Tosca) en techo y base respectivamente. En El Trapial (yacimiento ubicado a unos 40 Km al SE de CAM, en la provincia de Neuquén) se menciona un pozo con un caudal específico de 10 m³/día/m. Los niveles explotados son cuerpos irregulares de 1 a 2 m de espesor de sedimentos gruesos, conglomerados finos a areniscas lo que les confiere un comportamiento acuífero con cierto grado de confinamiento y/o semiconfinamiento.
- **Grupo Neuquén:** Sucesión de estratos continentales subhorizontales de areniscas y fangolitas que contienen agua subterránea en niveles acuíferos (también llamados acuíferos multi-unitarios en otras partes de la Patagonia) y reconocidos en numerosas perforaciones, dentro de la cuenca neuquina. En estudios precedentes (CUEMECO) se separa al GN en dos unidades, la unidad Arcilita/Arenisca Neuquén Superior compuesta por aproximadamente 50% arcilita y 50% arenisca de grano fino una conductividad hidráulica muy baja y por debajo la Arcilita Neuquén considerada prácticamente como impermeable. Estas características fueron observadas a grandes rasgos en los análisis petrofísicos realizados en el área.
- **Terciario Volcanoclástico:** se encuentra por encima del Grupo Neuquén, aparece en la parte noroeste de la zona de estudio, conformado por coladas basálticas y arenas sin una consolidación importante. En ellas se hallan las vertientes de la Aguada de Pérez, su comportamiento sería acuífero con buena permeabilidad.
- **Relleno Aluvial reciente:** Constituye la mayor parte del acuífero libre de la planicie aluvial del Río Colorado y de los cañadones de sus tributarios. Formados por sedimentos de textura gruesa no consolidada se desconocen los espesores de esta unidad y la profundidad del nivel freático. En base a estudios geofísicos realizados en el área de CAM para este trabajo, se estima que el desarrollo vertical es de unos metros a poco más de 30 metros por debajo del nivel del terreno.

En el siguiente capítulo se presentan los resultados obtenidos del relevamiento de campo, los cuales aportan datos sobre el conocimiento aproximado del sistema hidrogeológico, y que junto a las unidades aquí descriptas permitirán esbozar un modelo conceptual preliminar.

7 Relevamiento de campo

Las tareas de reconocimiento de campo se llevaron a cabo durante los días 3 al 7 de Abril del corriente, por la Lic. Soledad Ruiz y el Lic. Federico Ciucci; y las mismas complementan el relevamiento efectuado a fines del año 2015 en el área de CAM norte. Durante las mismas se contó con la colaboración y apoyo permanente en campo por parte de personal de YPF.

La información de referencia suministrada por personal de YPF que opera en el campamento El Portón sumado al conocimiento de manifestaciones de agua por puesteros y locales del lugar, permitieron la optimización de los recursos y tiempos de operación de las tareas de campo.

El relevamiento desde una perspectiva hidrogeológica consistió en el reconocimiento y adquisición de datos referidos a manifestaciones de agua subterránea, en su mayoría manantiales, y sistemas de captación tales como pozos cavados a pala o perforados mecánicamente.

7.1 Sitios censados

Durante el censo se apuntaron cuestiones relacionadas a 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.

En la figura 7.1 se puede consultar la ubicación de los sitios censados durante el relevamiento actual como así también los puntos relevados durante la campaña 2015-2016.

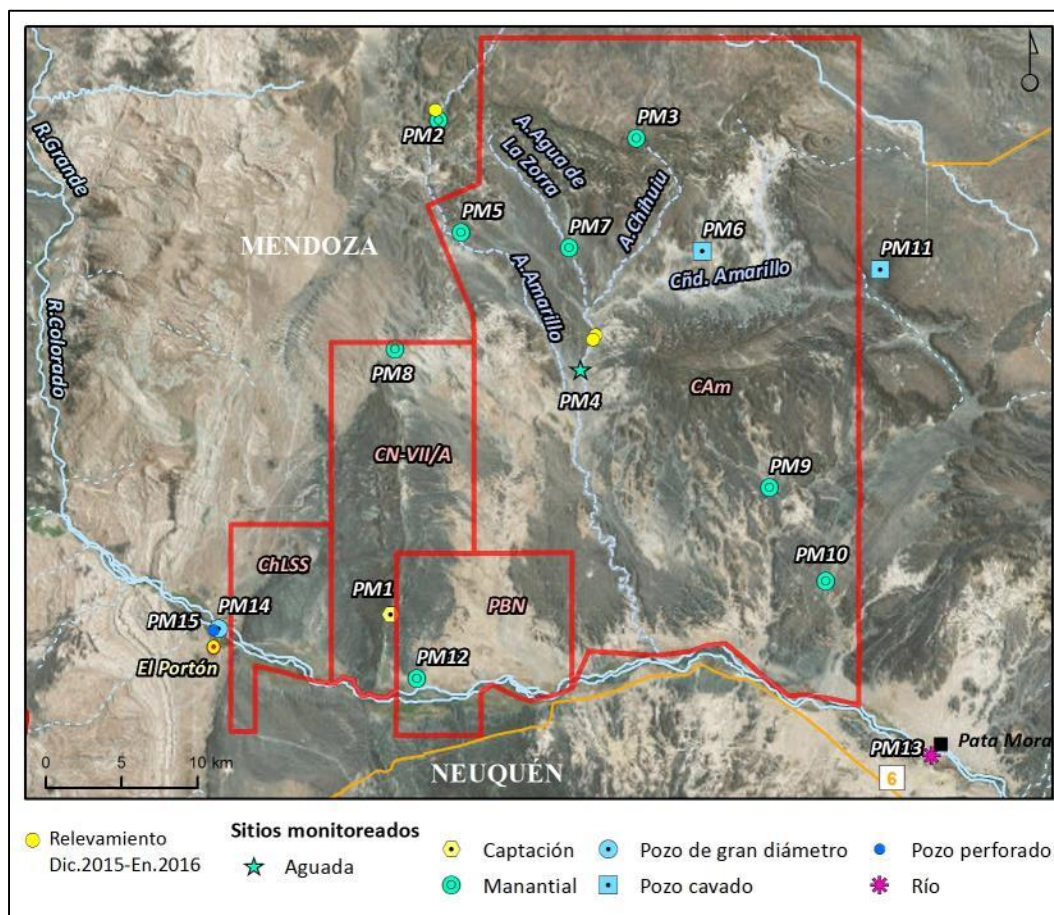


Figura 7.1 Ubicación de sitios censados.

Complementariamente se extrajeron muestras de agua para la determinación de parámetros físico-químicos in situ (pH, conductividad eléctrica, temperatura). El instrumental utilizado para la determinación de profundidad del agua incluyó una sonda marca Solinst modelo Ms-32 de 100 m de longitud. La adquisición de parámetros in situ se llevó a cabo con un conductímetro marca Lutron CD-4301 y un sensor de pH marca Lutron PH-230SD.

Las técnicas utilizadas en campo para llevar a cabo el muestreo hidroquímico se acoplaron a la norma ASTM D 4448-85a "Standard Guide for Sampling Groundwater Monitoring Wells", con la correspondiente identificación y preservación de las muestras, y la elaboración de la cadena de custodia, para su posterior envío al laboratorio Induser S.R.L., quien estuvo a cargo de las determinaciones analíticas.

Las mismas incluyeron los parámetros establecidos en la Resolución Nº 249 del Departamento General de Irrigación de la provincia de Mendoza, que contiene las siguientes determinaciones analíticas : pH, conductividad eléctrica, sólidos disueltos totales, alcalinidad total (expresada como bicarbonatos y carbonatos), dureza total, cloruros, sulfatos, calcio, magnesio, sodio, potasio, boro, metano, VOCs, BTEX, hidrocarburos totales, arsénico, bario, cadmio, cobre, cromo total, hierro total, manganeso, níquel, plomo, zinc, vanadio, aluminio, estroncio, litio, cobalto, mercurio, selenio, radio y uranio.

En todos los puntos relevados se fijaron las coordenadas geográficas con un GPS marca Garmin, modelo eTrex. En el Anexo II se presenta el resumen de los sitios censados detallando sus características y observaciones más relevantes.

El área de estudio se caracteriza por presentar muy pocos habitantes permanentes y caseríos como el que se visualiza en la Fotografía 1 (sitio PM1). En las entrevistas realizadas las personas reconocieron abastecerse de agua de manantiales y pozos artesanales, mientras que aquellos ubicados cerca del Río Colorado aprovechan este recurso con distintos fines (Fotografía 2 - sitio PM12).



Fotografía 1 – Caserío ubicado en extremo sureste del bloque CN-VII/A (sitio PM1).



Fotografía 2 – Canal de captación de agua del Río Colorado (sitio PM12).

7.1.1 Bloque Chihuido de la Salina Sur

El área se caracteriza por presentar un sector central topográficamente elevado, en el que se pudieron reconocer rocas volcánicas de edad miocena identificadas como Gr. Palaoco, y un sector sur, topográficamente más bajo, con presencia de rocas sedimentarias tales como conglomerados, areniscas y fangolitas que conforman los sedimentos de la planicie aluvial del Río Colorado.

De manera preliminar, en gabinete se analizaron imágenes satelitales con el objetivo de identificar sectores de mayor vegetación (zonas verdes) y viviendas, que en principio podrían estar asociadas a fuentes de agua cercanas, sin embargo no se reconocieron posibles puntos de monitoreo. Una vez en campo, se recorrieron los caminos internos y se entrevistó a personal de YPF y puesteros.

Tal como puede visualizarse en la Figura 7.2, se relevaron dos pozos ubicados al OSO del bloque que fueron identificados como PM14 y PM15.

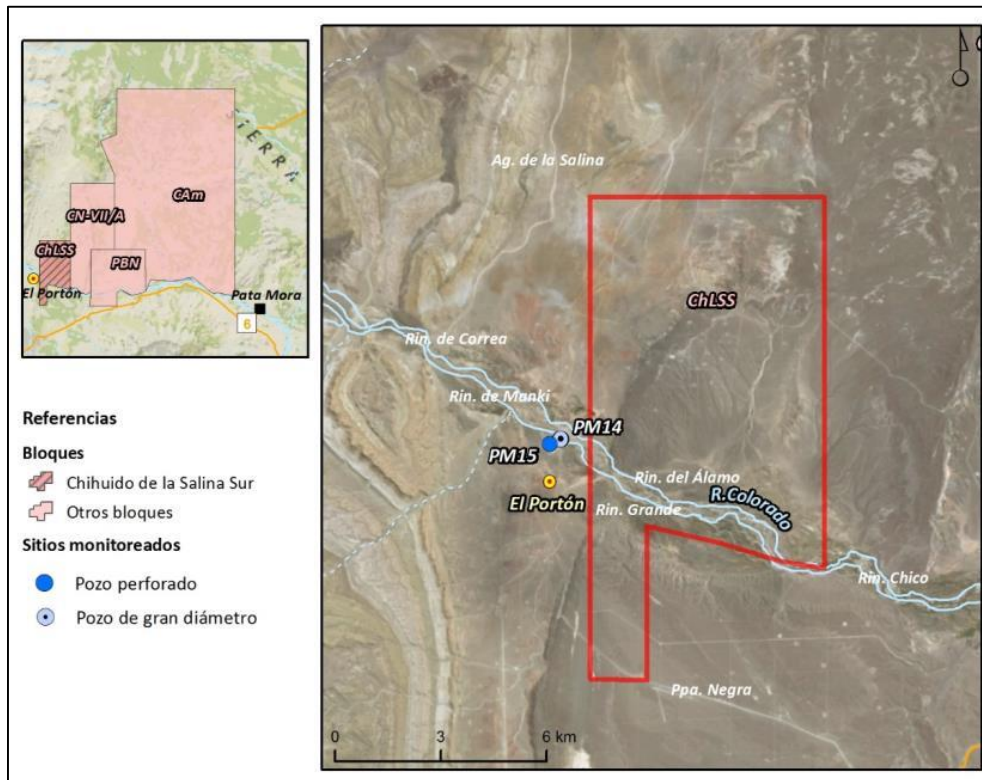


Figura 7.2 Detalle del Bloque Chihuido de la Salina Sur.

El pozo PM15, se encuentra localizado a 1km del campamento El Portón y según información brindada por personal de YPF es utilizado para riego y abastecimiento del campamento. No se cuenta con información del diseño constructivo, pero de acuerdo al relevamiento de campo, desde superficie se reconoció una profundidad de 17 metros y un diseño de entubamiento conformado por cañería de acero negro de 10" de diámetro (Fotografía 3).

Teniendo en cuenta la cercanía con el curso actual del Río Colorado y la similitud química de las muestras de agua analizadas se infiere que dicho pozo estaría captando agua del aluvio.



Fotografía 3 – Pozo de captación de agua (sitio PM15).

Sobre la planicie de inundación del río, se relevó un pozo de gran diámetro identificado como PM14 el cual aporta mayores caudales destinados al abastecimiento del campamento y Planta de Tratamiento de Crudo, ubicada 20 km al Norte.

Se trata de un pozo que presenta una base de hormigón, tapa de acero negro y un diámetro de 3 metros. Según las apreciaciones que se realizaron en campo, el agua es captada del aluvio del río, bombeada y almacenada en tanques como el que se puede visualizar en la Fotografía 4, para posteriormente ser distribuida al campamento y Planta de Tratamiento de Crudo.



Fotografía 4– Sistema de captación y almacenamiento de agua (sitio PM14).

7.1.2 Bloque CN-VII/A

Analogamente a lo observado en el bloque ChLSS, el área se caracteriza por un sector central topográficamente elevado donde se pudieron reconocer rocas volcánicas (Gr. Palaoco) y sedimentarias, tales como conglomerados y areniscas (Gr. Neuquén). Respecto a la zona norte y sur, abundan los depósitos continentales fluviales, principalmente areniscas y conglomerados.

La zona central resulta de muy difícil acceso debido a la elevada pendiente del Co. de la Teta y la ausencia de caminos. En las imágenes satelitales analizadas en el trabajo previo de gabinete, fueron identificados dos puntos denominados PM1 y PM8, que posteriormente fueron confirmados en campo (Figura 7.3).

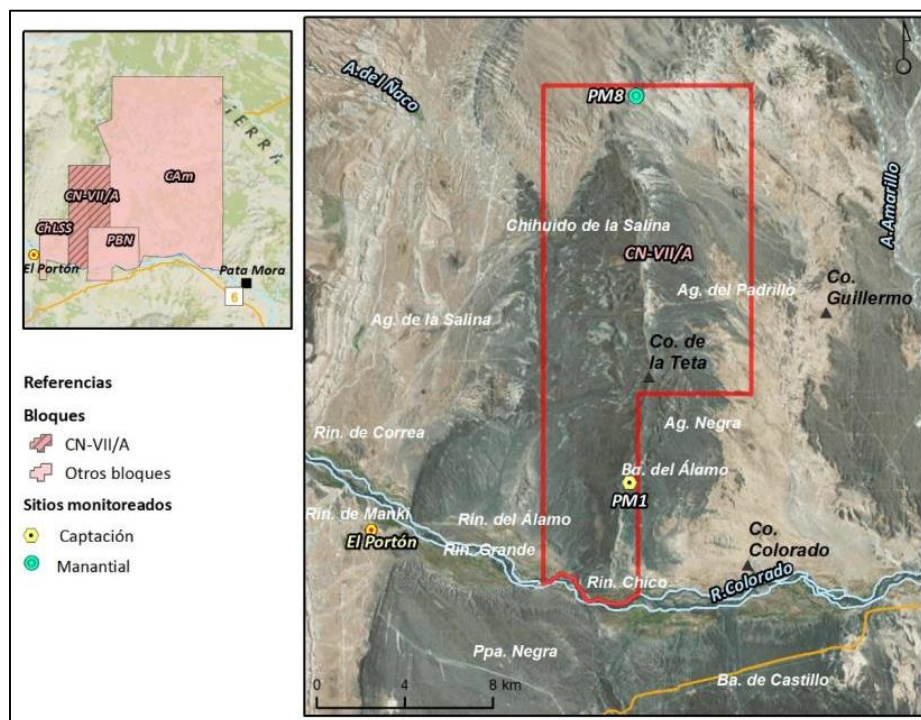


Figura 7.3 – Detalle del Bloque CN-VII/A.

En el punto PM8 se identificó la naciente de un manantial a pocos metros de una vivienda “Puesto Zúñiga”. El agua se presenta debajo del contacto de Areniscas/Fangolitas y escurre pendiente abajo hasta un piletón artificial para posteriormente ser transportada mediante un sistema de zanjas, canalizaciones y mangueras hasta la casa (Fotografía 5).

Según la entrevista realizada con el puestero y las observaciones de campo tales como arboles de gran porte, se trata de una fuente de agua perenne y de uso permanente. Respecto a las mediciones de los parametros in situ, se registró un valor de conductividad del agua de 3.400 $\mu\text{S}/\text{cm}$ a una temperatura de 10,5 $^{\circ}\text{C}$ y un valor de pH de 8,06.



Fotografía 5 – Manantial sitio PM8 “Puesto Zúñiga”.

El punto PM1 se encuentra al pie de la denominada bajada del álamo, en este caso se reconoció una captación de agua freática ubicada a metros de una vivienda. Según la entrevista realizada el agua es utilizada diariamente por la familia, siendo los valores de conductividad medidos 1.167 $\mu\text{S}/\text{cm}$ a una temperatura de 19 $^{\circ}\text{C}$ y pH levemente alcalino, que le confieren en principio aptitud para consumo (Fotografía 6).

Se trata de una captación cavada a pala realizada a una profundidad de 3 m de la superficie del terreno, sobre horizontes de suelo de texturas arenosas y limosas. El agua es conducida mediante un caño de acero hasta un piletón donde es almacenada y posteriormente transportada mediante caño de material PVC hasta la vivienda.

En este punto se pudo estimar un caudal aproximado de 500 l/h, recurriendo para la estimación, a calcular el tiempo necesario para llenar un recipiente de 20 litros. Las personas entrevistadas reconocieron que se trata de una fuente de agua perenne.



Fotografía 6 – Captación sitio PM1 “Puesto Jorge René Flores”.

7.1.3 Bloque Paso de las Bardas Norte

Al igual que en los bloques Bloques Chihuído de la Salina Sur y CN-VII/A, el área de Paso de las Bardas Norte se caracteriza por presentar un sector topográficamente elevado, en donde se identificaron principalmente conglomerados y areniscas del cuaternario y rocas volcánicas, mientras que en las zonas bajas, se reconocieron areniscas y conglomerados del Gr. Neuquén de edad cretácica y depósitos modernos asociados a la planicie aluvial del río Colorado.

Respecto a la hidrología, el principal curso de agua es el Río Colorado ubicado al sur del bloque. Asimismo, en la zona central se reconocieron algunos arroyos sin nombre, actualmente secos, de carácter intermitentes.

En relación a la hidrogeología, en principio se analizaron imágenes satelitales del área con el propósito de relevar viviendas o zonas verdes que podrían estar asociadas a manifestaciones de agua subterránea cercanas. La única vivienda reconocida se ubica al suroeste del bloque y fue identificada como PM12 (Figura 7.4). Una vez en el campo, se recorrió la zona y se realizaron entrevistas con puesteros y personal de YPF que confirmaron la ausencia de otros puestos.

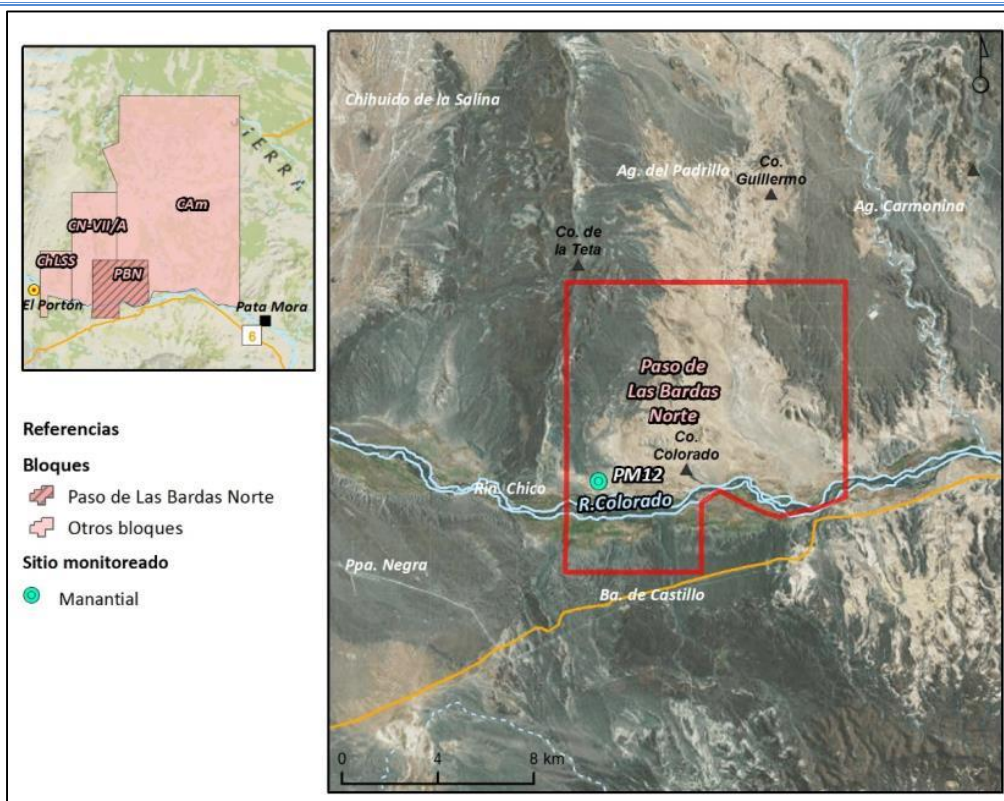


Figura 7.4 – Detalle del Bloque Paso de Las Bardas Norte.

En la entrevista realizada, la familia reconoció utilizar el agua del Río Colorado para riego mientras que el agua para uso doméstico la captan de un manantial que se encuentra 3 km al oeste de la vivienda. No fue posible llegar a la naciente del manantial debido a la ausencia de caminos y dificultad del terreno. Los parámetros relevados de la captación del manantial indican valores de conductividad de 1.960 $\mu\text{S}/\text{cm}$ a una temperatura de 25 $^{\circ}\text{C}$ y pH levemente alcalino.

En la Fotografía 7 se puede visualizar el sistema de captación de agua del manantial (izquierda) y el canal de captación del Río Colorado (Derecha).



Fotografía 7 – Captación del manantial (Izquierda) y captación del río (derecha).

7.1.4 Bloque Cañadón Amarillo

Es el bloque con mayor extensión de los cuatro analizados (figura 7.5), en la zona norte se reconocieron rocas volcánicas en la denominada Pta. de la Barda al igual que en la zona centro en la denominada Lo. del Medio. El resto del área, se caracteriza por presentar areniscas y conglomerados de edad cretácica, identificadas como Gr. Neuquén y sedimentos modernos del cuaternario.

Dentro del área se identificaron tres arroyos principales denominados Amarillo, Agua de La Zorra y Chihuii, caracterizados como intermitentes, con sentido de escurrimiento hacia el sur. Sobre el cauce de estos arroyos o en las inmediaciones de los mismos, en general se identificaron manantiales y aguadas. Se entiende como aguada a: “una manifestación de agua subterránea en superficie cuya acumulación se ve facilitada a partir de una excavación”.

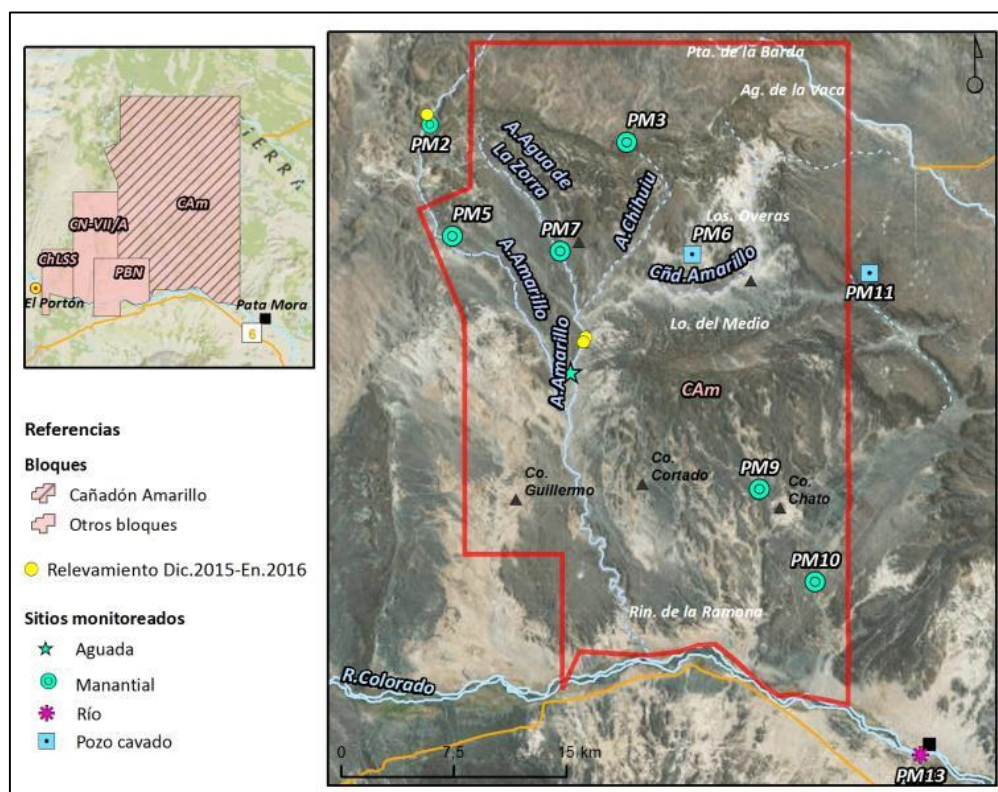


Figura 7.5 – Detalle del Bloque Cañadón Amarillo.

En la zona noroeste, sobre el cauce del arroyo amarillo, se reconoció una zona con abundante vegetación, tipo mallín y desarrollo de árboles de mayor porte en torno a sedimentos arenosos y limo-arcillosos (sitio PM2, fotografía 8).

Durante la recorrida de campo no se observó la naciente del manantial, no obstante se identificó un sistema de captación construido en el contacto entre los sedimentos arenosos y limo-arcillosos, en este punto se midió un valor de conductividad del orden de 1500 $\mu\text{S}/\text{cm}$. El puestero entrevistado afirmó que se trata de una fuente de agua permanente utilizada para consumo humano, como así también para uso ganadero y de riego.



Fotografía 8 – Manantial sitio PM2 “Aguada de Perez”.

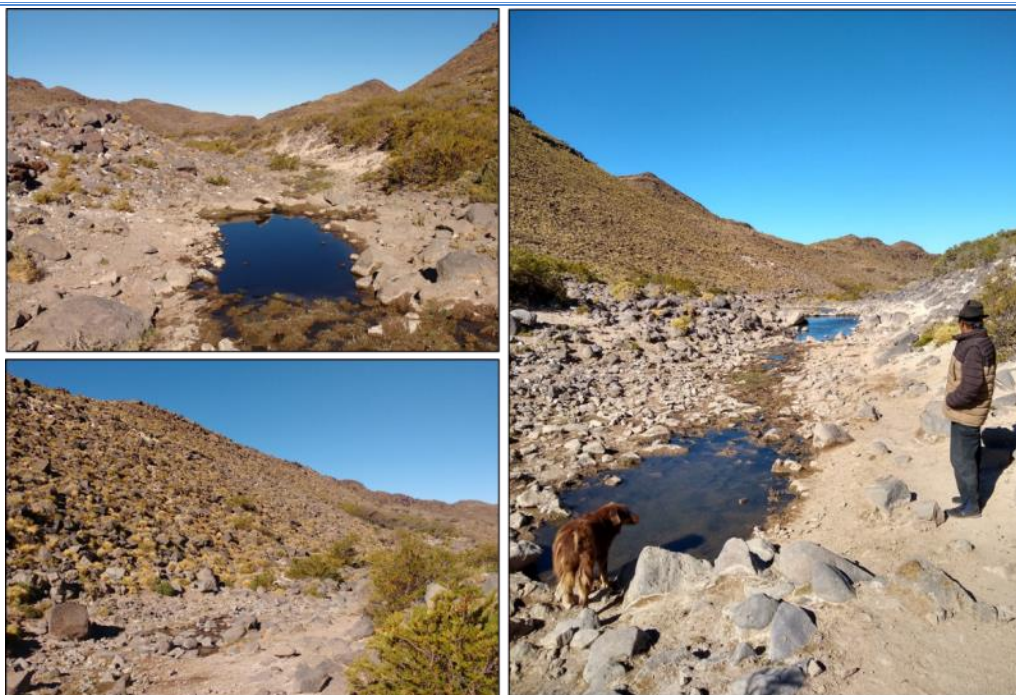
Hacia el sur, también sobre el cauce del arroyo amarillo, se relevó otro manantial con valores de conductividad algo más altos $3.800 \mu\text{S}/\text{cm}$ (sitio PM5, fotografía 9). En campo se observó una zona húmeda, topográficamente más baja, identificada como la naciente del manantial. Las siguientes dos Fotografías fueron tomadas desde un mismo punto, hacia adelante y hacia atrás, y pretenden mostrar la zona húmeda (naciente) y el manantial. Es importante aclarar que, a diferencia del PM5, el agua se encuentra en desuso.



Fotografía 9 – Manantial sitio PM5.

Hacia el Este de estos puntos, sobre los cauces de los arroyos Agua de la Zorra y Chihuii, se relevaron dos manantiales identificados como PM3 y PM7. En ambos sitios se reconocieron condiciones algo más secas, con escasa vegetación, de tipo arbustiva con espinas.

En el “Puesto Navarro” sitio PM3, la naciente se encuentra por debajo de rocas volcánicas sobre el cauce del arroyo. Asimismo, la persona entrevistada reconoció que se trata de una fuente de agua permanente que es aprovechada para uso ganadero y doméstico. Los diques construidos con rocas permiten la acumulación de agua en “piletones” como se observan en la Fotografía 10.



Fotografía 10 – Manantial sitio PM3.

A diferencia de lo expuesto, el manantial identificado como PM7 se encuentra en desuso. Este sitio fue relevado en la campaña de diciembre de 2015, de modo que podría tratarse de una fuente perenne. La naciente del mismo se encuentra por encima de una barda y escurre pendiente abajo a través de sedimentos arenosos y limosos (Fotografía 11).



Fotografía 11 – Manantial sitio PM7.

En la zona noreste se relevaron dos pozos artesanales con diseños constructivos similares, cavados a pala, con un diámetro de 1,5 m y una profundidad aproximada de 4 m por debajo de la superficie del terreno (Sitios PM6 y PM11).

El pozo PM6 se encuentra ubicado sobre el cauce de un arroyo y está construido sobre rocas sedimentaria tales como conglomerados y areniscas. Junto al mismo se identificó una excavación de una profundidad aproximada de 3 m que es aprovechada por el ganado como fuente de agua (Fotografía 12).



Fotografía 12 – Excavación y Pozo artesanal (sitio PM6).

A diferencia del anterior, el pozo PM11 (fotografía 13) se encuentra en una zona topográficamente elevada, y está construido sobre rocas sedimentarias tales como conglomerados y areniscas. Es importante aclarar que la familia utiliza el agua como fuente de bebida desde hace más de 20 años, lo que indica que se trata de una fuente perenne.



Fotografía 13 – Pozo artesanal (sitio PM11).

En la zona sur-este, a unos 4,5 km de la RP N° 180 se relevó el punto PM9 “Puesto Jacinto Hernández”. A pocos metros de la vivienda se localizó un manantial que aflora en el contacto entre areniscas y fangolitas. A unos 20 m del mismo, se observó un sistema de captación artesanal construido por el puestero que se puede visualizar en la Fotografía 14. La persona entrevistada reconoció que se trata de una fuente de agua perenne de uso ganadero.



Fotografía 14 – Manantial sitio PM9 (Izquierda) y sistema de captación (derecha).



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) 5°parte

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