

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PATAGONIA SAN JUAN BOSCO



FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y
CIENCIAS DE LA SALUD
DEPARTAMENTO DE GEOLOGÍA

TRABAJO FINAL

“Hidrogeología de la Zona del Valle de Sarmiento. Caracterización del Acuífero Freático”. **Provincia de Chubut.**

ALUMNO: Ezequiel González Svoboda (ezequiel.gonzalez.svoboda@gmail.com)

DIRECTOR: Mario Grizinik

CODIRECTOR: Pablo Correia

COMODORO RIVADAVIA

AÑO 2024



AGRADECIMIENTOS

A mis directores, Mario Grizinik y Pablo Correia por acompañar y guiar la elaboración de este trabajo.

A la Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco por la libertad de estudiar.

Al jurado, María del Pilar Álvarez, Daniel González y Sebastián Bueti, por las correcciones y sugerencias que contribuyeron a mejorar el escrito.

Al Ing. Carlos Cabidoni del Instituto Provincial del Agua por la información que brindó, también a la Ing. Sandra E. Szlapelis del Instituto Nacional Tecnología Agropecuaria a quien le agradezco especialmente por permitirme usar las instalaciones.

A los productores de Sarmiento por abrirme las tranqueras a sus hogares, las conversaciones y permitir la toma de datos para la elaboración este trabajo.

A los Geólogos de YPF S.A. Matías Salvarredy, Nicora Hurtado y Rubén Gastón por la información de los registros de pozos del área.

A la Cátedra de Geofísica Néstor Acosta y German Guerra por ceder una tomografía para éste trabajo.

A mi familia por el apoyo incondicional y especialmente a mis padres por no dejarme abandonar. A los que no están por las huellas y valores que dejaron.

A mis amigos por estar siempre y prestar un oído cuando fue necesario.

Por último a mi dulce esposa por estar siempre y creer en mí hasta en los momentos más difíciles.



Si vas a intentarlo, ve hasta el final...

Charles Bukowski

Si vas a intentarlo, ve hasta el final.
De otra forma ni siquiera comiences.

Si vas a intentarlo, ve hasta el final.
Esto puede significar perder novias,
esposas,
parientes,
trabajos y,
quizá tu cordura.

Ve hasta el final.
Esto puede significar no comer por 3 o 4 días.
Esto puede significar congelarse en la banca de un parque.
Esto puede significar la cárcel.
Esto puede significar burlas, escarnios, soledad...
La soledad es un regalo.
Los demás son una prueba de tu insistencia, o
de cuánto quieres realmente hacerlo.
Y lo harás,
a pesar del rechazo y de las desventajas,
y será mejor que cualquier cosa que hayas imaginado.

Si vas a intentarlo, ve hasta el final.
No hay otro sentimiento como ese.
Estarás a solas con los dioses
y las noches se encenderán con fuego.

Hazlo, hazlo, hazlo.
Hazlo.
Hasta el final,
hasta el final.

Llevarás la vida directo a la perfecta carcajada.
Es la única buena lucha que hay.



TABLA DE CONTENIDOS

AGRADECIMIENTOS.....	1
TABLA DE CONTENIDOS	4
RESUMEN	5
INTRODUCCIÓN	5
CLIMA	6
UBICACIÓN	8
OBJETIVOS	10
GENERALES.....	10
ESPECÍFICOS	10
MATERIALES Y MÉTODOS.....	11
HIDROGEOLOGÍA.....	11
PIEZOMETRÍA	12
ANTECEDENTES	16
CONTEXTO GEOLÓGICO Y GEOMORFOLÓGICO	16
EVOLUCIÓN DEL BAJO SARMIENTO	28
HIDROGEOLOGÍA DE LA CUENCA GENOA - SENGUERR	29
RESULTADOS	33
HIDROGEOLOGÍA.....	33
ENSAYO DE BOMBEO	41
PIEZOMETRÍA	43
DISTRIBUCIÓN DE AGUA Y RIEGO	49
ESTIMACIÓN DE RECARGA A PARTIR DEL MÉTODO “WATER TABLE FLUCTUATION” (WTF)	51
CONDUCTIVIDAD DEL AGUA FREÁTICA.....	54
DISCUSIONES.....	57
CONCLUSIONES	64
BIBLIOGRAFÍA.....	65
ANEXO	71



RESUMEN

El presente trabajo se realizó en la localidad de Sarmiento, ubicada en la Patagonia extra Andina. Esta comunidad se dedica principalmente a la actividad agroganadera en una zona de producción marginal.

Sobre un abanico aluvial que se desarrolla en el nivel de base de la cuenca del río Senguerr, se emplaza un acuífero freático. Este acuífero se desarrolla en depósitos cuaternarios de origen sedimentario conformado por gravas y arenas vinculado al río Senguerr. Sobre el abanico se encuentra un sistema de canales sin revestimiento que transportan agua para riego de campos y parcelas.

En muchos casos el acuífero freático es la fuente de agua para el consumo humano y del ganado, y también para riego.

Para el desarrollo de este trabajo se muestrearon y analizaron 50 puntos, en los cuales se midió la profundidad del nivel freático y la conductividad. También se recopiló información de subsuelo a partir de distintas fuentes: perforaciones asistidas por geólogos, otras no asistidas y estudios geofísicos.

Complementariamente, se realizaron mapas de niveles equipotenciales en dos momentos del año: antes de que se habilite el sistema de riego por canales (septiembre 2022) y posterior a la habilitación de los mismos (noviembre 2022), para así observar la relación entre sistema de canales, el riego por inundación y las variaciones en los niveles del acuífero freático, estimando así un valor de recarga.

A efectos de observar el estado del acuífero se elaboró un mapa de salinidad en función de las variaciones de la conductividad medida *in situ*.

INTRODUCCIÓN

En el sector Sur de la sierra San Bernardo, en el centro Sur de la provincia del Chubut, República Argentina, se encuentra la localidad de Sarmiento, donde se ubica un bajo rodeado por mesetas y sierras. Este paisaje conforma la más extensa cuenca lacustre de la Patagonia extra Andina, cuyo principal afluente es el río Senguerr con nacientes en los lagos La Plata y Fontana. En el bajo Sarmiento, sobre una unidad sedimentaria de origen fluvial, se desarrolla un acuífero libre en sedimentos no consolidados que le otorgan una importante porosidad. Este acuífero coincide con parte del ejido urbano del municipio de Sarmiento. Un gran porcentaje del total de la población allí radicada se dedica pura y exclusivamente a las tareas del campo en una zona de producción marginal. En sentido amplio se desarrollan actividades agropecuarias, como el cultivo de forrajes, hortalizas y frutales. El cultivo de forrajes es particularmente importante ya que de él depende la manutención del ganado vacuno y ovino durante el invierno.

Los antecedentes hidrogeológicos del área de estudio son escasos y si consideramos que las zonas de producción de alimentos marginales y bajo condiciones climáticas adversas, como el área en estudio, también presentan oportunidades frente al constante crecimiento poblacional mundial. Tal motivo justifica la necesidad de producir información académica actualizada en el campo de la hidrogeología.



Las características de aridez propias de la Patagonia extra Andina constituyen el aspecto más importante que condiciona la presencia y la disponibilidad del recurso hídrico superficial y subterráneo.

El recurso hídrico subterráneo es de suma importancia y constituye en algunos sectores del bajo Sarmiento, la única fuente disponible para abastecimiento humano y ganadero. Esta situación obliga a realizar un esfuerzo para fijar ciertas pautas que ayuden a orientar la prospección y evaluación del mismo.

Mediante la toma de datos en terreno y la recopilación bibliográfica técnica se pretende caracterizar desde un punto de vista hidrogeológico el medio donde se emplaza la zona productiva. En ese sentido, el plan de actividades realizadas por el autor de este trabajo pretende contribuir a un mejor conocimiento del sistema acuífero que se desarrolla en el área.

Históricamente, la distribución de agua para el riego en el área fue impulsada por el Estado Argentino a través de Agua y Energía Eléctrica (AyEE). Actualmente, el sistema está conformado por diversas tomas precarias, zanjones naturales de conducción, canales secundarios, terciarios, comuneros y drenajes; todos ellos de tierra sin revestimiento. A esto se suma, como práctica de uso rutinaria, el riego superficial por inundación de parcelas.

Con dichos antecedentes, se estima una recarga del acuífero libre partiendo del análisis de fluctuaciones del nivel freático a través del método *water table fluctuation* (Meinzer 1923). Dentro de ese marco se asocian, además, la salinización de los suelos que se observa en ciertos sectores distales del Bajo y se evalúa el estado del acuífero libre en términos de salinidad.

CLIMA

En Patagonia extra Andina se dan dos características principales que tienen un alto impacto en el clima: la latitud, que influye en la radiación solar controlando la temperatura media anual, y la presencia de la Cordillera de los Andes, que influye al régimen de precipitaciones. Los vientos provenientes del océano Pacífico, al encontrarse con los Andes, ascienden mientras se enfrían adiabáticamente generando las mayores precipitaciones en la cara Oeste de la Cordillera, en consecuencia, hacia el Este, a la sombra de las lluvias, se favorecen las condiciones climáticas desérticas (Hernández *et al.*, 2008).

Mientras que, en la Cordillera, las precipitaciones pueden alcanzar los 3000 mm/año, en la región extra Andina se reduce a 300 mm/año, con un ligero incremento en las zonas cercanas a la costa Atlántica por influencia oceánica (Figura N° 1) (Hernández *et al.*, 2008).

Al comparar la media anual de precipitaciones con el promedio anual de evapotranspiración potencial (600 – 900 mm/año), el déficit hídrico se hace claro entre 500 – 600 mm/año. Por esta razón, no se puede considerar las precipitaciones como el mecanismo exclusivo mediante el cual se produce la recarga de los acuíferos, de ser así

éstos no existirían, lo que indica que debe haber otro mecanismo de recarga presente por debajo (Hernández *et al.*, 2008).

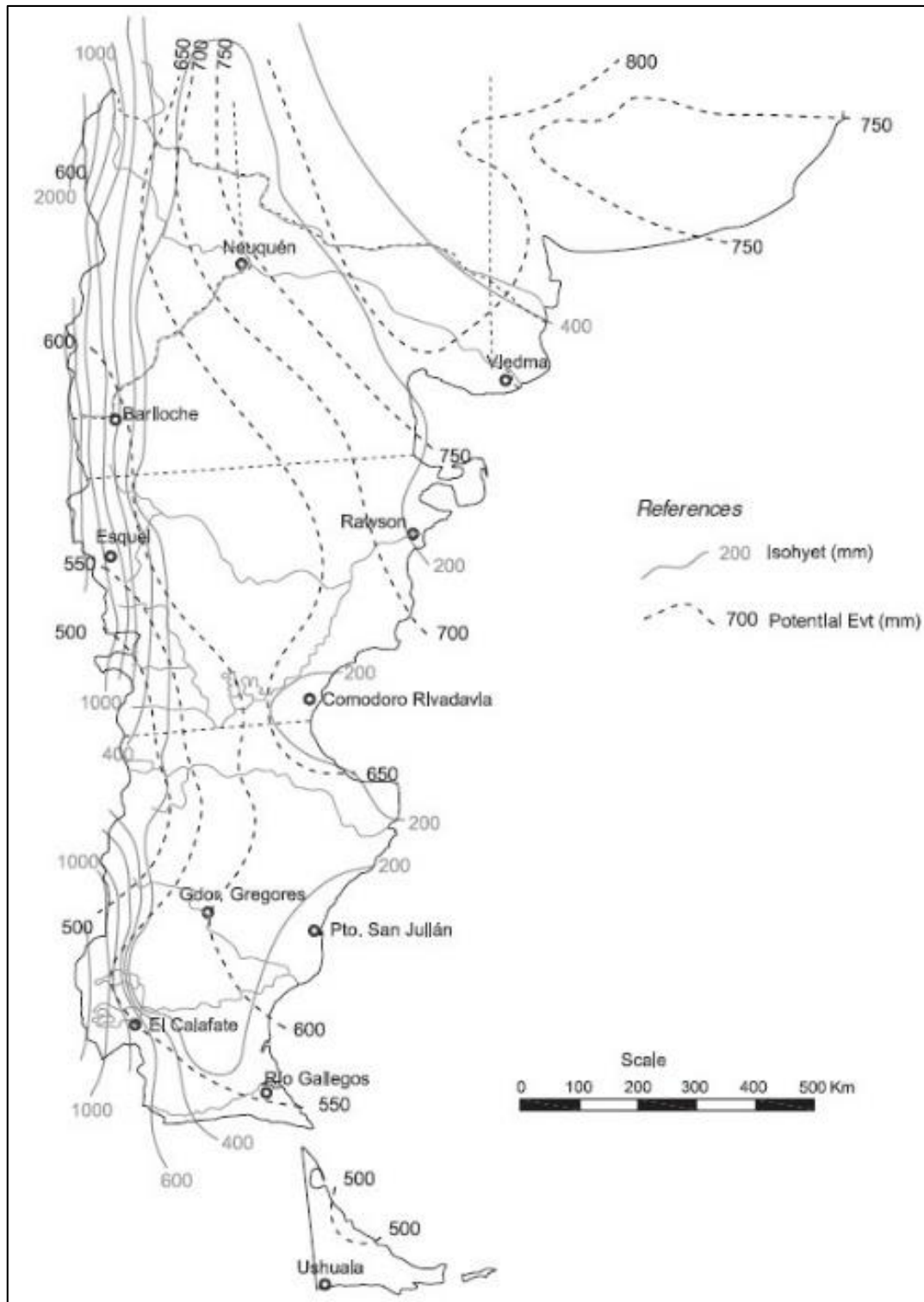


FIGURA N° 1: PROMEDIO ANUAL EVAPOTRANSPIRACIÓN Y PRECIPITACIÓN. TOMADO DE HERNÁNDEZ (2008).



UBICACIÓN

La cuenca del Senguerr es una cuenca hidrográfica endorreica cuya extensión es de 42.000 km², se ubica al Suroeste de la provincia del Chubut y Noroeste de Santa Cruz. El principal curso de agua es el río Senguerr el cual se origina a 930 ms.n.m. en los lagos El Plata y Fontana, en la cordillera de los Andes. Recibe también el aporte del Río Mayo y diversos cauces de agua intermitentes como el Genoa, Apeleg, Coyte, Chalía y Guenguel. El río Senguerr escurre en sentido Oeste–Este hasta alcanzar el flanco occidental de la sierra San Bernardo donde se desvía en dirección Sur, continuando en esa dirección hasta el “Codo del Senguerr” donde cambia su rumbo hacia Noreste. El río alcanza el nivel de base del lado oriental de la sierra San Bernardo en el bajo Sarmiento donde desemboca principalmente en la costa Sur del lago Musters (270 ms.n.m.); sin embargo, unos 50 m antes, parte del caudal se desvía hacia el Este a través del Falso Senguerr y desagua en el lago Colhué Huapí (258 ms.n.m.).

El área de estudio de este trabajo se ubica en la Patagonia de la República Argentina, en el extremo centro-Sur de la provincia del Chubut dentro del departamento Sarmiento (Figura N°2). Cubre un área de aproximadamente 700 km². Limita al Oeste por el río Senguer, al Norte por el Falso Senguerr, al Este se encuentra el lago Colhué Huapí y al Sur el zanjón del Cerro Negro.

El acceso a la zona de estudio se realiza por ruta provincial N°26, desde Comodoro Rivadavia hacia el Oeste, siendo la vía terrestre pavimentada de mayor tránsito. Sin embargo, la ruta más sobresaliente que es importante mencionar es el “corredor Bioceánico” que conecta la zona de estudio con dos puertos: hacia el Océano Pacífico desde Puerto Chacabuco, Aysen, Chile y hacia el Océano Atlántico desde Puerto Comodoro Rivadavia, Chubut, Argentina. Conforman una ruta de 515 km, siendo la distancia desde la zona de estudio al Puerto Comodoro Rivadavia 140 km, mientras que a Puerto Chacabuco 375 km.

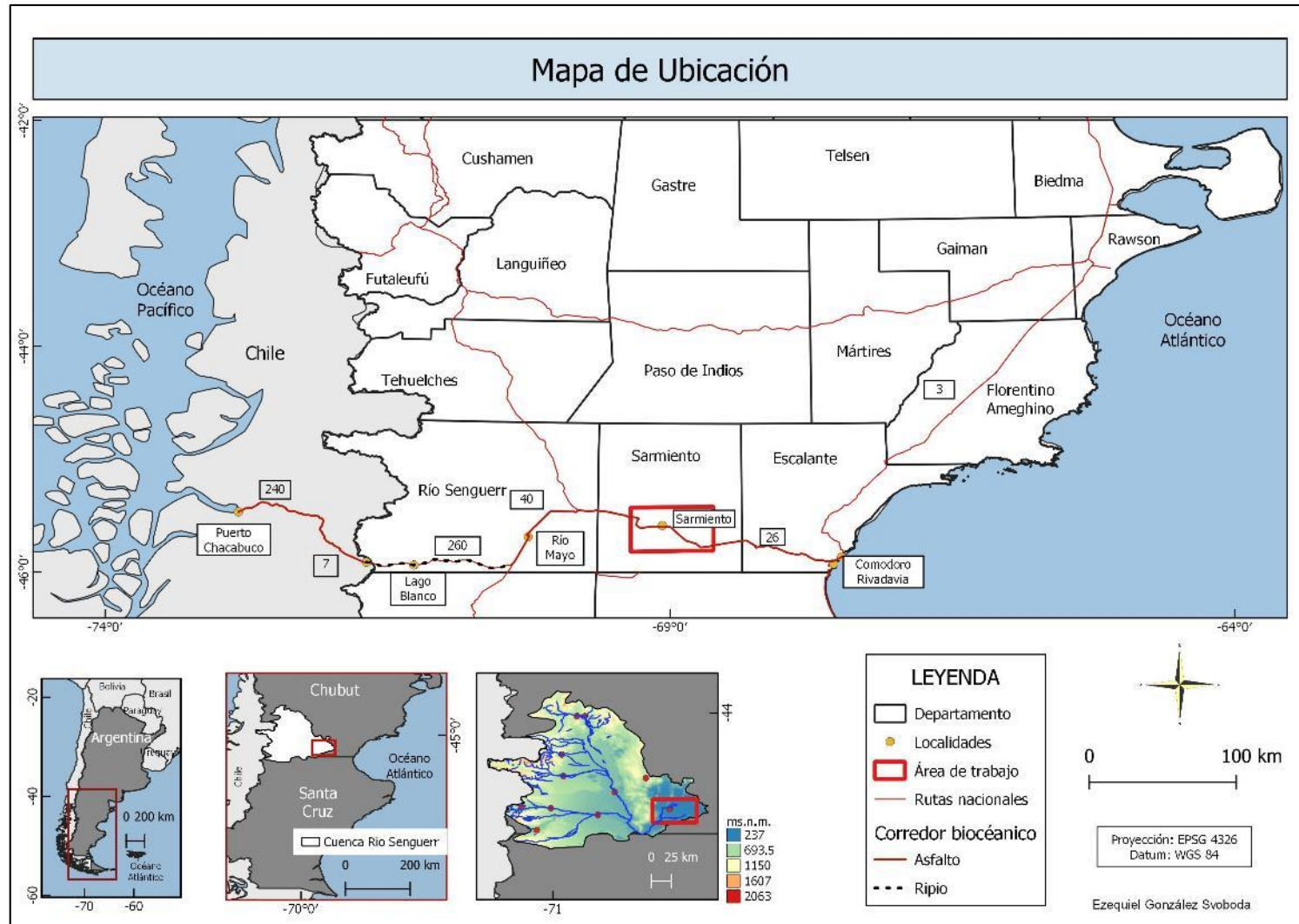


FIGURA N° 2: UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.



OBJETIVOS

Con la presente investigación se busca desarrollar un trabajo integral de prospección hidrogeológica en un área caracterizada por la presencia de urbanización y con usos parciales del recurso para la producción agropecuaria, además de su interacción con el aporte de aguas superficiales provenientes del río Senguerr.

También se pretende determinar el estado actual del acuífero freático, sus condiciones de flujo subterráneo y las variaciones que pudieran producirse por la recarga de agua de riego a través del río Senguerr y de los canales secundarios.

GENERALES

En forma general, se aspira a aportar conocimiento del acuífero freático ubicado en el bajo de Sarmiento, evaluar y estimar diferenciales de recarga del acuífero libre a través del sistema de canales y del riego como así también monitorear la variabilidad de la calidad del agua subterránea en relación a la salinidad de la misma, desde la recarga hacia la zona de descarga.

ESPECÍFICOS

- ✓ Realizar una recopilación bibliográfica.
- ✓ Realizar mapeo geológico y geomorfológico del área y sus alrededores.
- ✓ Elaborar un mapa en detalle del sistema de riego dentro del área productiva.
- ✓ Reinterpretar ensayos de bombeo existentes.
- ✓ Construir mapas equipotenciales en el área de estudio antes de y posteriormente a la apertura de los principales canales del sistema de riego.
- ✓ Estimar a lo largo de una transecta la recarga del acuífero a través del sistema de canales y del riego.
- ✓ Obtener un mapa de isoconductividad eléctrica.



MATERIALES Y MÉTODOS

Para alcanzar los objetivos planteados, el trabajo abarcó distintas etapas:

- ✓ recopilar bibliografía de distintas fuentes.
- ✓ reunir, probar y calibrar los instrumentos de medición necesarios para desarrollar el trabajo en campo.
- ✓ identificar actores referentes y establecer contacto con los organismos públicos que interactúan en el área: la Municipalidad de Sarmiento, el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) y el Instituto Provincial del Agua de la Provincia de Chubut (IPA).
- ✓ recorrer la zona y los distintos puntos de muestreo, para lo cual fue necesario solicitar autorización a los propietarios de varios establecimientos para el ingreso y la recolección de datos.
- ✓ sistematizar y analizar los datos obtenidos.
- ✓ elaborar mapas.

La información fue recolectada a partir de distintas fuentes primarias (entrevistas) y secundarias (bibliografía académica).

Al momento de realizar este trabajo, la recopilación de bibliografía más actualizada y completa sobre el área se encuentra en bibliotecas digitales de organismos públicos como: Consejo Federal de Inversiones (CFI), el Sistema Nacional de Información Hídrica (SNIRH), el INTA, el IPA, la Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco (UNPSJB), el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) y otros privados tal como Yacimientos Petrolíferos Fiscales Sociedad Anónima (YPF S.A.)

HIDROGEOLOGÍA

La información técnica para la elaboración del mapa geológico se basa en las cartas 1:250.000 Escalante 4569-IV (Sciutto *et al.*, 2008) y Sarmiento 4569-III (Pezzuchi y Fernández, 2001) del Servicio Geológico Minero Argentino (SEGEMAR). Para la elaboración del mapa se complementó lo mencionado con imágenes satelitales Landsat 9 del Servicio Geológico de Estados Unidos (USGS).

El mapeo de las unidades geológicas (Figura n° 4) que afloran en el polígono remarcado entorno al área de trabajo se realizó haciendo uso de imágenes multiespectrales Landsat 9, path:229 row:092. Para resaltar las distintas unidades geológicas que se encuentran en el área se utilizó la calculadora raster de software libre QGIS (versión 3.4.4). Mediante los cocientes entre bandas espectrales y su posterior combinación se diferenciaron las distintas unidades que afloran en el área. Esta práctica, por un lado, minimiza el efecto de diferenciación en el brillo permitiendo una mejor comparación entre litologías; y por otro lado, resalta superficies con distintas propiedades espectrales facilitando su diferenciación, (Campell, 1987).

La topografía de la cuenca hidrográfica Genoa – Senguerr y del área de trabajo se evaluó a partir de un mosaico de imágenes satelitales Shuttle Radar Topography Mission (SRTM), de las agencias espaciales de los Estados Unidos, que cuenta con una resolución



espacial de 30 m en el plano horizontal y 1 m de resolución en el plano vertical (USGS, 2016).

A fin de obtener información del subsuelo se obtuvieron registros litológicos de *cutting*, de tomografías de resistividad eléctrica y de perfiles eléctricos verticales. Los perfiles litológicos de pozo utilizados fueron realizados para exploración de hidrocarburos por YPF S.A. en la década del '90; y por la Consultora ambiental Clasto S.R.L. quien realizó en 2018 dos perforaciones en el predio de la Subsecretaría de Agricultura de la Provincia para exploración del recurso hídrico.

Por un lado los registros litológicos de *cutting*, provienen de perforaciones realizadas sobre el abanico aluvial de Sarmiento, asistidas por profesionales geólogos (Tabla N° 3) y no asistidas (Tabla N° 4). En las perforaciones asistidas se obtuvo descripciones litológicas de tres pozos perforados por YPF S.A. en la década de los '90, Ch.CSarx-1, Ch.CSarx-2 y Ch.CSarx-3, y una perforación para abastecimiento de agua PA3-O. En cuanto a las perforaciones no asistidas se trata de información recolectada en campo a partir del diálogo con productores, como Víctor Guerrero, propietario de una perforadora quien realizó en su chacra ubicada en las coordenadas S 45°35,721' W 69°04,767', una perforación alcanzando más de 18 m y gentilmente cedió parte del *cutting* recolectado durante la maniobra. Las muestras corresponden a las profundidades de 2, 8, 12 y 18 m.

En cuanto a las imágenes de resistividad del subsuelo. Por un lado, la cátedra de Geofísica de la Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco (UNPSJB), facilitó una tomografía realizada en la zona del basural de Sarmiento. Por otro se encuentra disponible en la biblioteca del CFI un informe de estudio de la cuenca Genoa-Senguerr Fase I etapa I, donde la empresa Hidroar S.A., realiza en el área que compete a este estudio dos sondeos eléctricos verticales.

La tomografía de resistividad eléctrica (TRE) se realizó en la ribera Sur del río Falso Senguer (45°33'53.81"S, 69°2'39.44"O). Para la realización de las TRE se incrustaron 48 electrodos con una separación de 5 m, la longitud de la Tomografía de resistividades eléctricas fue de 235 m. Se utilizó la configuración dipolo-dipolo que presenta una alta sensibilidad a contrastes laterales de resistividad y baja sensibilidad para contrastes en profundidad.

PIEZOMETRÍA

Para el presente trabajo se realizaron dos campañas en diferentes momentos del año, ambas tuvieron una duración de 5 días cada una. La primera toma de datos se efectuó durante el mes de septiembre del 2022, mientras que la segunda campaña fue en noviembre del mismo año. Fueron inventariados 49 puntos de muestreo y se complementó con información obtenida entrevistando a distintos productores del área. La mayoría de los puntos de muestreo se encuentran ubicados en zonas de chacras dedicadas a la actividad agrícola-ganadera y frutícola.

La piezometría de la zona de estudio corresponde a pozos cavados (pozos aljibe), aguadas, pozos perforados y entubados y pozos hincados. Para llevar a cabo el relevamiento se confeccionó una planilla, con la intención de obtener los datos de manera sistemática y ordenada (Correia y Del Valle Villalonga 2011). De la información recopilada surge que



el agua subterránea obtenida se emplea para el consumo humano, el riego de la producción agropecuaria en períodos de cierre de canales y para el consumo de animales.

Para registrar el nivel freático y elaborar los mapas equipotenciales, se utilizó una sonda piezométrica Solinst. Para determinar la posición geográfica y la altura sobre el nivel del mar de los puntos de muestreo, se solicitó mediante nota (adjunta en anexo) a las autoridades de la localidad de Sarmiento el mapa catastral con la altura de las calles. Al no obtener respuesta por parte de las autoridades se trabajó con un GPS Garmin modelo map78.

Las medidas del nivel freático fueron tomadas con sonda freaticimétrica, corrigiendo con la altura del brocal. Posteriormente la altura de los puntos de agua, en m sobre el nivel del mar (ms.n.m.), se ajustó a partir del dato obtenido con el GPS en la superficie del terreno.

Con los datos obtenidos de piezometría del acuífero freático obtenidos en las campañas de campo se elaboraron los mapas equipotenciales correspondientes a septiembre 2022 y noviembre 2022. La confección del mapa se realizó a mano en papel y posteriormente en software Surfer (versión 11) siguiendo el método de curvado *kriging*. Por último, se ajustaron las curvas según la interpretación en *software* QGIS (versión 3.4.4).

A principio del mes de octubre del 2022, el IPA comenzó a distribuir agua para el bajo Sarmiento a través del sistema de canales. En función de la densidad de datos y la ubicación de las principales chacras productoras, fueron seleccionados algunos puntos del total del muestreo y se volvió a medir la altura del agua (campaña noviembre 2022).

Para estimar el volumen recargado en el acuífero, durante el plazo de un mes, se tomaron dos bandas orientadas Suroeste – Noreste que representan un área de 3.718 hectáreas. Se aplicó el método “*Water Table Fluctuation (WTF)*” que es apropiado para sistemas acuíferos ubicados a baja profundidad y que muestran grandes variaciones de ascensos y descensos (Meinzer 1923 y Meinzer y Stearns 1929).

El atractivo del método recae en la simplicidad y la sencillez de uso. Se basa en la premisa que ascensos del nivel del agua subterránea en acuíferos no confinados se deben a recarga de agua que llega al nivel freático. El cálculo de la recarga es:

$$R = S_y \cdot \Delta h / \Delta t$$

Donde R es la recarga, S_y el rendimiento específico, Δh la variación de altura en el tiempo y Δt el tiempo transcurrido entre mediciones.

El rendimiento específico (S_y) de una roca o suelo fue incorporado por Meinzer (1923), se define respecto al agua, como “la relación entre el volumen de agua que, después de saturarse, cederá por gravedad y su propio volumen”. La fórmula más utilizada es la siguiente:

$$S_y = \phi - S_r$$

S_y es el rendimiento específico, ϕ la porosidad y S_r retención específica. El valor de S_y es función de la textura del sedimento o roca. Johnson (1967) presenta una tabla con rangos de S_y en función de la textura (Tabla N°1):



Texture	Average specific yield	Coefficient of variation (%)	Minimum specific yield	Maximum specific yield	Number of determinations
Clay	0.02	59	0.0	0.05	15
Silt	0.08	60	0.03	0.19	16
Sandy clay	0.07	44	0.03	0.12	12
Fine sand	0.21	32	0.10	0.28	17
Medium sand	0.26	18	0.15	0.32	17
Coarse sand	0.27	18	0.20	0.35	17
Gravelly sand	0.25	21	0.20	0.35	15
Fine gravel	0.25	18	0.21	0.35	17
Medium gravel	0.23	14	0.13	0.26	14
Coarse gravel	0.22	20	0.12	0.26	13

TABLA N° 1: TOMADO DE JOHNSON 1967, VALORES DE SY EN FUNCIÓN DE LA TEXTURA DEL SEDIMENTO O ROCA.

El mapa de isoconductividad se realizó a partir de la medición de la conductividad en muestras de agua colectadas con bailer para muestreo de pozos y medidas en el sitio. Para obtener el valor, se utilizaron dos equipos: uno para conductividades medias con equipo EXTECH modelo ExStik y otro para valores altos de conductividad equipo TRANS INSTRUMENTS modelo COND4. Previamente, ambos equipos fueron calibrados con soluciones patrones siguiendo la metodología planteada en “Métodos normalizados para el análisis de aguas potables y residuales” American Public Health Association (1992). El método indica que se preparan dos soluciones de ClK 0,01 molar para obtener una conductividad de 1413 μ S y 0,1 molar y así obtener un valor de conductividad de 12.900 μ S.

Se midió la conductividad eléctrica en 42 puntos que incluyen, aguadas, pozos de gran diámetro, hincados y entubados y el río Senguerr (Tabla N° 11). Los valores de conductividad fueron tomados en campo, durante la campaña realizada en septiembre 2022. La medición fue realizada inmediatamente después de recolectar la muestra con un equipo que incorpora termómetro y corrige automáticamente el valor de conductividad de acuerdo a la temperatura.

El valor de sólidos totales disueltos (STD) se obtuvo a con el equipo EXTECH modelo ExStik que convierte los valores de conductividad a STD de manera automática. Para obtener los valores de conductividad en puntos con alta concentración de sales se midió con equipo calibrado a tal fin TRANS INSTRUMENTS modelo COND4 que mide en términos de conductividad. Por último, para relacionar los valores entre ambos equipos se construyó una recta de correlación STD/conductividad (Figura N°3) y se obtuvo el valor de la constante entre conductividad y STD: 0,59.

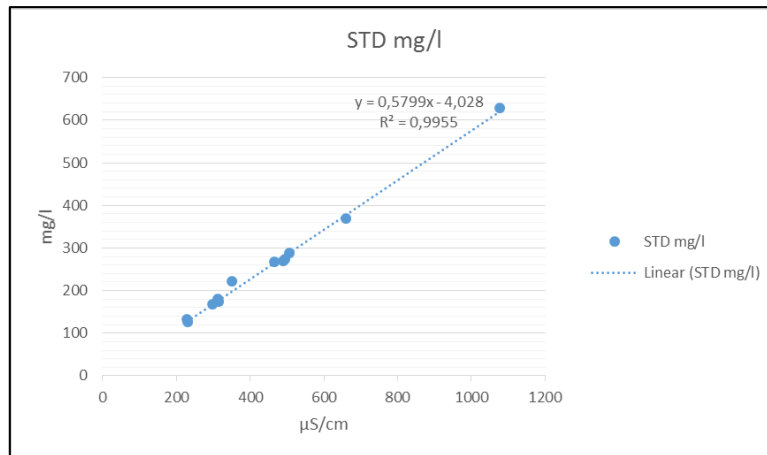


FIGURA N° 3: RECTA SÓLIDOS TOTALES DISUELTOS (STD)/CONDUCTIVIDAD.



ANTECEDENTES

CONTEXTO GEOLÓGICO Y GEOMORFOLÓGICO

Para describir el contexto geológico se utilizan como referencia las Hojas Geológicas 1:250.000 del SEGEMAR 4569-III Sarmiento mapa preliminar y 4569-IV Rada Tilly (ex Escalante). La geología del área fue descrita a partir de la observación en campo y el mapeo con imágenes satelitales Landsat 9 (Figura n°4).

Cuenca con morfología elíptica elongada en dirección Este - Oeste, con bordes irregulares. Se extiende entre los paralelos 45° y 47° Sur y los meridianos 65° y 71° Oeste, cubriendo parte de las provincias Chubut y Santa Cruz continuando hacia el Este en la plataforma continental. Cubre una superficie estimada de 180.000 km² (Figari *et al.*, 1999). Se encuentra limitada entre dos áreas positivas los Macizos Nordpatagónico al Norte y del Deseado al Sur.

El estilo tectónico de la cuenca es de característica extensiva, con geometría de hemigraben; coetáneos con la disgregación de Gondwana y la apertura del Océano Atlántico durante el Jurásico Superior y Cretácico Inferior; se desarrolla como una cuenca intracratónica sobre una corteza eopaleozoica (Figari *et al.*, 1999).

Dentro de la cuenca coexisten estructuras compresivas y extensivas, pudiendo diferenciarse cinco sectores en base a su estilo tectónico. En el sector oriental, se diferencia Flanco Norte, Centro de Cuenca y Flanco Sur, domina un estilo extensional con fallas directas de orientación ONO – ESE. En Flanco Norte y Centro de Cuenca, las fallas directas inclinan hacia el Sur, mientras que en el Flanco Sur hacia el Norte (Figari *et al.*, 1999).

Hacia el Oeste, en el sector de la Faja Plegada San Bernardo irrumpe abruptamente el estilo extensional. Se presenta como una faja deformada que trasciende el ámbito de la cuenca observándose en ambos Macizos. Allí la compresión Cenozoica ha modificado el estilo original de las estructuras produciendo la inversión tectónica de antiguos depocentros. Las principales fallas son inversas, de orientación Norte – Sur y de alto ángulo (Figari *et al.*, 1999).

Por último, en el sector Occidental domina nuevamente un patrón de fallamiento extensivo de dirección ONO – ESE, poco alterado por la compresión Cenozoica.

Las unidades geológicas observadas y descritas a continuación forman el relleno de la cuenca Golfo San Jorge (CGSJ). A continuación, se describen las unidades litológicas que afloran en el área de trabajo y en su inmediato entorno:

Unidades Mesozoicas

Grupo Chubut:

-Formación Castillo.

Antecedentes de la unidad se pueden hallar en los trabajos de Feruglio (1949), Ferello (1951), Teruggi (1962), Teruggi y Rosetto (1963), González (1971), Vilela (1971) Bonaparte y Gasparini (1978), Sciutto (1981) y Barcat *et al.* (1984 y 1989).



Los afloramientos principales de esta formación están asociados a estructuras plegadas tipo anticlinales, como se puede observar en la sierra Silva al Norte del área de trabajo.

Litológicamente es una unidad piroclástica, en el flanco oriental del anticlinal sierra Silva, la unidad está integrada por piroclastitas redepositadas de colores verdosos predominantemente, areniscas tobáceas amarillentas y blanquecinas con intercalaciones de tobas arenosas de color gris verdoso, verde claro, verde amarillento. Hacia el tope aparece una sección de tobas blanquecina, arenosas, consolidadas, con inclusiones de biotita.

La típica coloración verdosa se atribuye a la presencia de cloritas, producto de la meteorización.

En cuanto al espesor ha sido medido en el sector de la sierra Silva entre 450 y 500 m. Hacia el Sureste existe un progresivo incremento llegando a tener más de 1500 m.

Para el ambiente de depositación de la Formación Castillo, se infiere en la sección inferior de la unidad, por la presencia de ondulitas, estructuras entrecruzadas de pequeña escala, laminaciones difusas y presencia de bioturbación acuática, un ambiente lacustre somero. En cambio, en la sección superior contiene, tobas, tobas arcillosas, areniscas y conglomerados, adquiere características edáficas indicando exposiciones aéreas más prolongadas, se interpreta como depósitos fluviales efímeros y palustres tipo barreales, con importantes aportes piroclásticos. El lapso en que se depositó esta unidad fue el de mayor actividad piroclástica en la cuenca del Grupo Chubut.

La edad de la unidad fue estimada con distintos criterios por los siguientes autores: en función del contenido fósil de flora y fauna dinosaurios, Bonaparte y Gasparini (1978) asignaron una edad Cretácico inferior, Aptiano – Albiano. Por último, Sciutto *et al.* (2008) sitúan la unidad en el Cretácico Inferior a Superior.

-Formación Bajo Barreal.

Antecedentes sobre esta Formación se pueden encontrar en Feruglio (1949), González (1971), Vilela (1971), Bonaparte y Gasparini (1979), Sciutto (1981), Archanelsky y Gamero (1984); Hechem (1994, 1998) Hechem *et al.* (1990) y Sciutto (1996).

En el área, la unidad se encuentra distribuida al Norte, Nordeste y Este del lago Colhué Huapí. También se encuentra bordeando el flanco oriental de la sierra Silva en los niveles topográficos más bajos.

Hacia el Sur continúa en el subsuelo de la CGSJ como formaciones Comodoro Rivadavia (miembro inferior) y Yacimiento El Trébol (miembro superior).

La unidad se presenta conformando lomadas del tipo badlands, en bancos medianos a gruesos, bien estratificados y semicubiertos por derrubios de basaltos o material arcilloso hidratable. Está constituida por areniscas gruesas tobáceas y lentes consolidados de areniscas conglomerádicas con clastos de tobas verdes, pedernal y rocas volcánicas con coloraciones grises, verdosas y ocreas.



El espesor es variable, debido a que está limitado en algunos sectores por una superficie erosiva en su tope. En mapas isopáquicos de la unidad, construidos a partir de datos de pozos exploratorios, indica espesores que van desde unos 100 m en el sector noroccidental, hasta casi 2000 m en el sector medio de la CGSJ.

Restos de dinosaurios son los vertebrados fósiles más significativos de ésta unidad.

Respecto al ambiente de depositación, investigaciones realizadas en la sierra San Bernardo (Hechem, 1994, Hechem *et al.*, 1990) proponen que el miembro inferior fue depositado en medios lacustres someros, con retrabajo de olas y en barreales, con desarrollo de abanicos aluviales y cursos fluviales entrelazados y efímeros, canalizados y no canalizados, con abundante carga y densidad, en partes por torrentes de barro o flujos gravitacionales mal seleccionados, con momentos de alta acumulación gruesa, alternando con otros de sedimentación fina y generación de paleosuelos.

Por último, la edad por la presencia de dinosaurios saurópodos indica Cenomaniano. La porción cuspidal falta por erosión regional.

-Formación Colhue Huapí

Ésta unidad descrita por Casal, Allard y Foix en 2015, representa el registro más moderno del Grupo Chubut en la cuenca del Golfo San Jorge. Se ubica por encima de la Formación Bajo Barreal y por debajo de la Formación Laguna Palacios o Salamanca dependiendo del sector de la cuenca.

Distribución areal: la unidad aflora en ámbito de la faja plegada San Bernardo y en la parte occidental de los flancos Norte y Sur de la CJSJ.

El principal criterio para su reconocimiento consiste en la coloración rojiza de sus fangolitas a diferencia de la Formación Bajo Barreal compuesta principalmente por fangolitas grises.

De la Formación Laguna Palacios se distingue, por la ausencia de paleosuelos y niveles tobaceos.

El ambiente de depositación se interpreta como un sistema fluvial canalizado de alta sinuosidad con planicies de inundación bien drenadas y se vincula a un paleoclima semiárido.

El contenido fósil más sobresaliente de la unidad son los paleovertebrados de dinosaurios, permiten ubicar la unidad en Coniaciano- Masstrichtiano.

Unidades Cenozoicas

Las rocas cenozoicas de la CGSJ, fueron depositadas en un contexto de margen pasivo bajo condiciones climáticas cálidas-húmedas a subtropicales-tropicales (Brea *et al.*, 2009; Raigemborn *et al.*, 2009; Krause *et al.*, 2010). Mientras que, al occidente de la cuenca, se continúa desarrollando un arco volcánico distal con periodos de intensa actividad.



La estratigrafía descrita para el Cenozoico en la cuenca, corresponden a sedimentitas de tres eventos transgresivos-regresivos que tienen como protagonista al océano Atlántico. Por un lado, se describen unidades geológicas correspondientes a transgresiones marinas (Salamanca, El Huemul, Chenque) y entre medio se describen unidades continentales vinculadas a eventos regresivos en los que el mar se retrae (Rio Chico, Sarmiento, Santa Cruz, Rodados Tehuelches).

Paleógeno

-Formación Salamanca.

Antecedentes de la unidad se encuentran en Frenguelli (1936), Feruglio (1949), Díaz (1953), Russo (1953), Moore (1960), Martínez (1963), González (1971), Videla (1971), Laronde (1973), Andreis *et al.* (1975), Andreis (1977), Legarreta *et al.* (1990), Legarreta y Uliana (1994).

Las rocas de la Formación Salamanca representan una transgresión marina que llegan hasta la longitud 69°30' Oeste, aproximadamente el flanco oriental de la sierra San Bernardo. En las proximidades del área de este trabajo se encuentra en el sector Sur del lago Colhué Huapi como así también en el área natural protegida parque provincial Bosque Petrificado Sarmiento.

En líneas generales, la formación Salamanca, está constituida por areniscas de gruesas a finas y arcilitas. Una característica sobresaliente son las areniscas glauconíticas, con restos de ostras, de color verde esmeralda. Presenta intercalaciones de arcilitas de color gris verdoso.

Hacia el tope de la unidad se encuentra el “Banco Negro Inferior” de amplia extensión, permite delimitar con cierta facilidad el límite de la unidad con el suprayacente Grupo Río Chico.

Andreis (1977), a lo largo del río Chico, entre el puente Nollman y el lago Colhué Huapí, reconoció tres secciones. La inferior, de más de 20 m, que corresponde al Banco Verde de Feruglio (1949), constituido por areniscas verdes, glauconíticas, con algunas intercalaciones de arcilita hacia el tope. La sección media de más de 15 m, está representada por una alternancia de areniscas finas a gruesas con limolitas masivas de color gris y castaño. La sección superior, de unos 15 m, está formada por arcilitas y limolitas grises, masivas fragmentosa, como al Sur del lago Colhué Huapí.

El ambiente depositacional para la unidad es marino transgresivo, la presencia de diatomeas de agua dulce indica una importante influencia fluvial. Feruglio (1949) indicó, debido al paralelismo que hay entre la unidad y el Grupo Chubut, la transgresión marina ocurrió sobre un área llana. En general, sus depósitos se suponen pertenecen a un ambiente marino proximal, poco profundo y en su mayoría de elevada energía, en especial hacia el Oeste donde se incrementa la proporción de arenisca.

Como contenido fosilífero característico de la unidad es común en los niveles superiores restos de ostras, pecten, briozoarios, cangrejos, etc.. Acompañan a la fauna marina restos



de troncos silicificados. En los alrededores del lago Colhué Huapí se han encontrado junto a moluscos dientes de selacios.

La Formación Salamanca está ligeramente inclinada hacia el este. El contacto con la unidad suprayacente Grupo Río Chico, es transicional, están separadas, en general, por un banco de arcillas de unos 2 a 3 m de espesor y de color negro, conocido como Banco Negro Inferior. En relación a la unidad que se encuentra por debajo, ésta trasgredió sobre una superficie de erosión sobre las rocas del Grupo Chubut (Feruglio, 1949).

Paleoceno superior – Eoceno Medio.

-Grupo Río Chico.

Antecedentes del Grupo se encuentran en los trabajos de Ameghino (1906), Frenguelli (1936), Feruglio (1949), Ferello (1950), Russo (1953), González (1971), Viela (1971), Andreis et al. (1975), Andreis (1977), Legarreta *et al.* (1990), Legarreta y Uliana (1994) y Raigemborn et al. (2010).

El Grupo Río Chico es de origen continental, está compuesto por cuatro Formaciones que de base a techo son: Las Violetas, Peñas Coloradas, Las Flores y Koluel – Kaike. La relación inferior del Grupo con la Formación Salamanca es de tipo transicional pasa gradualmente a la Formación Las Violetas. La Formación Peñas Coloradas muestra un importante desarrollo

en la zona costera y occidental. La Formación Las Flores alcanza su mayor espesor en la zona central y disminuye hacia el este y Oeste. la Formación Koluel – Kaike posee mayor desarrollo en el sector Oeste de la cuenca, mientras que hacia el este se acuña hasta desaparecer. La relación con la unidad suprayacente, Formación Sarmiento, es de tipo transicional. En la zona de la Gran Barranca, al Sur del Colhué Huapí, se define por cambios litológicos en los que paulatinamente las facies piroclásticas blanquecinas de la Formación Sarmiento sustituyen a los depósitos coloreados piroclásticos y silicificados de la Formación Koluel – Kaike.

Litológicamente las unidades del Grupo están compuestas por areniscas, conglomerados, tobas y arcillitas varicolores. Hacia el techo, en la zona del área de estudio, es común, encontrar una sección más consolidada, piroclástica y silicificada, con abundantes nódulos limoníticos. En la literatura geológica local se encuentran como Tobas de Koluel – Kaike, bien representadas en la barranca Sur del lago Colhué Huapi.

Al Sur del lago Colhué Huapí, aflora la Formación Las Violetas, base del Grupo, integrada por areniscas tabulares, piroclásticas y feldespáticas, con estructuras internas entrecruzadas tangenciales y cóncavas, de pequeña escala a mediana y también masivas, localmente pigmentadas por óxidos de hierro.

En cuanto al ambiente depositacional para el Grupo, se asigna un origen fluvial. Según Andreis (1977), las facies de canal de las unidades basales serían de mayor energía que las del tope del grupo, existiendo una gradación de tipos de canales desde entrelazados (braided) a meandroso; los niveles colorados se interpretan como paleosuelos desarrollados a partir de planicies de inundación.



El “Banco Negro Inferior” que separa con la Formación Salamanca, según Feruglio (1949), corresponde a un depósito de marisma y albúfera de un mar regresivo.

El Grupo inclina suavemente hacia el este mostrando concordancia con las sedimentitas de Formación Salamanca.

Eoceno – Oligoceno.

-Grupo Sarmiento.

Varios autores han trabajado sobre esta unidad como Simpson (1935, 1941), Bordas (1943, 1945), Feruglio (1949), Ferello (1950), Russo (1953), González (1971), Vilela (1971), Andreis (1977), Spalletti y Mazzoni (1977, 1979), Mazzoni (1979, 1985), Legarreta y Uliana (1994) y Legarreta *et al.* (1990).

El Grupo Sarmiento fue definido por Simpson (1941), posteriormente Andreis (1977) lo subdividió en dos unidades formación Cañadón Hondo y separado por una discordancia erosiva formación El Sol. Según Andreis (1977), la unidad basal estaría restringida al ámbito de Cañadón Hondo. El Grupo se caracteriza por su homogeneidad composicional en todo su espesor.

En términos litológicos, la formación Cañadón Hondo, fue dividida en tres miembros. El inferior (Gran Barranca) está constituido por una alternancia de areniscas y conglomerados polimícticos, de color gris verdoso. Presenta vértebras y costillas de vertebrados. El miembro medio (Puesto Almendra), está formado fundamentalmente por rocas piroclásticas, de colores claros e intercalando epiclastitas laminadas. Presenta fósiles de peces y restos vegetales. Por último, el miembro superior (Colhué Huapí) lo componen una alternancia de arcillas bentonitas, macizas y tobas grises, finas.

La formación El Sol (Andreis 1977), presenta una extensión regional, se caracteriza por tener afloramientos blanquecinos y está integrada por tobas de coloraciones claras y escasos conglomerados intraformacionales. A principios del siglo XX la unidad era conocida como Tobas Mamalíferas, del Terciario Inferior.

En cuanto al contenido fósil, lo más significativo de la unidad son los restos de mamíferos cuya asociación ha servido para la zonación bioestratigráfica del Eoceno-Oligoceno de Sudamérica. Cabe mencionar que se han encontrado restos de marsupiales, vértebras de peces, fragmentos de anfibios y nidos de escarabajos.

Por último, el ambiente de depositación según Andreis (1977) para el área del Cañadón Hondo corresponde a un ambiente palustre. Mientras que para la Formación El Sol, sugirió una acumulación de piroclastos, transportados por vientos, en llanuras amplias con escorrentía temporal de cauces efímeros divagantes.

-Rocas ígneas máficas.

En la sierra San Bernardo, flanco Norte y Sur de la CGSJ aflora una importante cantidad de rocas ígneas máficas intrusiva y extrusivas, con edades que van desde el Cretácico tardío al Pleistoceno (Marshall *et al.*, 1986). Numerosos autores acuerdan que las rocas



ígneas máficas de afinidad alcalina en la CGSJ están asociadas a procesos de extensión litosférica en un ambiente de foreland (Chelotti 1997).

El registro de lava volcánica más antiguo (Ferello 1969; Marshall *et al.*, 1981; Legarreta *et al.*, 1990) se ubica debajo de la Formación Salamanca, “Basalto La Angostura” con 67 Ma, alimentado por diques con orientación WNW-ESE (Foix *et al.*, 2014). Burni *et al.*, 2008, dataciones radiométricas K-Ar le permitieron identificar tres fases de actividad volcánica: 1- Eoceno tardío 35 Ma, 2- Oligoceno tardío – Mioceno temprano 25-18 Ma y 3- Plio-Pleistoceno 3,8-1,5 Ma.

Trabajos de campo de mapeo como el de Menegatti *et al.*, 2014, han reconocido que las rocas ígneas máficas de afinidad alcalina corresponden a plutones, filones capa, cuellos volcánicos, lacolitos, lopolitos, diques y flujos de lava. Mediante estudios petrográficos y geoquímicos han reconocido que las rocas intrusivas corresponden a gabros, sienitas y sienitas nefelínicas, mientras que las facies extrusivas basaltos, traquibasaltos y basanitas.

La procedencia del magmatismo alcalino del Eoceno y Mioceno temprano, fue interpretado por Burni *et al.*, 2008, asignando un origen del manto astenosférico, mientras que para el Plio-Pleistoceno presenta una mayor participación de componentes litosféricos.

La intrusión de estas rocas máficas se da hasta en rocas de edad Mioceno temprano.

Por último, en relación al origen del magmatismo Cenozoico, Folguera *et al.*, (2011), sugiere que cada uno de los episodios efusivos basálticos en Patagonia extra Andina representan momentos de empujamiento de la placa subductada, generando condiciones extensionales de back-arc con influjo astenosférico. El autor propone la existencia de dos episodios orogénicos Cretácico tardío – Eoceno y Mioceno Tardío, seguido de dos etapas de relajamiento extensional por empujamiento de la placa Oligoceno y Plioceno – Pleistoceno.

Cuaternario

Abarca los últimos 2,5 Ma una de sus características principales se basa en la alternancia de periodos glaciares e interglaciares con amplia distribución en todo el mundo.

-Depósitos sobre pedimentos.

Planos de erosión con pendiente hacia el bajo Sarmiento, labradas sobre sedimentitas de las unidades geológicas Gr. Sarmiento, Gr. Rio Chico, Fm. Salamanca y Gr. Chubut, tienen una cubierta de gravas arenosas. Estos depósitos provienen de la erosión de las gravas de los Depósitos aterrazados de niveles topográficos superiores. Generalmente son de poca potencia.



-Depósitos de terrazas del km 162.

Las gravas de este depósito afloran ambos márgenes del valle Hermoso. Corresponde a las terrazas más antiguas del río Senguerr; su mayor desarrollo se encuentra en la provincia Santa Cruz. Como particularidad se señala que presenta escaso cemento carbonático. Se apoyan en discordancia sobre unidades del Cretácico superior y Cenozoico temprano.

-Depósitos de terrazas del valle Hermoso.

Estos depósitos se disponen con una orientación SW-NE. Corresponden a la última planicie aluvial del antiguo río Senguerr antes que se produzca la captura a la altura de la sierra San Bernardo.

Próximo a la desembocadura del antiguo valle Hermoso en el cauce del río Chico, el depósito supera los 10 m de espesor y son comunes los clastos de 10 a 20 cm de diámetro. Los clastos están constituidos por rocas volcánicas porfíricas y afaníticas y escasas graníticas. Presenta estratificación y su tendencia es granodecreciente.

-Depósitos de abanico aluvial. Gravass arenosas, limos y arcillas.

Sciutto (2008), describe en la hoja Escalante 4569 IV:

“...el río Senguerr, luego de ser capturado al Sur de la sierra San Bernardo, irrumpe en el bajo de Sarmiento, formando un amplio abanico de gravas arenosas, cuyo desarrollo fue simultáneo con el llenado de la cuenca lacustre. Es un episodio importante de sedimentación, llega a tener hasta 10 m de espesor en su parte central...” (Sciutto, 2008, pag. 50).

En superficie predominan los depósitos arcillosos lacustres, sobrepuestos a los clásticos gruesos, dado que el abanico quedó sumergido en la época de expansión de los lagos Musters y Colhué Huapí.

Este abanico tiene una superficie que supera los 200 km² y sus depósitos se apoyan sobre sedimentitas del Grupo Chubut.

-Basaltos e intrusivos alcalinos deslizados.

Alrededor de las mesetas basálticas generalmente acompaña una franja de bloques producto de deslizamientos rotacionales.

Según González Díaz *et al.*, (2014), los depósitos de deslizamientos rotacionales serían una respuesta a la desestabilización de la pendiente promovida por el impacto y socavamiento del oleaje del paleolago Sarmiento. Con lo cual, este proceso geológico del pasado, actualmente se encontraría estabilizado, ya que el clima reinante no favorece al proceso.



-Depósito de terraza del río Senguerr

Corresponde a depósitos de grava y arena ubicados a mayor altura, entre 1 a 4 m, de la planicie actual de río Senguerr. Presentan una orientación hacia Noreste. Son comunes los

clastos mayores a 10 cm de diámetro. Las gravas están constituidas por rocas volcánicas porfíricas y afaníticas y escasas graníticas.

-Depósitos de planicie del río Senguerr

Corresponde a la planicie aluvial actual del río Senguerr en su recorrido hasta el lago Musters. Está compuesta por gravas y arenas. Son comunes los clastos mayores a 10 cm de diámetro. Las gravas están constituidas por rocas volcánicas porfíricas y afaníticas y escasas graníticas. El arreglo general de la estratificación es granodecreciente. En el área mapeada el depósito presenta una orientación Norte-Sur.

-Depósitos de sedimentos finos de fondo de lago

Son sedimentos de granulometría fina arcillas y limos. Se observan principalmente rellenando el bajo del antiguo lago Colhué Huapí. Estas partículas son transportadas por el río Senguerr hasta el Colhué Huapí donde decantan. Su origen está vinculado a la depositación en un cuerpo de agua donde partículas finas precipitan al fondo por decantación. En partes están cubiertos por una pequeña capa de arena fina y dunas eólicas de hasta 15 m de altura.

-Depósitos eólicos

Montes *et al.*, (2017) realiza un estudio donde describen los campos de dunas desarrollados en el área del lago Colhué Huapí. Los autores identifican depósitos eólicos del tipo dunas transversales, barjanas y plumas. Estas geoformas pueden alcanzar en el sector Oeste hasta 5 m de altura, mientras que en el sector Este hasta 14 m.

El desarrollo de los depósitos está condicionado a las fluctuaciones de la superficie del lago Colhué Huapí. En momentos en que se contrae el lago hay menor disponibilidad hídrica, aumento de desertificación y desarrollo de campo de dunas.

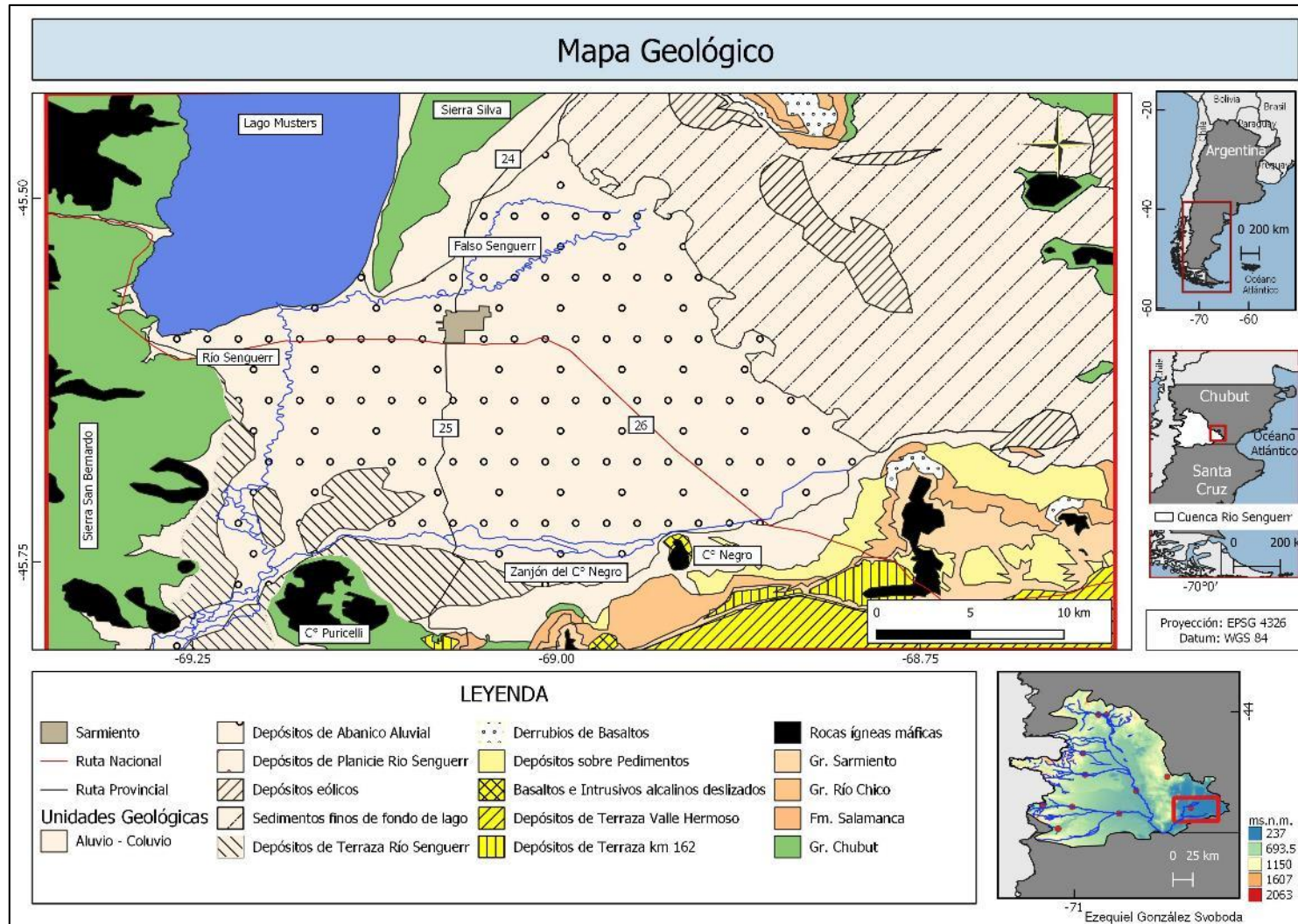


FIGURA N° 4: GEOLOGÍA DEL ÁREA DE ESTUDIO. TOMADO Y MODIFICADO DE 4569-III SARMIENTO MAPA PRELIMINAR Y 4569-IV RADA TILLY (EX ESCALANTE).



En cuanto a la geomorfología del área, González Díaz y Di Tomamaso (2014), realizaron un reconocimiento de paleoformas en los alrededores de los lagos Musters, Colhué Huapí y Cerro Puricelli. En el mismo describen rasgos geomorfológicos paleolacustres que corresponden a un nivel topográfico, para la superficie del agua de mayor nivel (330 ms.n.m.) respecto a los lagos actuales (270 ms.n.m.). Las formas reconocidas son de origen acrecional y erosivas, como paleocordones, planicies de abrasión y paleoacantilados.

Avalados por la distribución y altimetría de paleocordones, estos autores plantean la contemporaneidad de las paleoformas en ambos lagos y su relación genética con la dinámica de un paleolago como consecuencia de la inundación del bajo Sarmiento por la captura previa y desvío de las aguas del río Senguerr hacia la depresión.

La traza de la curva de nivel donde se ubican topográficamente los paleocordones, expone una secuencia altimétrica de carácter declinante que contribuye a probar el descenso del nivel del lago en pulsos.

Los paleocordones expresan de manera indudable una relación genética con un cuerpo de agua al que denominan “paleolago Sarmiento” que alcanzó una superficie de 4.300 km² y una profundidad de unos 80 m. Abarcaba el bajo Sarmiento, al que anegó en su totalidad (González Díaz y Di Tomamaso 2014).

Los paleoacantilados están labrados mayoritariamente en sedimentitas del Grupo Chubut, morfológicamente están representados por abruptas escarpas generadas por la dinámica del oleaje del precedente paleolago Sarmiento. Estas unidades se distinguen al Sur del área en la parte distal de los pedimentos de flanco, al Norte de la terraza María Santísima. Este paleoacantilado coincide con la curva de nivel de 330 ms.n.m.

Por último, las paleoformas de abrasión lacustre se reconocen como una superficie muy regular de suave inclinación y paralelas a la costa. Éstas se disponen a mayor altura topográfica respecto de la posición actual del lago (González Díaz y Di Tomamaso 2014).

Estas formas se labran principalmente sobre sedimentitas del Grupo Chubut y su mayor representación se encuentra al Norte del lago Musters y alrededor del lago Colhué Huapí.

La contribución de estos autores permitió elaborar el mapa geomorfológico para el área (Figura N°5).

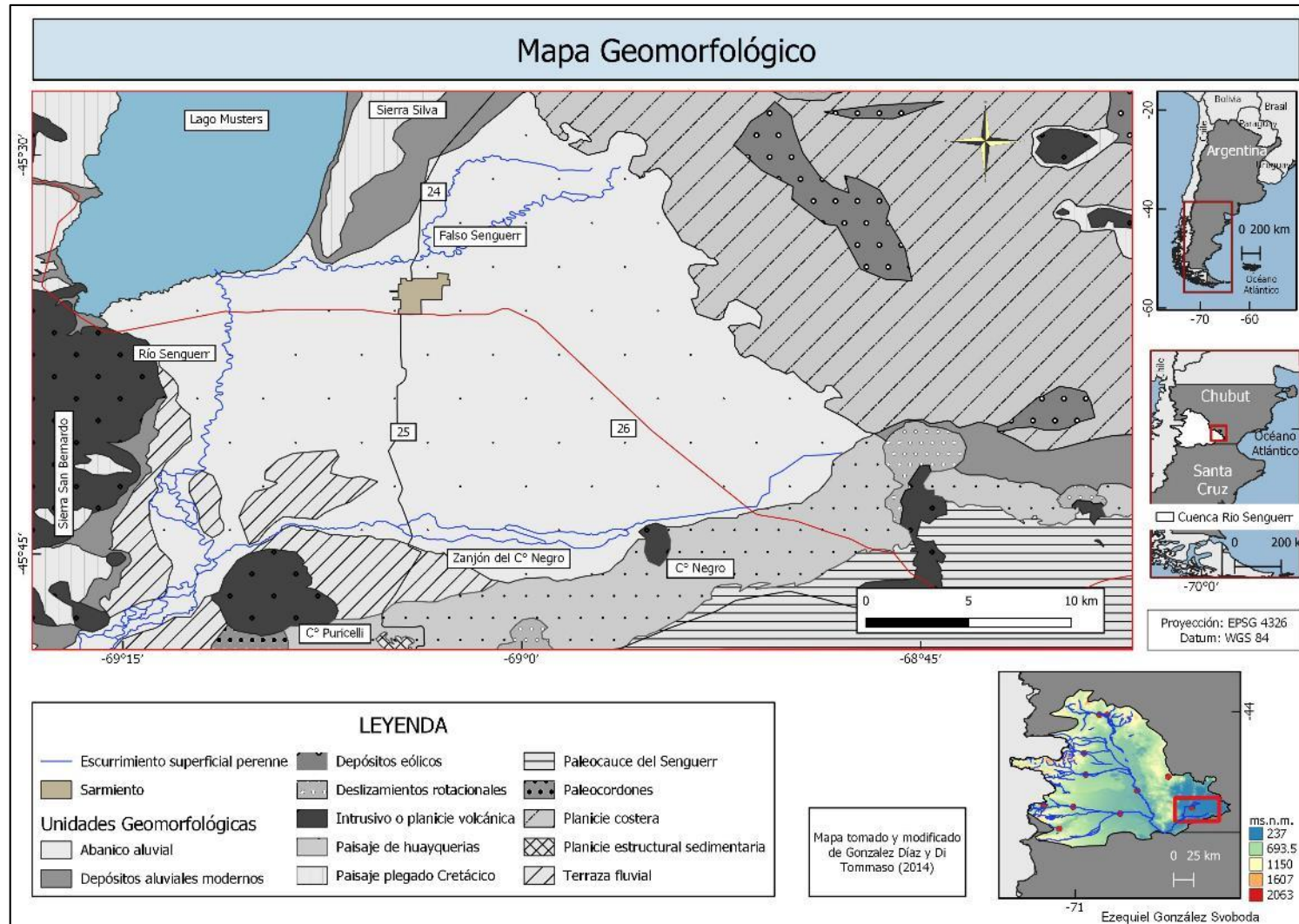


FIGURA N° 5: GEOMORFOLOGÍA DEL ÁREA DE ESTUDIO.

EVOLUCIÓN DEL BAJO SARMIENTO

Durante el Pleistoceno el paleodrenaje del río Senguerr escurría fuera del bajo Sarmiento, al Sur del área de estudio sobre el valle Hermoso y desembocaba en el valle del río Chico donde continuaba en dirección Norte (Césari y Simeoni, 1994). El bajo Sarmiento durante la misma época formaba una cuenca endorreica con lagunas. La erosión retrogradante de afluentes que descargaban hacia el bajo en dirección Sur – Norte, provocaron la captura del antiguo cauce del río Senguerr. La edad de la captura se estima ocurrió durante el Holoceno. Los autores González Díaz y Di Tommaso (2014) sugieren que la captura del antiguo cauce del río Senguerr, ocurrió bajo condiciones climáticas secas, un menor aporte hídrico al paleomusters provocó el descenso del nivel y la reactivación de la erosión retrógrada fluvial. Al producirse la captura del antiguo cauce del Senguerr, flujos de gran magnitud dieron origen al “paleolago Sarmiento” que cubrió la superficie de ambos lagos Musters y Colhué Huapí, como los alrededores.

En cuanto a la edad del “paleolago Sarmiento”, González Díaz y Di Tommaso (2014) relacionan periodos de sequedad e incrementos hídricos para la región apoyados en el trabajo de Markgraf *et al.*, (2003) en la zona del lago Cardiel, provincia de Santa Cruz. Éste autor a partir de testigos de sedimentos del lago logró datar una fase de desecación de 11.200 años AP, seguido de un incremento hídrico entre los 10.000 – 8.400 años AP y un cambio climático posterior hacia nuevas condiciones de aridez a los 6.000 años AP (Figura N°6).

También Moreno *et al.*, (2016) mediante la prospección y excavación de sitios arqueológicos en el área, ha contribuido a esbozar un orden de los sucesos que muestran cambios en el nivel de los lagos Musters y Colhué Huapí. Las dataciones de sitios en médanos litorales sugieren que el nivel del paleolago estaba a 30 m.s.n.L.M. (metros sobre el nivel del Lago Musters) actual hacia 5.000 AP y 10 m.s.n.L.M. actual en sitios datados 1.600 AP (Figura N°6).

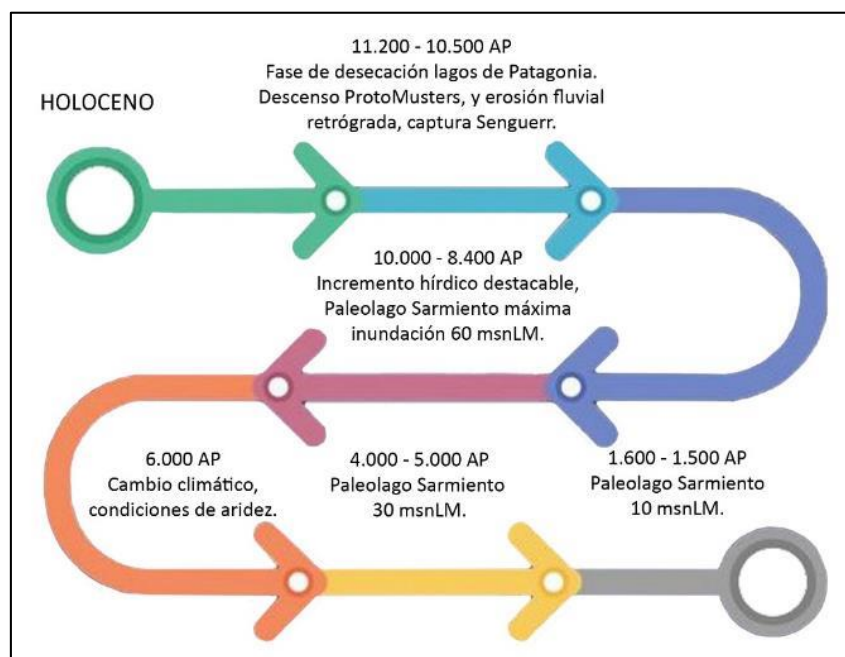


FIGURA N° 6: ESQUEMA EVOLUCIÓN BAJO SARMIENTO BASADO EN LOS TRABAJOS DE GONZÁLEZ DÍAS Y DI TOMMASO (2014) Y MORENO ET. AL. (2016).



HIDROGEOLOGÍA DE LA CUENCA GENOA - SENGUERR

Antecedentes más relevantes que podemos mencionar por un lado a nivel cuenca hidrográfica Genoa – Senguerr son Hernandez *et al.* (2008) quien describe un modelado hidrogeológico conceptual, Griznik y Fronza (1994) trabajaron con acuíferos multiunitarios del cenozoico de la cuenca y Allard *et al.* (2014) que propone una recarga a partir de flujos regionales. A nivel local en el área de estudio el aporte de Locci y Pezzuchi (2004) realizan una contribución hidroquímica y los encargos de empresas privadas como Hidroar S.A. (2014) y Clasto S.R.L. (2018) quienes realizan estudios solicitados por la provincia.

En el área de estudio existen dos tipos comunes de aguas subterráneas, dulces y salobres. Las primeras se localizan principalmente en los niveles superiores de acumulación sedimentaria del Cuaternario, mientras que las segundas se hallan en los niveles Cretácicos y Jurásicos y corresponden al denominado “Complejo de Acuíferos Inferiores” por Castrillo *et al.*, (1984).

Las aguas subterráneas que se encuentran en los niveles más antiguos “Complejo de Acuíferos Inferiores” (Castrillo *et al.*, 1984), están confinadas en areniscas intercaladas entre tobas, fangolitas y arcilitas con salinidades, en general, altas y muy variables de 3.000 – 12.000 mg/l (Foster *et al.*).

Estas rocas poseen porosidades primarias reducidas por compactación y la presencia de toba retrabajada, sin embargo, en algunos casos, la presencia de fallas, diaclasas y fracturas que presenta la roca otorga porosidades secundarias donde se pueden obtener caudales de agua importantes pero restringidas a un área particular (Hernández *et al.*, 2008).

El agua que se aloja en “Complejo de Acuíferos Inferiores” proviene de un flujo regional con recarga, principalmente, en el área donde afloran las rocas del Grupo Chubut (Foster *et al.*).

En el año 2014, el Instituto Provincial del Agua (IPA) solicitó a la consultora Hidroar S.A. la realización de un estudio hidrogeológico de la cuenca Genoa – Senguerr financiado con fondos del Consejo Federal de Inversión (CFI).

El trabajo se centró en la definición de un modelado hidrogeológico conceptual para la cuenca hidrográfica Genoa - Senguerr. Para tal fin, la consultora analizó información hidrometeorológica, geológica-geomorfológica, de hidrología superficial y subterránea; complementando la misma con trabajos de campo destinados al reconocimiento de acuíferos mediante sondeos eléctricos.

Basándose en el trabajo de Hernández *et al.*, (2008) concluyeron el informe con un modelo preliminar mencionando dos sistemas acuíferos, uno de porosidad primaria y otro de secundaria. Los acuíferos de porosidad primaria corresponden a depósitos sedimentarios cenozoicos, con predominio de materiales gruesos a medianos, donde verifican presencia de agua en profundidad somera, menos de 20 m, frecuentemente entre 1 y 5 m.



Por otro lado, el informe indica que los sistemas hidrológicos de porosidad secundaria muestran diferencias en su grado de alteración, diaclasamiento y/o fracturamiento otorgando un comportamiento variable en relación a la permeabilidad, con sectores de aportes acuíferos localizados donde hay fracturas abiertas, limitados lateralmente y en profundidad por zonas acuífugas, donde las rocas están compactas o no presentan fracturación. Estas rocas constituyen el hidroapoyo de los acuíferos primarios en las distintas subcuencas. Para Ao. Genoa, Ao Apeleg, predominan vulcanitas adesíticas-dacíticas y mientras que en la subcuenca Lagos, son las sedimentitas del Grupo Chubut, areniscas-conglomerados estratificados y fracturados con participación piroclástica.

Adicionalmente, a partir de la información obtenida con perfiles geoelectrónicos, la consultora, HidroAR, propuso sitios para realizar perforaciones con el objetivo de explorar el recurso hídrico subterráneo en una segunda etapa de trabajo, los cuales, como más adelante se menciona, fueron realizados en 2018 por la empresa Clasto S.R.L.

Por su parte, Griznik y Fronza (1994) en el área de la localidad de Río Mayo, propusieron designar como “Acuífero Multiunitario Río Mayo” al conjunto de rocas componentes de las formaciones Patagonia, Santa Cruz, manto de Rodados Patagónicos y depósitos aluviales y coluviales. Las características granulométricas de las unidades geológicas involucradas, su génesis, continuidad y cambios de facies, permitió al modelo hidrogeológico propuesto plantear tres subsistemas de flujo: local, subregional y regional.

Las condiciones para la recarga, el almacenamiento, la conducción y la descarga de las aguas subterráneas para la región se ven condicionadas por la heterogeneidad de las unidades que conforman el acuífero multiunitario (Griznik y Fronza 1994). Los depósitos modernos y manto de Rodados Patagónicos configuran, para las aguas circundantes, un flujo local de corto recorrido; limitadas a una recarga autóctona directa con infiltración durante la temporada invernal. El flujo subregional se encuentra limitado a la circulación de aguas subterráneas por Formación Santa Cruz. Mientras que el flujo regional se condiciona al ámbito de la Formación Patagonia con recarga a través de niveles suprayacentes por filtración profunda.

Estos autores también realizan análisis hidroquímicos en 34 puntos de muestreo y obtienen datos de concentraciones que les permiten separar en 3 familias en base al contenido iónico, reforzando el modelo de tres subsistemas de flujo. El contenido químico para las aguas subterráneas de la región quedó definido como: flujo local bicarbonatadas cálcicas y flujo subregional bicarbonatadas sódicas, en sitios donde hay mezcla de ambos subsistemas de flujo se obtiene un perfil de agua bicarbonatada calco-sódica. Por la imposibilidad de obtener muestras de perforaciones profundas no pudieron definir el perfil químico para el flujo regional.

En el año 2014, José Allard junto a otros investigadores (Allard *et al.*, 2014), presentaron en una contribución realizada sobre los niveles de grava terrazados en el Campo Experimental Río Mayo del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (CERMI-INTA). A partir de tres sitios de medición, separados 20 m, utilizaron 12 sensores 10HS Decagon Devices y ubicando los mismos a 10, 50, 100 y 200 cm de profundidad, obtuvieron un registro continuo del contenido volumétrico de agua en el suelo. Se

registraron los datos obtenidos por el sensor en un período de 5 meses correspondiente al otoño-invierno, época de lluvias en la región, desde el 14/05/2013 – 13/10/2013.

En la publicación se menciona que la mayor variación de contenido de agua en el suelo se produjo en los primeros 10 cm, y con un retardo de 70 días aumentó en el nivel 50 cm. Mientras que a mayores profundidades 100 y 200 cm, registraron valores constantes en el porcentaje de humedad, hasta el mes de septiembre, donde observaron (Figura n°7) como a la profundidad de 100 cm aumentó el contenido de agua en el suelo, vinculado a la subida del nivel freático.

Las variaciones en el contenido de agua en el suelo registrado luego de las precipitaciones para las distintas profundidades que analizaron les permitió inferir la siguiente conclusión:

“el volumen de agua constante a 80 cm sobre el nivel freático evidencia la ausencia de recarga directa por infiltración durante el período de mayor frecuencia de precipitaciones (otoño-invierno). En este escenario el acuífero freático estaría dominado por una recarga semi-regional o regional desde el Oeste que permitiría mantener su nivel a una profundidad constante.”
(Allard et al., 2014)

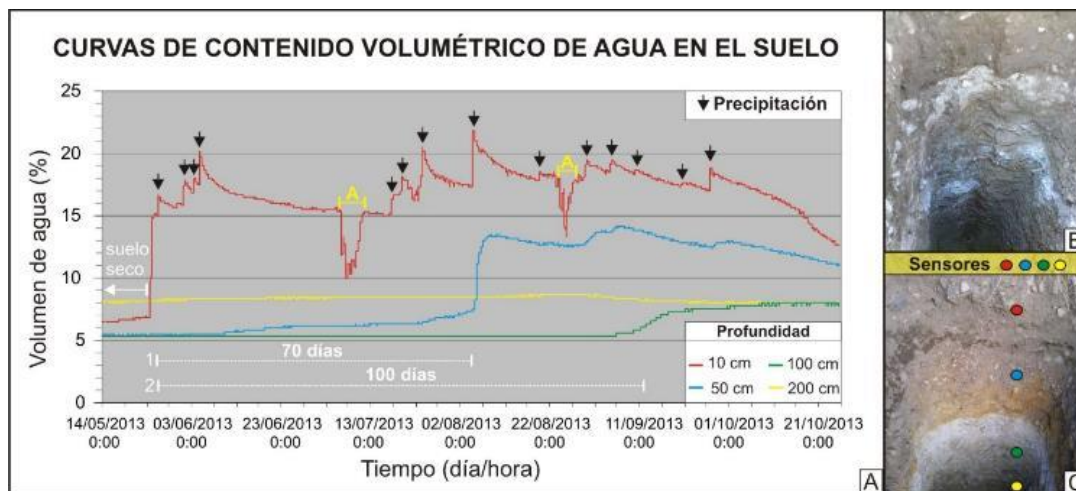


FIGURA N° 7: A) DINÁMICA DE CONTENIDO VOLUMÉTRICO DE AGUA EN EL SUELO. LOS INCREMENTOS PUNTUALES SE CORRELACIONAN CON EVENTOS DE PRECIPITACIÓN. LOS PERÍODOS 1 Y 2 REPRESENTAN EL DESFAJASE EN EL INCREMENTO DEL VOLUMEN DE AGUA ENTRE EL SENSOR MÁS SOMERO (10 cm), EL SENSOR SOBRE EL CALICHE (50 cm) Y EL UBICADO DEBAJO DEL MISMO (100 cm), RESPECTIVAMENTE. ESTE TIEMPO DE RETARDO SE VINCULARÍA AL EFECTO DEL CALICHE EN LA TRANSMISIVIDAD VERTICAL. LOS VALLES DESARROLLADOS EN LOS INTERVALOS A SE ASOCIARON A CICLOS DE CONGELAMIENTO-DESCONGELAMIENTO DEL SUELO. B) DEPÓSITOS DE CARBONATO LATERALMENTE DISCONTINUOS. C) PERFIL DE SUELO INDICANDO LA UBICACIÓN DE LOS SENSORES DE MEDICIÓN. EL NIVEL BLANCO CORRESPONDE AL CALICHE BIEN DESARROLLADO. LOS COLORES OCRES QUE SUPRAYACEN EL NIVEL CARBONÁTICO SE INTERPRETAN COMO RASGOS REDOXIMÓRFICOS. NOTAR QUE EL NIVEL DE CARBONATOS DISCONTINUO NO DESARROLLA DEPÓSITOS OCRES (TOMADO DE ALLARD ET AL. 2014)



Los antecedentes hidrogeológicos del área de este trabajo que podemos encontrar son, por un lado informe preliminar realizado por la cátedra de Hidrogeología de la UNPSJB Locci y Pezzuchi (2004) y dos informes técnicos solicitados por IPA, con fondos del CFI a las consultoras Hidroar (2014) Cuenca Genoa-Senguerr etapa I y posteriormente a Clasto S.R.L. (2018) Cuenca Genoa- Senguerr etapa II.

En el informe preliminar realizado por Locci y Pezzuchi (2004) dentro del ejido de Sarmiento, con 40 puntos de muestreo evaluaron niveles de la capa freática utilizando sonda piezométrica. En 21 puntos seleccionados realizaron análisis químico de elementos mayoritarios que les permitió aproximar una clasificación general de aguas y definir la aptitud para riego según índice RAS.

A partir de los 21 análisis químicos de elementos mayoritarios y en función del contenido de sólidos disueltos totales, les permitió diferenciar dos grupos de aguas: el primero, 18 muestras del total con bajo a medio contenido salino, menor a 1500 mg/l; y el segundo, 3 muestras con alto contenido salino, mayor a 3000 mg/l. En general las aguas corresponden a un tipo bicarbonatado sódico con algunas pocas excepciones del tipo bicarbonatado clorurado sódico y bicarbonatado sulfatado sódico. En el sentido del flujo, cerca del nivel de base lago Colhué Huapí, el tipo de agua en los puntos de muestreo seleccionados por los autores es clorurado sódico.

En 2018, la empresa Clasto S.R.L., realiza dos perforaciones en la localidad de Sarmiento, dentro del predio perteneciente a la Subsecretaría de Agricultura de la Provincia (Tabla N°2) como parte de una nueva etapa en la realización del mapa hidrogeológico para la cuenca Genoa-Senguerr etapa II, y basados en las recomendaciones realizadas en el estudio precedente “Mapa hidrogeológico de la Provincia del Chubut, cuenca Genoa-Senguerr. Fase I – Etapa I” realizado en 2014 por la empresa Hidroar S.A.. Sugieren, en base a estudios geoelectrónicos áreas de interés para realizar perforaciones exploratorias;

UBICACIÓN PERFORACIONES CLASTO S.R.L.		
ID POZO	LATITUD	LONGITUD
PA3-O (observación)	45°35'50,14" S	69°00'20,84" O
PA3-B (bombeo)	45°35'50,56" S	69°00'20,16" O

TABLA N° 2: UBICACIÓN POZOS DE AGUA PERFORADOS POR CLASTO S.R.L.

La perforación del pozo PA3-O alcanzó los 90 mb.n.t.. Los primeros 7,5 mb.n.t. avanzan sobre material granular con rodados de hasta 15 cm de diámetro, describiendo un abundante ingreso de agua proveniente del nivel freático. En los 7,5 mb.n.t. se produce un cambio litológico pasando de conglomerados a arcillas oscuras, situación que continúa hasta los 74 mb.n.t.. A partir de allí observan un paso abrupto hacia arcillas rojas litificadas hasta los 90 mb.n.t. donde deciden finalizar la perforación. Los geólogos describen que partir de los 64 mb.n.t., en niveles de arcillas oscuras, el pozo comienza a emanar burbujas de gas de gran tamaño y en forma continua que al ser encendido se comprueba que el gas emanado del nivel arcilitas oscuras es inflamable. Cuatro m al Norte del pozo PA3-O realizan la perforación del pozo PA3-B. Ésta alcanzó los 8 mb.n.t., atravesando el material granular hasta el hidroapoyo de arcilitas oscuras.

De las dos perforaciones realizadas una sola quedó entubada y operativa, el PA3-B; donde la empresa CLASTO S.R.L. realiza un ensayo de bombeo y de recuperación. El pozo de observación PA3-O, fue tapado y cementado.



RESULTADOS

HIDROGEOLOGÍA

El área de estudio abarca unos 700 km² y en planta presenta una morfología de abanico. A partir del perfil topográfico A-A' con dirección Suroeste – Noreste se observa una topografía llana, o casi llana con 0.08° (0.15%) ángulos de inclinación hacia Noreste (Figura N°9 B). Los perfiles topográfico transversales al eje longitudinal, muestran (Figura N°9 C y D) pendientes llanas, a casi llanas hacia Noroeste (Falso Senguerr) y Sureste (Zanjón del C° Negro) con valores de ángulos de inclinación entre 0.03° a 0.05° (0.04% - 0.09%), que le otorgan una convexidad característica. Por último el perfil topográfico que se encuentra en la zona distal, próxima al lago Colhué Huapí, las pendientes hacia los lados se disminuyen a valores de ángulos de inclinación de 0° a 0.02° (0 – 0.03%).

En el área de estudio predominan sedimentitas de edad cuaternaria. En cortes sobre el terreno realizados por productores de la zona, con el objetivo de intersectar el nivel freático y obtener agua para animales, se pudo observar que el depósito está formado principalmente por gravas y arenas friables, poco cementadas, con escasos sedimentos finos y también, que las gravas y arenas poseen una estructura interna.

La superficie del abanico aluvial muestra diversos cauces abandonados o activos con una disposición radial y focalizados en la zona proximal. Sugiriendo una dispersión radial de las paleocorrientes principales que han contribuido decisivamente a su generación. La tendencia radial del depósito se produce mediante diversos episodios de avulsión del canal principal. Así, cuando el curso principal se colmató por sedimentos, se produjo la ruptura de uno de los diques y todo el flujo se diversificó generándose un cauce nuevo.

En cuanto a la distribución a gran escala de las granulometrías, las de mayor tamaño se encuentran situadas en las inmediaciones del ápice, zona proximal, mientras que las granulometrías más finas se hallan localizadas hacia las zonas distales del abanico aluvial existiendo una gradación granulométrica en decrecimiento gradual. En general, predominan las gravas y arenas sobre los materiales finos.

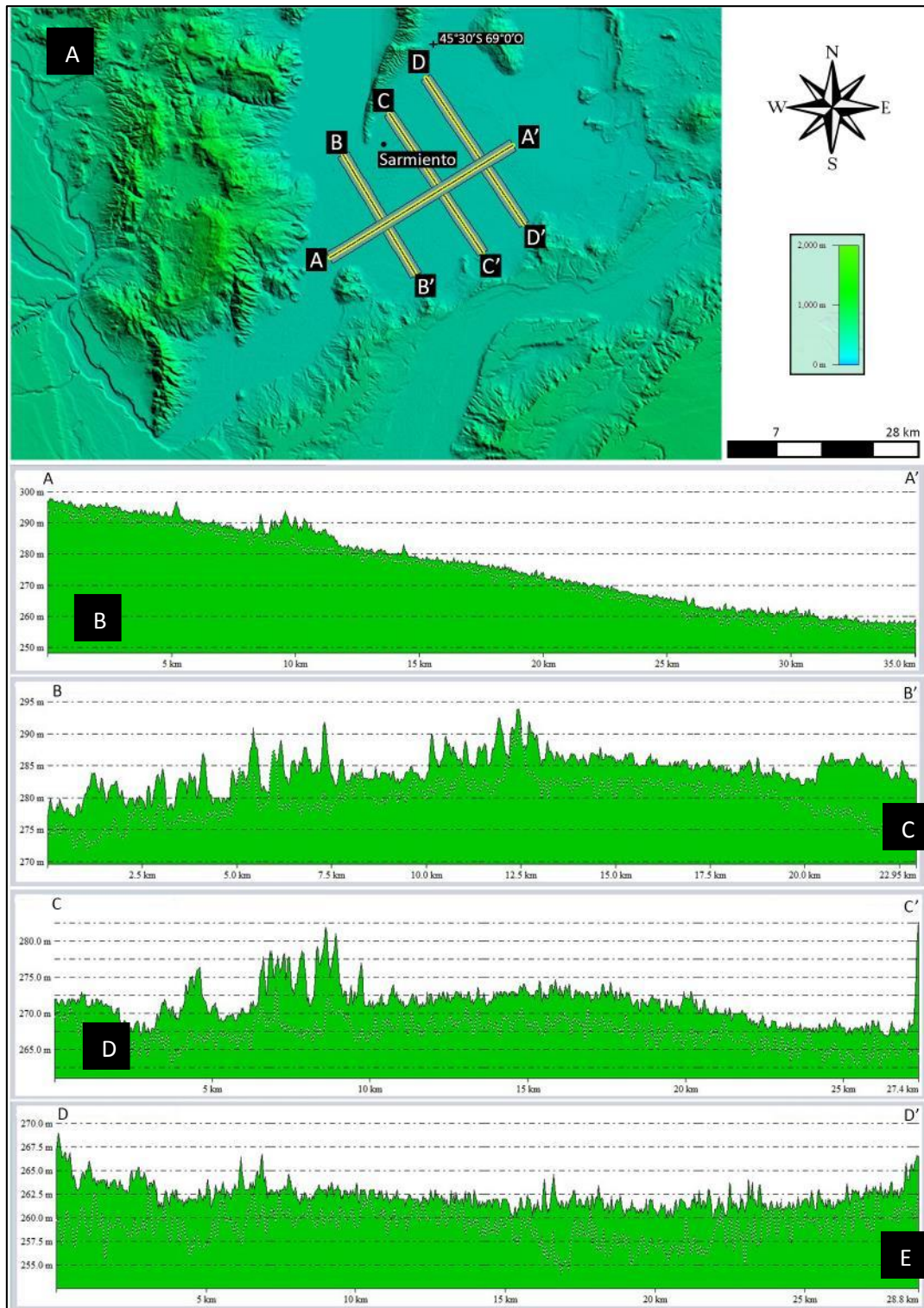


FIGURA N° 8: A) MAPA DEL ÁREA DE ESTUDIO INDICANDO LA POSICIÓN DE LOS PERFILES TOPOGRÁFICOS SWATH CON ANCHO DE 2 KM MOSTRANDO LOS MÁXIMOS LOCALES PARA REDUCIR EL EFECTO DE LA EROSIÓN.

B) PERFIL TOPOGRÁFICO A-A' EN DIRECCIÓN SUROESTE - NORESTE. C) PERFIL TOPOGRÁFICO B-B' EN DIRECCIÓN NOROESTE - SURESTE ZONA PROXIMAL. D) PERFIL TOPOGRÁFICO C-C' EN DIRECCIÓN NOROESTE - SURESTE ZONA MEDIA. E) PERFIL TOPOGRÁFICO D-D' EN DIRECCIÓN NOROESTE - SURESTE ZONA DISTAL.



En el abanico aluvial del bajo Sarmiento, se desarrolla un sistema con alta continuidad hidráulica, que aloja a una unidad acuífera de tipología libre formada principalmente por el conjunto de gravas y arenas friables. Los sedimentos aluviales se vinculan a un valle con un canal activo proveniente del río Senguerr.

La recarga del acuífero tiene dos orígenes: natural y artificial. La primera se produce desde el sector Suroccidental del abanico, proviene de la infiltración a través del manto de rodados de la planicie del río Senguerr; como así también de una recarga directa proveniente de la infiltración de precipitaciones y neviscas. Mientras que la recarga artificial es importante, aunque estacionaria y se da a través del sistema de canales de tierra sin revestir, del riego de parcelas de campo inundadas y también de pozos ciegos, ya que la zona rural no cuenta con sistema de cloacas.

Las captaciones que se emplazan en esta unidad tienen profundidades variables entre 3 y 20 m (Tabla N° 6). El nivel freático medio se localiza a profundidades de 2 m en régimen estático.

A continuación, se presentan distintas fuentes de información que pretenden arrojar luz sobre la profundidad del acuífero freático y del abanico aluvial, como así también el espesor útil de capas con capacidades porosas y permeables capaz de alojar y transmitir agua subterránea. En la Figura N° 12 se presenta la ubicación de los puntos donde se obtuvo información del subsuelo en el área de estudio.

A partir de las perforaciones asistidas por profesionales geólogos (Tabla N° 3); se dibujaron perfiles litoestratigráficos (Figura 9):



PERFORACIONES ASISTIDAS		
POZO	M.B.N.T.	DESCRIPCIÓN
YPF.Ch.CSar.x-1	0 – 10	Arenisca conglomerádica a conglomerado. Gravas muy gruesas, porfíricas, feldspatos y cuarzos. Granos redondeados. Mala selección. Suelto.
	25 – 40	Arenisca, gruesa a mediana. Oscura. Conglomerado, mediano a grueso. Cuarzos, líticos. Redondeados. Selección regular. Arcillas friables. Suelto. arcillas gris claro a gris verdoso, plástica, poco consolidado.
	55 – 70	Arenisca gruesa, castaño, grisáceo. Conglomerados, cuarzo, líticos, angulosos. Selección regular. Abundante matriz arcillosa. Friable, suelto.
	70 – 80	Arcilitas y arcilitas arenosas, gris verdoso, plástico. Consolidado.
YPF.Ch.CSar.x-2	5 – 20	Arenisca conglomerádica, castaño, grisáceo. Gravas medianas. Cuarzo, líticos. Redondeado algunos angulosos. Selección regular. Suelto. Surgencia de agua freática, desmoronamiento del pozo.
	35 – 50	Arcilita grisáceo, plástica, calcárea. Poco consolidado.
	65 – 70	Arenisca conglomerádica, grisáceo, mediana. Gravas medianas. Cuarzo y líticos. Redondeado y en parte anguloso. Mala selección. Suelto. Ingreso de agua subterránea.
	75 – 85	Arcilla tobacea, gris verdosa, blanquecina, fractura irregular. Consolidado.
YPF.Ch.CSar.x-3	0 – 5	Conglomerado con arenisca, castaño, amarillento, polimíctico. Redondeado. Mala selección. Suelto.
	40 – 45	Limoarcilita, grisclaro. Plástico. Fractura irregular.
	50 – 60	Arenisca gruesa a mediana redondeada. Conglomerados angulosos. Mala selección. Suelto.
	70 – 75	Limoarcilita, grisáceo. Plástica. Fractura irregular. Compactado.
	80 – 90	Arenisca gruesa. Conglomerádica, gravas medianas. Redondeados. Selección regular. Cuarzos, líticos.
	90 – 100	Limoarcilita, castaño, rojizo. Masivo. Fractura irregular. Consolidado.
PA3-O	0 – 8	Conglomerado, clasto sostén. Matriz arena gruesa. Gravas de hasta 15 cm, promedio entre 8 – 10 cm. Ingreso agua freática.
	8 – 74	Arcillas grises oscura, aspecto masivo. A partir de los 64 m.b.n.t. emanación burbujas de gas inflamable.
	74 – 90	Arcillas rojizas litificadas.

TABLA N° 3: PERFORACIONES ASISTIDAS POR GEÓLOGOS. PROFUNDIDAD Y DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA.

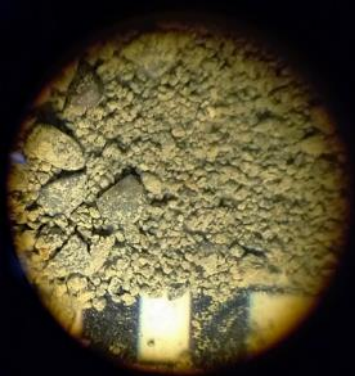

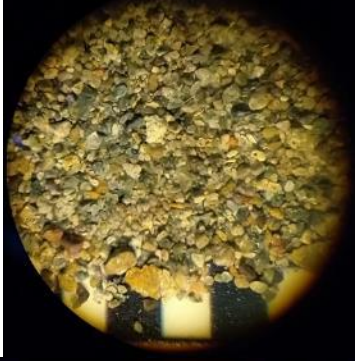
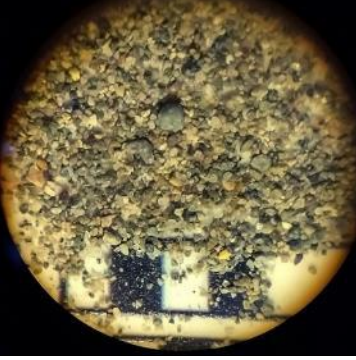
PERFORACIÓN NO ASISTIDA		
M.B.N.T.	FOTO	DESCRIPCIÓN
2		Gravas gruesas trituradas por la herramienta perforadora y arena gruesa a mediana, redondeada. Composición cuarzo, feldspatos, líticos.
8		Los granos se observan angulosos, por lo que se presume fueron triturados durante la perforación. Acompaña un porcentaje de arena gruesa a mediana redondeada. La composición es cuarzo, feldspatos, líticos.
12		Arena gruesa redondeada y fragmentos angulosos. Se presume los fragmentos angulosos se deben al método de perforación que destruye las gravas. La composición de los granos es cuarzo, feldspatos y líticos.
18		Arena gruesa redondeada con escasos fragmentos angulosos. Composición cuarzo, feldspatos y líticos.

TABLA N° 4: PERFORACIÓN NO ASISTIDA POR GEÓLOGO. PROFUNDIDAD, FOTOGRAFÍA DEL CUTTING Y DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA. VER UBICACIÓN EN FIGURA N° 12.

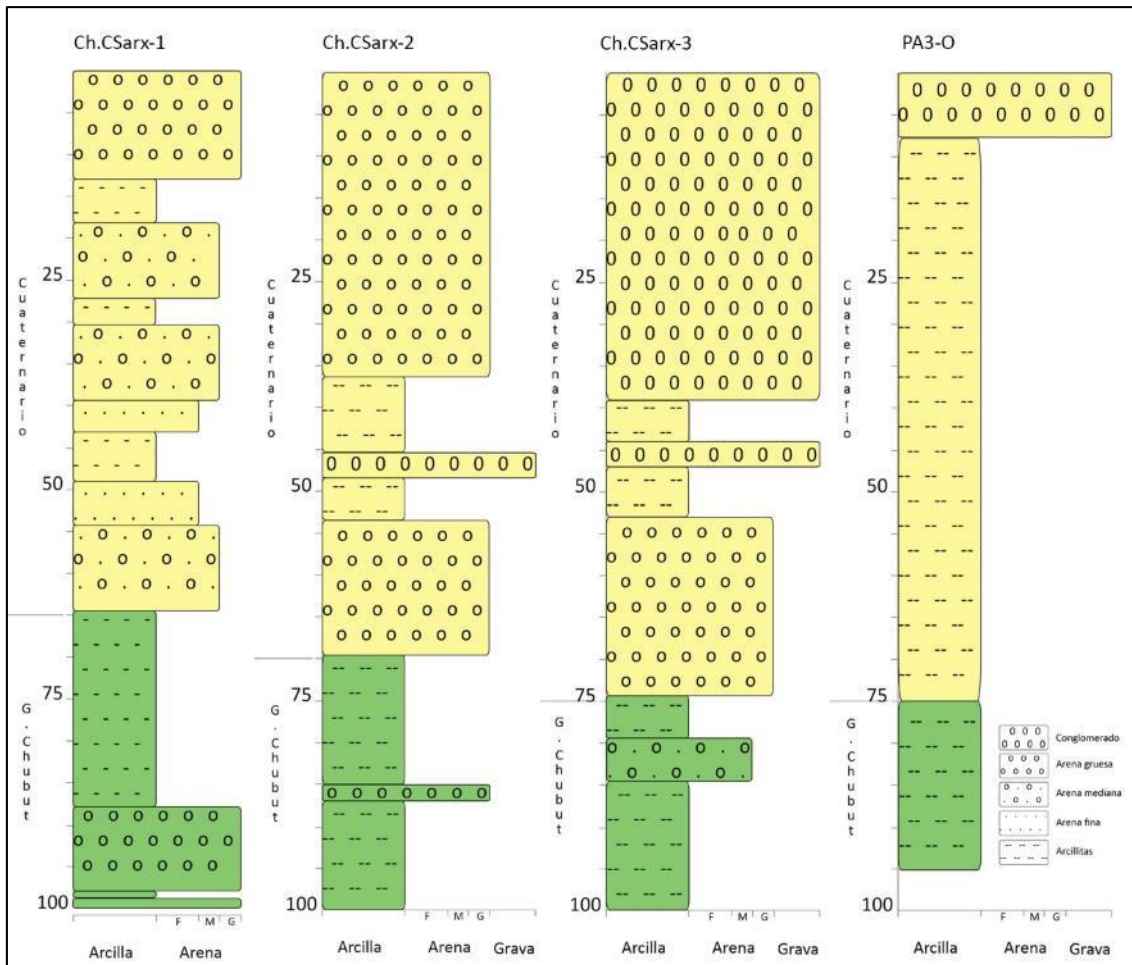


FIGURA N° 9: PERFILES LITOLÓGICOS REALIZADOS A PARTIR DE LA INFORMACIÓN OBTENIDA EN LA PERFORACIONES ASISTIDAS. VER UBICACIÓN EN FIGURA N° 12.

Los perfiles eléctricos 105 y 112, recopilados para este trabajo fueron realizados por la consultora Hidroar S.A. en el año 2014. Se encuentran separados 18 km a lo largo de una recta longitudinal al eje del abanico Suroeste – Noreste. El perfil 105 fue realizado en la parte proximal del abanico sobre la margen oriental del río Senguerr, mientras que el 112 corresponde a la parte distal del abanico, en la banquina de la ruta 26 al Este de Sarmiento. Alcanzan una profundidad de investigación de 150 m. (Figura n°10).

En ambos perfiles se puede observar que la resistividad presenta una tendencia en descenso desde la superficie hacia la profundidad máxima de investigación. Los valores medios obtenidos de resistividad permitieron diferenciar tres horizontes.

El perfil 105 muestra unos primeros m muy resistivos que se acúan hacia el Noreste. Corresponde a un horizonte de sedimentos muy permeables donde las resistividades superiores a los 250 Ω .m llegan a profundidades de 25 m, seguidos de una capa con resistividades medias entre 25 Ω .m – 250 Ω .m menos resistiva pero igual de permeable. Entre ambas suman 75 m de espesor. En la parte basal se observa un sustrato muy conductivo que no supera los 5 Ω .m.

En el SEV 112, en los primeros 10 m se encuentra nuevamente el horizonte permeable con resistividades medias entre $25 \Omega.m - 250 \Omega.m$, mientras que la capa con resistividades superiores a los $250 \Omega.m$ no estaría presente. Por debajo de los primeros 10 m se encuentra nuevamente el sustrato conductor con resistividades menores a $5 \Omega.m$.

Los perfiles geoléctricos sustentan una morfología en cuña para el depósito evaluado, observándose mayores espesores permeables en la parte proximal del abanico aluvial y menores espesores en el sector distal (Figura N° 11).

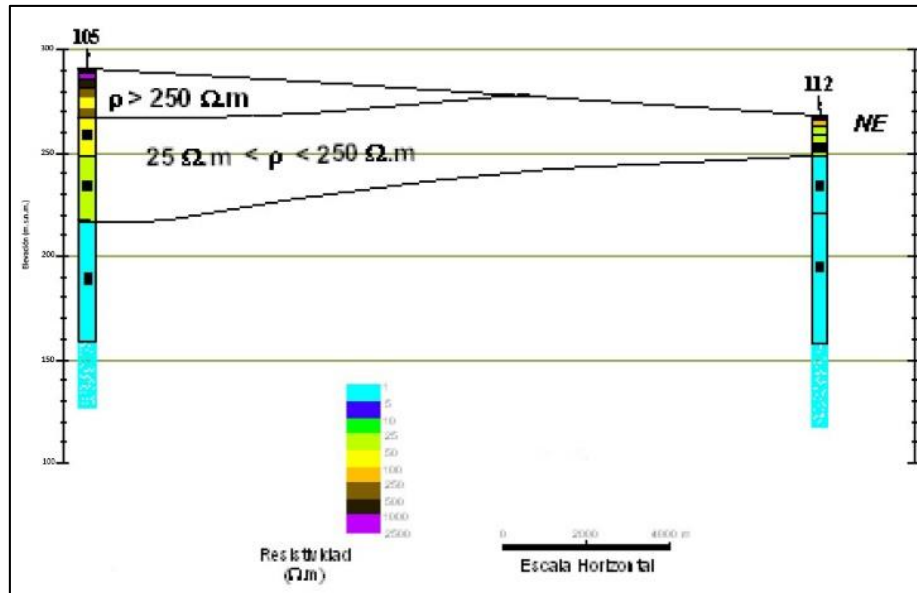


FIGURA N° 10: SEV. TOMADO DE HIDROAR (2014). SEV 105 ZONA PROXIMAL DEL ABANICO. SEV 112 ZONA DISTAL. VER UBICACIÓN EN FIGURA N° 12.

La tomografía eléctrica de 230 m de longitud y 40 m de profundidad máxima, ubicada en una zona distal del depósito sedimentario, en la margen Sur del río Falso Senguerr, presenta un contraste de resistividades entre los primeros 20 m con valores de entre $250 - 25 \Omega.m$. Por debajo se aprecia un sustrato conductor con resistividades bajas y homogéneas con valores menores a $5 \Omega.m$ (Figura n°12).

La tomografía eléctrica realizada tiene una dirección Noroeste – Sureste, aproximadamente transversal al eje del depósito Suroeste - Noreste. Ofrece una vista con mayor detalle de un sector del subsuelo.

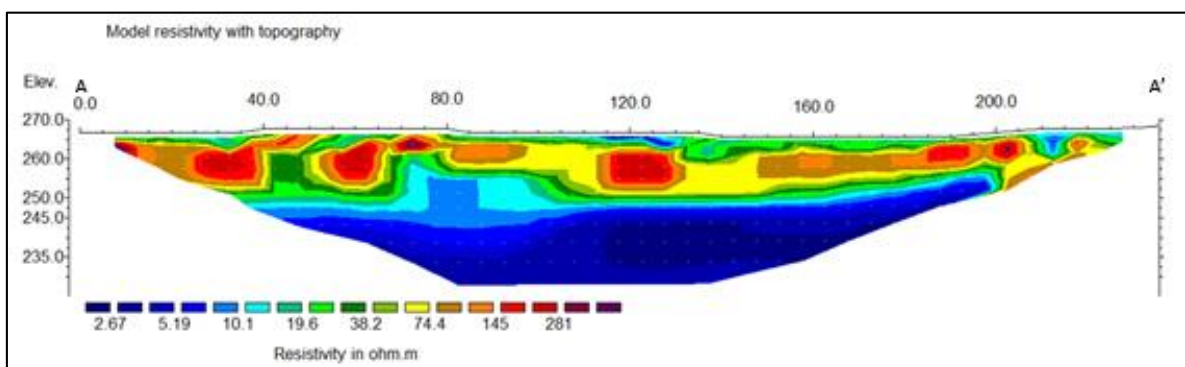


FIGURA N° 11: TOMOGRAFÍA EN MARGEN SUR DEL RÍO FALSO SENGUERR. CEDIDO POR CÁTEDRA DE GEOFÍSICA DE UNPSJB. VER UBICACIÓN EN FIGURA N° 12.

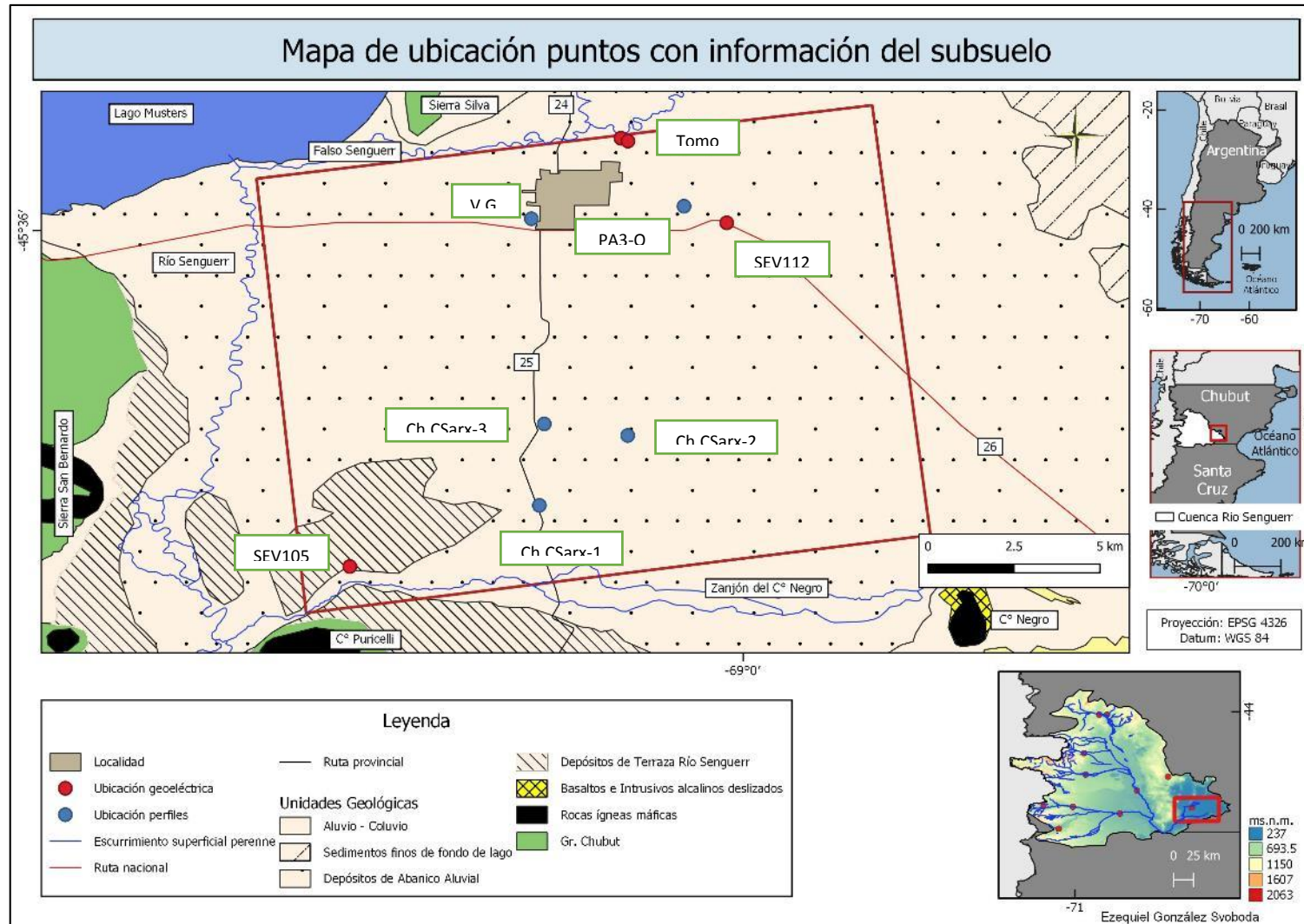


FIGURA N° 12: UBICACIÓN DE LOS PUNTOS CON INFORMACIÓN DEL SUBSUELO.

ENSAYO DE BOMBEO

Una prueba de bombeo consiste en la extracción de agua desde un pozo a caudal constante y la medición de los cambios en los niveles de agua en el mismo pozo y/o en los pozos de observación. El ensayo de recuperación mide los cambios en el nivel freático luego que el bombeo finaliza. Esta información servirá para verificar los resultados del ensayo de bombeo. Este tipo de ensayo tiene por objetivo determinar los parámetros hidráulicos del acuífero como coeficiente de almacenamiento, transmisividad, permeabilidad, límites o barreras de flujo.

Se ha reinterpretado un ensayo de recuperación, realizado en el año 2018 en el pozo PA3-b cuyas coordenadas geográficas son: 45°35'50,14" S – 69°00'20,84" O. En términos geológicos la ubicación de la perforación corresponde a la zona distal del abanico aluvial del bajo Sarmiento.

El método de recuperación de Theis no requiere contar con pozo de observación, y permite obtener el valor de la transmisividad (T) a partir de la gráfica tiempo total/tiempo desde cese del bombeo y el descenso residual (Figura n°13).

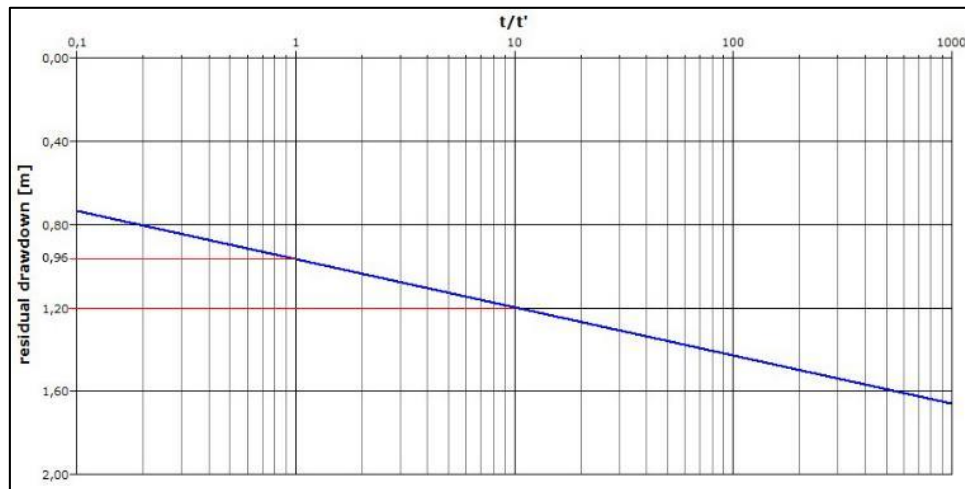


FIGURA N° 13: GRAFICO TIEMPO TOTAL (T)/TIEMPO CESE BOMBEO (T') Y DESCENSO RESIDUAL. ENSAYO DE RECUPERACIÓN DE THEIS, POZO PA3-B.

Aplicando la fórmula de Theis:

$$T = 0,183 \times Q / \Delta s' \rightarrow T = 0,183 \times 4,8 \text{ m}^3/\text{h} / (0,96 \text{ m} - 1,2 \text{ m})$$

$$T = 3,66 \text{ m}^2/\text{h} \rightarrow 87,84 \text{ m}^2/\text{día} \rightarrow \mathbf{90 \text{ m}^2/\text{día}}$$

El valor de transmisividad obtenido mediante el ensayo de recuperación de Theis en el pozo PA3-b es de 90 m²/día. A partir de la transmisividad, se obtiene la conductividad hidráulica (K), asumiendo un espesor saturado (b) de 4,72 m:

$$K = T / b \rightarrow K = 90 \text{ m}^2/\text{día} / 4,72 \text{ m} \rightarrow \mathbf{K = 19 \text{ m}/\text{día}}$$

La conductividad hidráulica del acuífero freático en la zona distal es de 19 m/día.

A continuación, se presenta la Tabla N°5 con los datos del ensayo de bombeo y de recuperación:



ENSAYO A CAUDAL CONSTANTE							
Pozo: PA3-b - Sarmiento, Chubut						Empresa: Clasto S.R.L.	
Fecha: 09/03/2018				sin pozo de observación			
Q (m ³ /h)= 4,8		Ne (m.b.n.t)= 2,28		Profundidad pozo(m.b.n.t.)= 7			
diámetro pozo (in)= 8"		diámetro entubación = 6"					
ENSAYO BOMBEO			ENSAYO RECUPERACIÓN				
Tiempo	Nivel medido en pozo	Depresión	Tiempo transcurrido desde inicio de bombeo t	Tiempo transcurrido desde fin bombeo t'	t/t'	Nivel medido en pozo	Depresión residual
(min)	(m.b.b.p.)	(m)	(min)	(min)		(m.b.b.p.)	
0	2,28		480	0		3,340	1,06
0,5	3,01	0,73	480,5	0,5	961	2,900	0,62
1	3,16	0,88	481	1	481,0	2,670	0,39
1,5	3,2	0,92	481,5	1,5	321,0	2,550	0,27
2	3,22	0,94	482	2	241,0	2,400	0,12
2,5	3,23	0,95	482,5	2,5	193,0	2,370	0,09
3	3,23	0,95	483	3	161,0	2,360	0,08
4	3,23	0,95	484	4	121,0	2,340	0,06
5	3,23	0,95	485	5	97,0	2,310	0,03
6	3,25	0,97	486	6	81,0	2,310	0,03
7	3,25	0,97	487	7	69,6	2,300	0,02
8	3,25	0,97	488	8	61,0	2,300	0,02
9	3,25	0,97	489	9	54,3	2,300	0,02
10	3,25	0,97	490	10	49,0	2,300	0,02
12	3,25	0,97	492	12	41,0	2,300	0,02
14	3,25	0,97	494	14	35,3	2,300	0,02
16	3,25	0,97	496	16	31,0	2,300	0,02
18	3,25	0,97	498	18	27,7	2,300	0,02
20	3,25	0,97	500	20	25,0	2,300	0,02
25	3,25	0,97	505	25	20,2	2,290	0,01
30	3,25	0,97	510	30	17,0	2,290	0,01
35	3,25	0,97	515	35	14,7	2,290	0,01
40	3,25	0,97	520	40	13,0	2,290	0,01
45	3,25	0,97	525	45	11,7	2,290	0,01
50	3,25	0,97	530	50	10,6	2,290	0,01
60	3,25	0,97	540	60	9,0	2,290	0,01
80	3,25	0,97	560	80	7,0	2,290	0,01
100	3,25	0,97	580	100	5,8	2,290	0,01
120	3,27	0,99	600	120	5,0	2,290	0,01
140	3,28	1	620	140	4,4	2,280	0,00
160	3,28	1	640	160	4,0	2,280	0,00
180	3,28	1	660	180	3,7	2,280	0,00
210	3,32	1,04	690	210	3,3	2,280	0,00
240	3,32	1,04	720	240	3,0	2,280	0,00
270	3,34	1,06	750	270	2,8	2,280	0,00
300	3,34	1,06	780	300	2,6	2,280	0,00
360	3,34	1,06	840	360	2,3	2,280	0,00
390	3,34	1,06	870	390	2,2	2,280	0,00
420	3,34	1,06	900	420	2,1	2,280	0,00
450	3,34	1,06	930	450	2,1	2,280	0,00
480	3,34	1,06	960	480	2,0	2,280	0,00

TABLA N° 5: DATOS DE ENSAYO DE BOMBEO Y RECUPERACIÓN EN POZO PA3-B, OBTENIDOS DE CLASTO S.R.L. (2018).



PIEZOMETRÍA

Los puntos visitados correspondieron a pozos de gran diámetro (aljibe), entubados e hincados y aguadas. Los pozos de gran tamaño en general son para el uso doméstico y el consumo humano y alcanzan una profundidad promedio de 3 m. Los pozos entubados e hincados son utilizados también para riego de parcelas productivas de frutas y verduras y superan los 6 m de profundidad pudiendo alcanzar más de 20 m. Las aguadas son excavaciones que buscan intersectar el nivel freático para que los animales dispongan libremente de agua y alcanzan un promedio de 2 m de profundidad (Tabla N° 6).

A fin de realizar el relevamiento de campo de manera ordenada y sistemática se confeccionó una planilla de campo para la toma de datos adjuntas en el anexo.

En la Tabla N°6 a continuación se incluye información sobre los puntos utilizados para la realización de este trabajo.

PUNTOS DE MUESTREO					
LATITUD	LONGITUD	MSNM	TIPO DE POZO	CÓDIGO	IDENTIFICACIÓN
S45° 36.279'	O69° 11.576'	280		SAR-01	S/D
S45° 35.877'	O69° 08.676'	282	Entubado	SAR-02	Escuela rural 153
S45° 35.789'	O69° 06.348'	271	Aljibe	SAR-03	Hipólito Mendoza, Luis
S45° 36.195'	O69° 09.098'	274	Entubado	SAR-04	Aldo, Hernan. Cuidador: Eldo
S45° 35.936'	O69° 07.839'	275	Aguada	SAR-05	Hernandez. Ch. "El Soberano"
S45° 36.927'	O69° 07.667'	286	Aljibe	SAR-06	Ea "Los Pinos". Cuidador: Venter
S45° 36.513'	O69° 06.365'	280	Entubado	SAR-07	Ch°40 "CORFO"
S45° 37.020'	O69° 06.330'	278	Aljibe	SAR-08	Pardo, Juan
S45° 37.510'	O69° 07.432'	286	Entubado	SAR-09	Ch°39 "Morriña" Martinez. Cuidador: Adan González
S45° 35.283'	O69° 02.140'	276	Hincado	SAR-10	Matías, Ramón
S45° 34.632'	O69° 01.916'	263	Aguada	SAR-11	Cuidador: Canquel
S45° 34.090'	O69° 00.791'	271	Aljibe	SAR-12	Acuña, Hernan Ea. "Don Manuel"
S45° 35.930'	O69° 01.851'	270	Entubado	SAR-13A	Straub, Matías Ch "Los Cypresses"
S45° 35.881'	O69° 01.838'	289	Hincado	SAR-13B	Straub, Matías Ch "Los Cypresses"
S45° 36.385'	O69° 04.461'	285	Entubado	SAR-14A	Escuela agropecuaria 725
S45° 36.342'	O69° 04.538'	282	Entubado	SAR-14B	Escuela agropecuaria 725
S45° 36.886'	O69° 04.651'	289	Entubado	SAR-15	Coombes, David
S45° 37.686'	O69° 04.983'	276	Aguada	SAR-16	Ch. "Santa Elena" Javier
S45° 38.313'	O69° 04.639'	275	Aljibe	SAR-17	Ch°1 Parcela 29 Juan Blackie
S45° 39.372'	O69° 04.766'	275	Aguada	SAR-18	Ch "Don Matías"
S45° 40.244'	O69° 04.719'	276	Aljibe	SAR-19	Jorge Castillo. Taller mecánico. Lote 74
S45° 41.036'	O69° 05.204'	280	Entubado	SAR-20	Luis Curallan. Cuidador Braian
S45° 42.750'	O68° 59.878'	285	Entubado	SAR-21	Ch "San Cayetano" Antelo, Hernan. Cuidador: Luis
S45° 42.527'	O69° 00.665'	275	Entubado	SAR-22	Ch "La Angostura" Antelo, Hernan
S45° 42.838'	O68° 58.158'	266	Aljibe	SAR-23	Visser, Hugo. Pozo seco
S45° 37.005'	O69° 05.114'	298	Entubado	SAR-24A	Ch "La Roque" Roque y Mariela
S45° 36.917'	O69° 05.197'	268	Aljibe	SAR-24B	Ch "La Roque" Roque y Mariela
S45° 36.982'	O69° 05.519'	280		SAR-25	Ch°36 "La Tormenta"
S45° 37.339'	O69° 03.789'	276	Aguada	SAR-26A	Cuidador: Javier
S45° 37.339'	O69° 03.789'	276	Entubado	SAR-26B	Cuidador: Javier
S45° 36.065'	O69° 03.713'	274	Entubado	SAR-27A	Esquivel, Hector
S45° 36.234'	O69° 03.690'	276	Aguada	SAR-27B	Esquivel, Hector
S45° 36.527'	O69° 02.996'	272	Aljibe	SAR-28A	Vivers, Carlos Adan. Pozo seco
S45° 36.545'	O69° 02.942'	266	Aljibe	SAR-28B	Vivers, Carlos Adan
S45° 37.240'	O69° 02.922'	268	Aljibe	SAR-29A	Ch°41 "La Escolástica" Waters y Herman. Pozo seco



S45° 37.270'	O69° 02.931'	284	Entubado	SAR-29B	Ch°41 "La Escolástica" Waters y Herman
S45° 40.075'	O69° 06.955'	282	Hincado	SAR-30	Ch "El Relincho"
S45° 40.750'	O69° 06.303'	288	Aljibe	SAR-31	Ch "Los Patos" Casal. Cuidador: José Sambueza
S45° 40.366'	O69° 06.350'	275	Aljibe	SAR-32	Ch "El Picaso"
S45° 40.531'	O69° 01.257'	274	Aljibe	SAR-33	Ch "Santa Elena" Javier
S45° 36.020'	O69° 00.843'	272	Aguada	SAR-34	Ch "Bella Vista" Coombes, Oscar
S45° 34.067'	O68° 58.111'	263	Aguada	SAR-35A	Ch "El Rodeo". Coombes, Beto
S45° 34.226'	O68° 57.327'	263	Hincado	SAR-35B	Ch "El Rodeo". Coombes, Beto
S45° 34.335'	O68° 59.389'	272	Canal		Canal desagüe atraviesa basural
S45° 35.003'	O68° 59.756'	267	Laguna	SAR-36	Laguna natural NF
S45° 35.182'	O68° 58.489'	268	Aguada	SAR-37A	Ch "Don Manuel" Acuña, Héctor. Sección 4
S45° 35.125'	O68° 58.811'	266	Aguada	SAR-37B	Ch "Don Manuel" Acuña, Héctor. Sección 4
S45° 34.175'	O69° 01.509'	268	Entubado	SAR-38	Ch "Don Manuel" Acuña, Héctor. Sección 2
S45° 39.124'	O68° 58.735'	268	Aljibe	SAR-39A	Ch "Los Tobianos" Jenkins. Cuidador: Nahuelan Raúl
S45° 38.796'	O68° 57.267'	265	Entubado	SAR-39B	Ch "Los Tobianos" Jenkins. Cuidador: Nahuelan Raúl

TABLA N° 6: PUNTOS DE MUESTREO CON DATOS DE CAMPO PARA LA ELABORACIÓN DEL MAPA EQUIPOTENCIAL.

En la primera campaña, realizada en el mes de Septiembre del 2022, se midió el nivel piezométrico en 49 puntos lo que permitió obtener el comportamiento de la freática en el área (Figura N° 15). De los puntos medidos se discriminaron algunos valores que al momento de la medición se encontraban bajo extracción mostrando en consecuencia valores dinámicos y no estáticos.

La superficie del nivel freático es subparalela a la superficie topográfica. Los resultados mostraron a una línea de flujo principal en el sentido del eje del abanico Suroeste – Noreste, hacia el lago Colhué Huapí. Una recarga natural a través de río Senguerr desde la que divergen en forma radial los filetes de flujo hacia los márgenes del abanico aluvial, descargando parte en el zanjón del C° Negro al Sur y al Norte al cauce del Falso Senguerr (Figura N° 14).

Las curvas cerradas que se encuentran en el sector centro Norte de la Figura N° 14, indican áreas de recarga localizada que distribuyen radialmente el flujo. En ciertos puntos del acuífero, a partir de la configuración geométrica de las isopiezas, se pudo observar superficies tipo cilíndrica que están asociadas a zonas de recarga del acuífero, generando una divisoria de agua donde parte del flujo escurre hacia el Norte y otra hacia el Sur.

También, las líneas de flujo del acuífero freático, muestran sectores de mantos radiales donde los filetes de flujo presentan una tendencia predominantemente divergente (Figura N° 14).

En algunos sectores, observados principalmente en el Este de la Figura N° 14, como las líneas de corriente tienen una propensión a acercarse aguas abajo, condición que se acompaña con sectores donde aflora el agua subterránea, formando pequeñas lagunas o a través de zonas con mayor permeabilidad como antiguos canales, o bien formando mallines.



Para el cálculo del gradiente hidráulico i se evitó que entre h_1 y h_2 existan recargas o drenajes importantes. Se obtuvieron valores de gradientes hidráulicos correspondientes a la zona proximal cerca al río Senguerr y la zona distal cerca del lago Colhué Huapí. Ambos valores se encuentran en el mismo orden de magnitud, pero en la zona distal es ligeramente mayor (Tabla N°7). La distancia que separa las isopiezas en general se mantiene uniforme y disminuye ligeramente en el sentido del flujo próximo a la zona de descarga en el lago Colhué Huapí.

GRADIENTE HIDRÁULICO	
$i = (h_1 - h_2) / d$	
zona proximal	zona distal
$i = (280 - 270) / 8000 = 1,25 \times 10^{-3}$	$i = (270 - 260) / 3700 = 3,27 \times 10^{-3}$

TABLA N° 7: VALORES DE GRADIENTE HIDRÁULICO OBTENIDOS A PARTIR DEL MAPA EQUIPOTENCIAL. LOS VALORES CORRESPONDEN A LA ZONA PROXIMAL Y DISTAL.

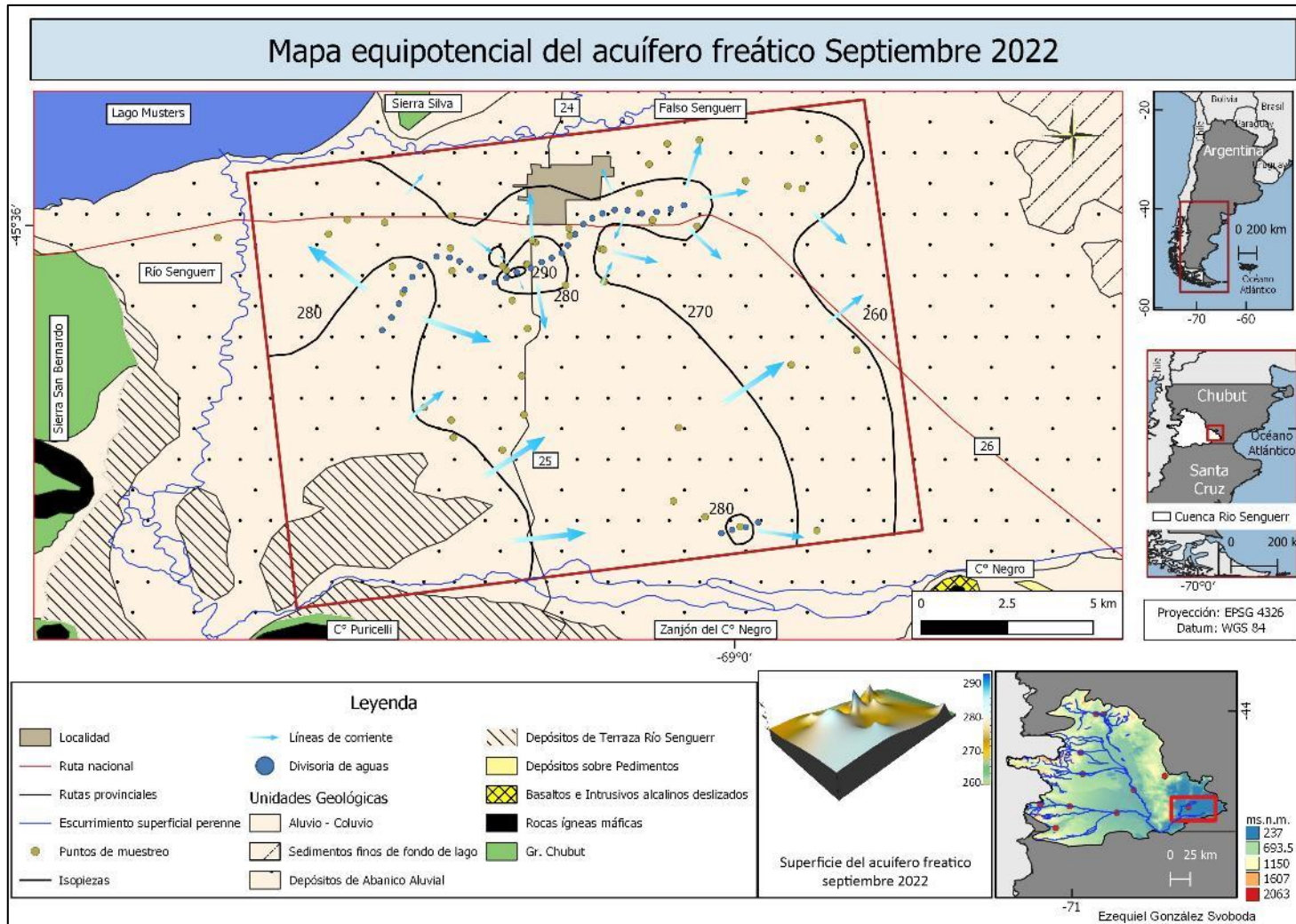


FIGURA N° 14: MAPA EQUIPOTENCIAL DEL ACUÍFERO FREÁTICO BASADO EN DATOS OBTENIDOS DURANTE EL MES DE SEPTIEMBRE 2022.



Para el relevamiento realizado en noviembre 2022, fueron seleccionados algunos sitios ubicados en la zona de chacras destinadas, principalmente a la producción frutícola y agrícola ganadera para observar y cuantificar la variación en el nivel freático luego de un mes abiertas las compuertas del sistema de distribución de agua para riego, dando lugar a una segunda campaña para el presente trabajo. En la Tabla N°8, se presentan los valores obtenidos en ms.n.m. para la freática.

PUNTOS DE MUESTREO					
CÓDIGO	NIVEL EQUIPOTENCIAL		CÓDIGO	NIVEL EQUIPOTENCIAL	
	SEPTIEMBRE	NOVIEMBRE		SEPTIEMBRE	NOVIEMBRE
SAR-01	273,2		SAR-23	264,24	263,9
SAR-02	280,96	281,05	SAR-24A	295,8	296,48
SAR-03	268,9		SAR-24B	265,98	267,02
SAR-04	272,8	272,9	SAR-26A	274,55	
SAR-05	274,3		SAR-27A	272,81	273,46
SAR-06	284,8		SAR-27B	274,8	275,5
SAR-07	278,24	279,42	SAR-28A	269,96	
SAR-08	276,04		SAR-28B	264,3	
SAR-09	284,68	285,6	SAR-29A	264,4	266,95
SAR-10	274,36	275,38	SAR-29B	281,1	282,88
SAR-11	261,2		SAR-30	278,9	
SAR-12	269,57	269,65	SAR-31	284,43	
SAR-13A	267,82		SAR-32	271,92	272,86
SAR-13B	286,87		SAR-33	273,02	
SAR-14A	283,16	283,76	SAR-34	270,3	270,5
SAR-14B	280,36	280,6	SAR-35A	261,4	262
SAR-15	286,99		SAR-35B	261,27	
SAR-16	274,78		SAR-36	267	
SAR-17	273,5		SAR-37A	265,7	266,5
SAR-18	273,16	273,5	SAR-37B	264,25	265,2
SAR-19	272,7		SAR-38	265,39	
SAR-20	276,91		SAR-39A	266,28	266,42
SAR-21	283,18		SAR-39B	262,84	
SAR-22	273,52	273,44			

TABLA N° 8: UBICACIÓN DE PUNTOS DE MUESTREO Y DATOS DE CAMPO PARA ELABORACIÓN MAPA EQUIPOTENCIAL POSTERIOR A LA APERTURA DEL RIEGO A TRAVÉS DEL SISTEMA DE CANALES.

El resultado de los niveles piezométricos obtenidos durante la campaña de noviembre del 2022, evidenciaron un aumento significativo en la altura del nivel freático en el sector Norte de la Figura N° 15, mientras que en el sector sur, el aumento del nivel freático fue menor. El ascenso del nivel promedio es de 0,74 m con máximos de 2,5 m y mínimo de 0,1 m.

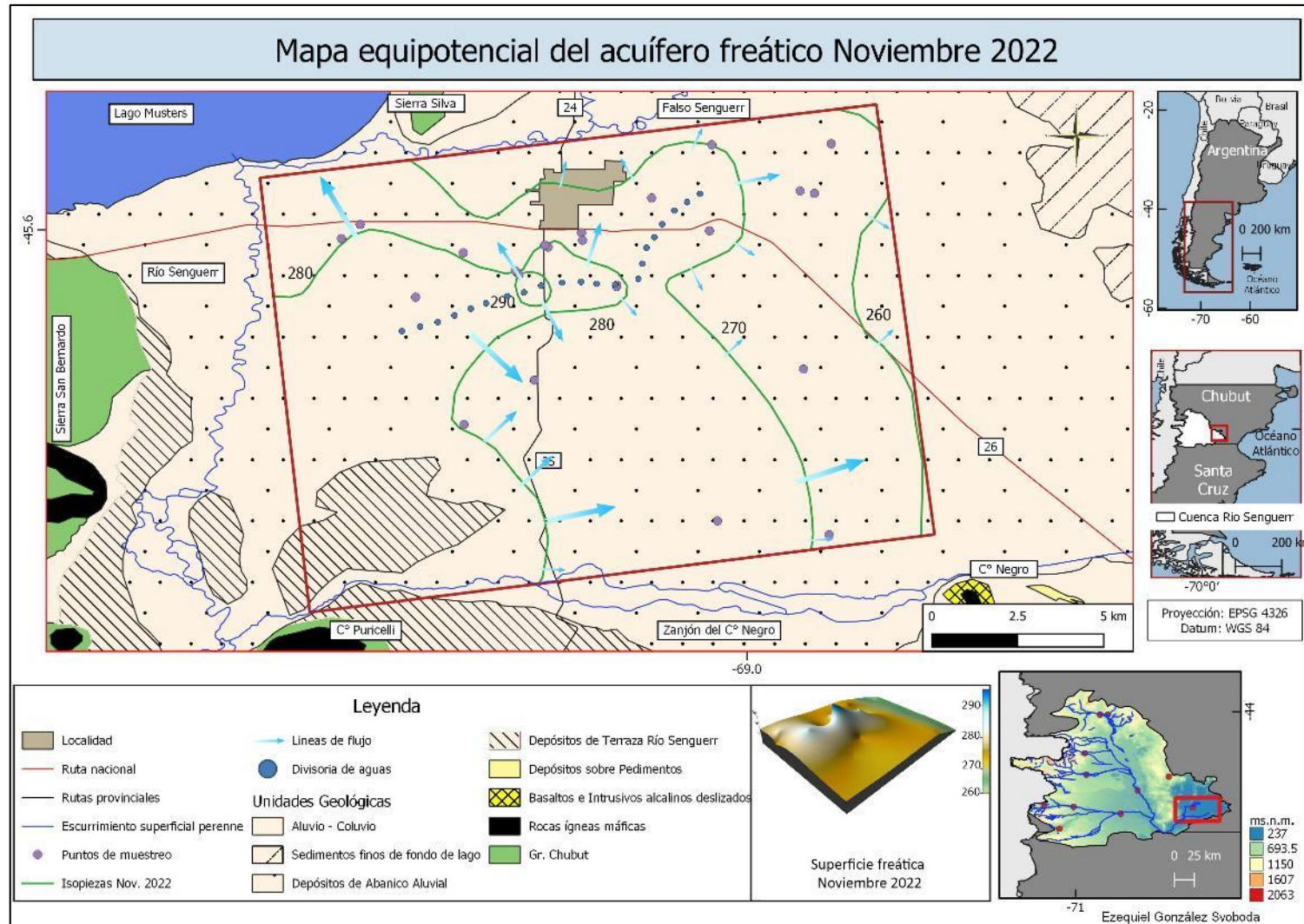


FIGURA N° 15: MAPA EQUIPOTENCIAL. BASADO EN DATOS OBTENIDOS DURANTE CAMPAÑA NOVIEMBRE 2022.



DISTRIBUCIÓN DE AGUA Y RIEGO

En el área de estudio se desarrolla un complejo sistema de canales sin revestimiento administrado por el IPA que se encarga de distribuir el recurso. Las captaciones de agua para riego se realizan a partir de derivaciones del río Senguerr a través del canal azud. Mientras que la distribución de agua se realiza a través de canales de tierra natural, sin revestir, con regular eficiencia de conducción por pérdidas por infiltración y, en algunos tramos, con signos severos de erosión. Los drenajes existentes son deficientes (Figura N° 16).

Con respecto a la política de manejo de agua implementada en la región, se evidencia que la reutilización de aguas residuales no se contempla en la misma.

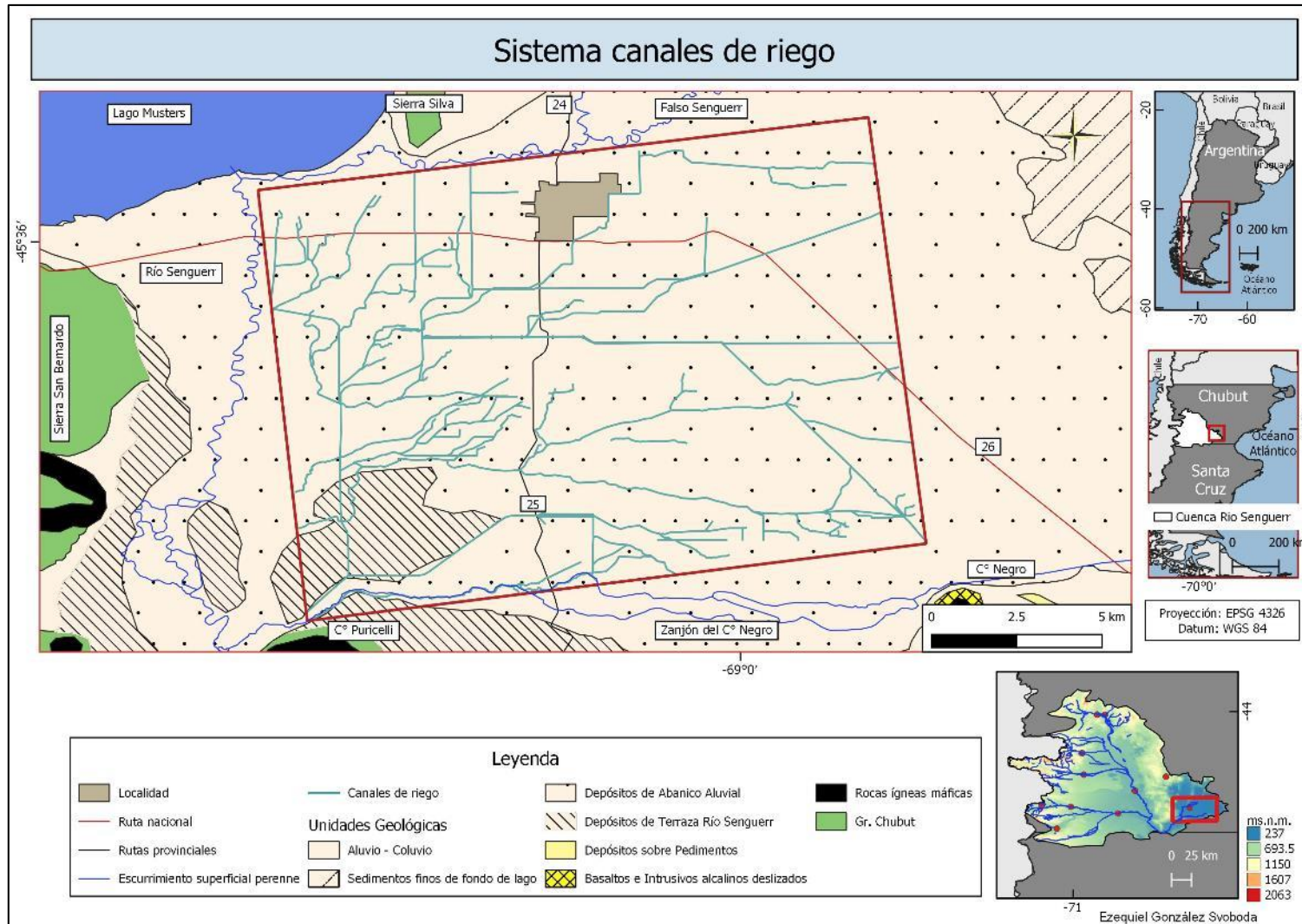


FIGURA N° 16: SISTEMA DE CANALES DE RIEGO SOBRE EL ABANICO ALUVIAL DEL BAJO SARMIENTO.



ESTIMACIÓN DE RECARGA A PARTIR DEL MÉTODO “WATER TABLE FLUCTUATION” (WTF)

Para estimar el volumen recargado en el acuífero luego de 30 días que comenzara la distribución de agua a través del sistema de canales de riego, se tomaron dos bandas orientadas Suroeste – Noreste que representan un área de 3.718 hectáreas donde se ubican las principales chacras productoras.

A partir del valor de rendimiento específico propuesta por Johnson (1967), con un promedio del 25% para gravas arenosas y la variación de altura en el tiempo obtenido de la Tabla N°9, se aproxima un valor de recarga del acuífero freático. De los resultados surge una recarga en la *banda 1* de 5,9 mm por día mientras que en la *banda 2* 9,6 mm por día. Las áreas delimitadas representan, en términos de caudal, 3,2 m cúbicos por segundo (Tabla N° 10).

En la Figura N° 17 se muestra las ubicaciones de los puntos de medición del nivel freático durante el mes de noviembre 2022 y las áreas de las bandas donde se aplicó el método *water table fluctuation* para estimar la recarga del acuífero. También se puede observar el resultado de superponer el sistema de canales de riego con las isopiezas del mapa equipotencial obtenido, posterior a la apertura de las compuertas para riego. A través de la deformación de las isopiezas se muestra la relación directa entre el aumento del nivel freático, los principales canales de la red de riego y el método de riego por superficie.



RECARGA WATER TABLE FLUCTATION							
BANDA 1							
Código	Nivel equipotencial		Δh (m)	Δt (días)	Sy	R	
	Preriego	Postriego				(m/día)	(mm/día)
SAR-07	278,24	279,42	1,18	30	0,25	0,009833	9,8
SAR-09	284,68	285,6	0,92	30	0,25	0,007667	7,7
SAR-10	274,36	275,38	1,02	30	0,25	0,0085	8,5
SAR-12	269,57	269,65	0,08	30	0,25	0,000667	0,7
SAR-14A	283,16	283,76	0,6	30	0,25	0,005	5,0
SAR-14B	280,36	280,6	0,24	30	0,25	0,002	2,0
SAR-24A	295,8	296,48	0,68	30	0,25	0,005667	5,7
SAR-24B	265,98	267,02	1,04	30	0,25	0,008667	8,7
SAR-27A	272,81	273,46	0,65	30	0,25	0,005417	5,4
SAR-27B	274,8	275,5	0,7	30	0,25	0,005833	5,8
RECARGA PROMEDIO						0,005925	5,9
BANDA 2							
Código	Nivel equipotencial		Δh (m)	Δt (días)	Sy	R	
	Preriego	Postriego				(m/día)	(mm/día)
SAR-29A	264,4	266,95	2,55	30	0,25	0,02125	21,3
SAR-29B	281,1	282,88	1,78	30	0,25	0,014833	14,8
SAR-34	270,3	270,5	0,2	30	0,25	0,001667	1,7
SAR-35A	261,4	262	0,6	30	0,25	0,005	5,0
SAR-37A	265,7	266,5	0,8	30	0,25	0,006667	6,7
SAR-37B	264,25	265,2	0,95	30	0,25	0,007917	7,9
RECARGA PROMEDIO						0,009556	9,6

TABLA N° 9: DATOS PARA ESTIMACIÓN DE RECARGA DEL ACUÍFERO FREÁTICO USANDO EL MÉTODO WTF.

ESTIMACIÓN DE RECARGA				
BANDA 1				
Área		Volumen		
(m ²)	(Ha)	(m ³ /mes)	(m ³ /día)	(m ³ /seg)
21.338.355	2.134	3.792.893	126.429,8	1,5
BANDA 2				
Área		Volumen		
(m ²)	(Ha)	(m ³ /mes)	(m ³ /día)	(m ³ /seg)
15.840.236	1.584	4.540.868	151.362,3	1,75
TOTAL				
Área		Volumen		
(m ²)	(Ha)	(m ³ /mes)	(m ³ /día)	(m ³ /seg)
37.178.591	3.718	8.333.760	277.792	3,2

TABLA N° 10: ESTIMACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA RECARGADA AL ACUÍFERO FREÁTICO EN EL LAPSO DE UN MES.

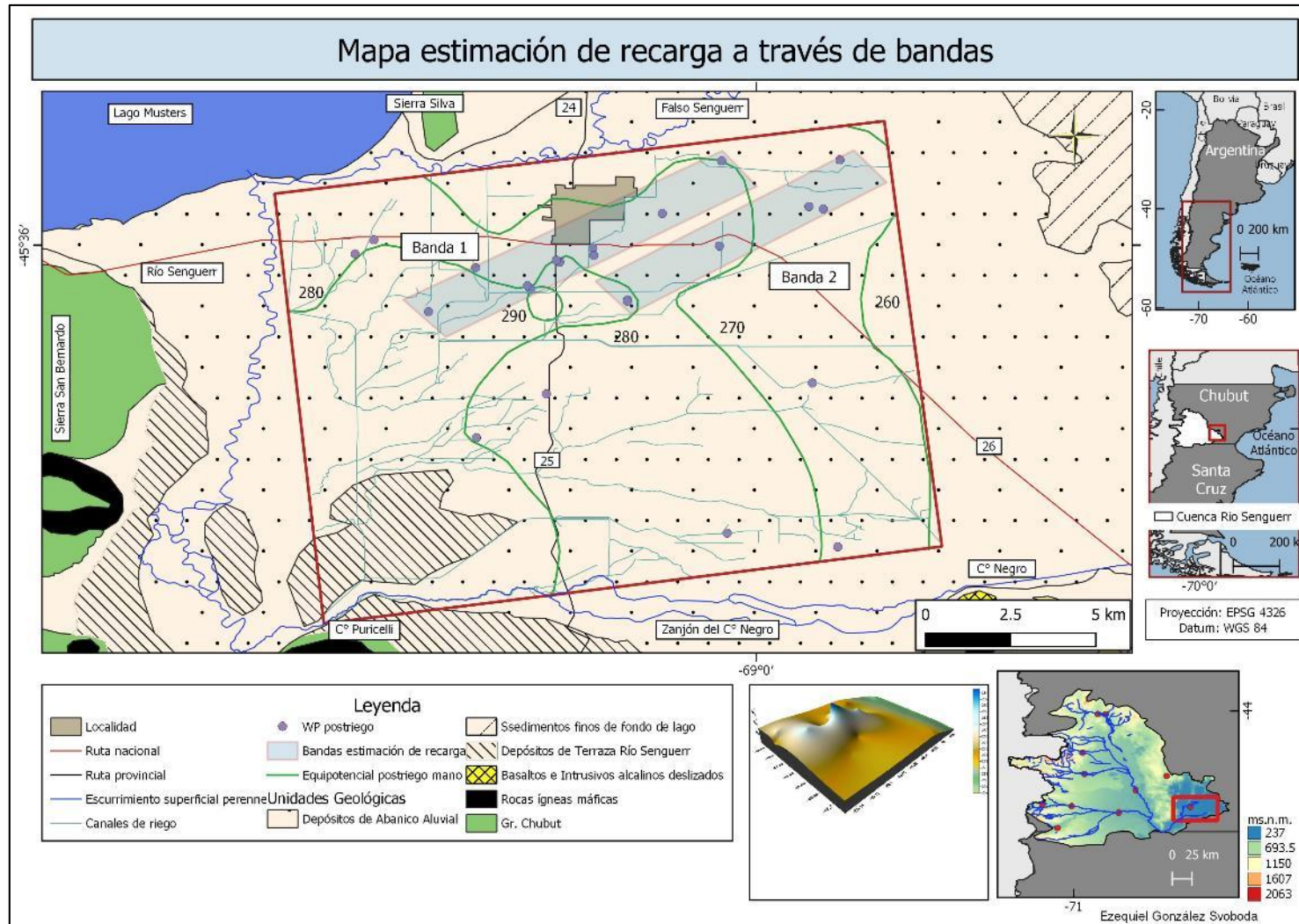


FIGURA N° 17: MAPA EQUIPOTENCIAL CORRESPONDE A NOVIEMBRE DEL 2022, SUPERPUESTO CON EL SISTEMA DE CANALES DE RIEGO Y LAS BANDAS DONDE SE ESTIMÓ LA RECARGA.



CONDUCTIVIDAD DEL AGUA FREÁTICA

La Figura N° 18 representa en planta la conductividad eléctrica del acuífero freático del bajo Sarmiento.

Con los datos obtenidos (Tabla N°11) se construyó un mapa (Figura N° 18) con líneas de igual concentración de sólidos totales disueltos (STD) en el acuífero freático que representan la variación de la propiedad en el área.

Los resultados mostraron que valores con menor carga iónica se encuentran en la zona proximal de abanico aluvial, próximos a la zona de recarga desde el río Senguerr. El menor valor de conductividad se obtuvo en la muestra tomada en el propio río Senguerr $114 \mu\text{S}/\text{cm} - 62 \text{ mg}/\text{l}$. A partir de ahí y en el sentido del flujo la concentración de sales en el agua subterránea va en aumento de manera exponencial siguiendo el sentido de la descarga Suroeste – Noreste.

De las 42 muestras analizadas, 35 corresponden agua dulce y 7 salobres. En general la calidad del agua presente en el acuífero freático se puede clasificar como agua dulce (Tabla N° 12).

Se observaron algunos puntos particulares donde se dan aumentos de salinidad en poca distancia que en general coinciden con aguadas.

Los mayores valores de conductividad se observan en el sector Noreste del área, alcanzando valores superiores a $2.500 \mu\text{S}/\text{cm}$.

El valor de conductividad más elevado corresponde a la muestra obtenida en SAR-35A, tomada en una aguada próxima a un canal de desagüe del sistema de riego. Este canal pasa cerca del basural de la ciudad incorporando una importante cantidad de residuos que son transportados aguas abajo por el canal.

Una situación particular se observó en las muestras código SAR-39A y 39B, ambas fueron tomadas en el mismo establecimiento. La muestra 39A fue tomada en un pozo de gran diámetro, somero, mientras que la muestra 39B corresponde a un pozo entubado a principios del año 2022 producto de la bajada de los niveles por la temporada seca que azotaba la región. Los resultados para las muestras SAR-39A y SAR-39B, arrojaron diferencias en conductividad entre las aguas subterráneas. Por un lado, la obtenida en el pozo somero arroja a un valor de calidad apta para consumo humano $378 \text{ mg}/\text{l}$, mientras que la muestra del pozo entubado a mayor profundidad arroja un valor de salinidad no apto para consumo humano $1750 \text{ mg}/\text{l}$.

No se cuenta con una descripción asistida de la perforación correspondiente a la muestra SAR-39B. Por comentarios del administrador del establecimiento se supo que el mismo alcanzó 20 mb.n.t. y que el sabor del agua aportada por el pozo entubado es salada y poco agradable.

Por último, en el sector Sureste del área se encuentra el paraje Colhué Huapí. En la Figura N° 18 de STD se observa, a partir de las curvas de isosalinidad, una mayor concentración de curvas en una corta distancia indicando un aumento de sales disueltas en el agua del acuífero freático.



VALORES DE CONDUCTIVIDAD OBTENIDOS EN CAMPO							
CÓDIGO	CONDUC.	STD	TIPO	CÓDIGO	CONDUC.	STD	TIPO
	μS/cm	mg/l			μS/cm	mg/l	
SAR-01	297	168	Hincado	SAR-24A	420	240	Entubado
SAR-02	350	222	Entubado	SAR-24B	197	110	Aljibe
SAR-03	507	288	Aljibe	SAR-26A	377	215	Aguada
SAR-04	466	267	Entubado	SAR-27A	875	503	Entubado
SAR-05	315	175	Aguada	SAR-27B	738	424	Entubado
SAR-06	230	126	Aljibe	SAR-28B	1080	622	Aljibe
SAR-07	228	132	Entubado	SAR-29B	680	390	Entubado
SAR-08	196	110	Aljibe	SAR-30	195	109	Hincado
SAR-09	313	180	Entubado	SAR-31	214	120	Aljibe
SAR-11	319	181	Aguada	SAR-32	185	104	Aljibe
SAR-12	660	370	Aljibe	SAR-33	676	388	Aljibe
SAR-13B	475	271	Hincado	R. Seng	114	62	Rio
SAR-14A	546	313	Entubado	SAR-34	2500	1400	Aguada
SAR-15	490	269	Entubado	SAR-35A	4200	2500	Aguada
SAR-16	495	274	Aguada	SAR-35B	1400	866	Hincado
SAR-17	378	215	Aljibe	SAR-36	500	339	Laguna
SAR-18	340	193	Aguada	SAR-37A	300	195	Aguada
SAR-19	342	194	Aljibe	SAR-37B	536	307	Aguada
SAR-20	265	150	Entubado	SAR-38	754	433	Entubado
SAR-21	1076	628	Entubado	SAR-39A	659	378	Aljibe
SAR-22	696	400	Entubado	SAR-39B	3025	1750	Entubado

TABLA N° 11: DATOS DE CAMPO DE CONDUCTIVIDAD Y STD OBTENIDOS DURANTE LA CAMPAÑA SEPTIEMBRE 2022.

SALINIDAD DEL AGUA			
Agua dulce	Agua salobre	Agua de mar	Salmuera
<500 mg/l	500-30000 mg/l	30000-50000 mg/l	>50000 mg/l

TABLA N° 12: CLASIFICACIÓN DE AGUA EN FUNCIÓN DE LA SALINIDAD.

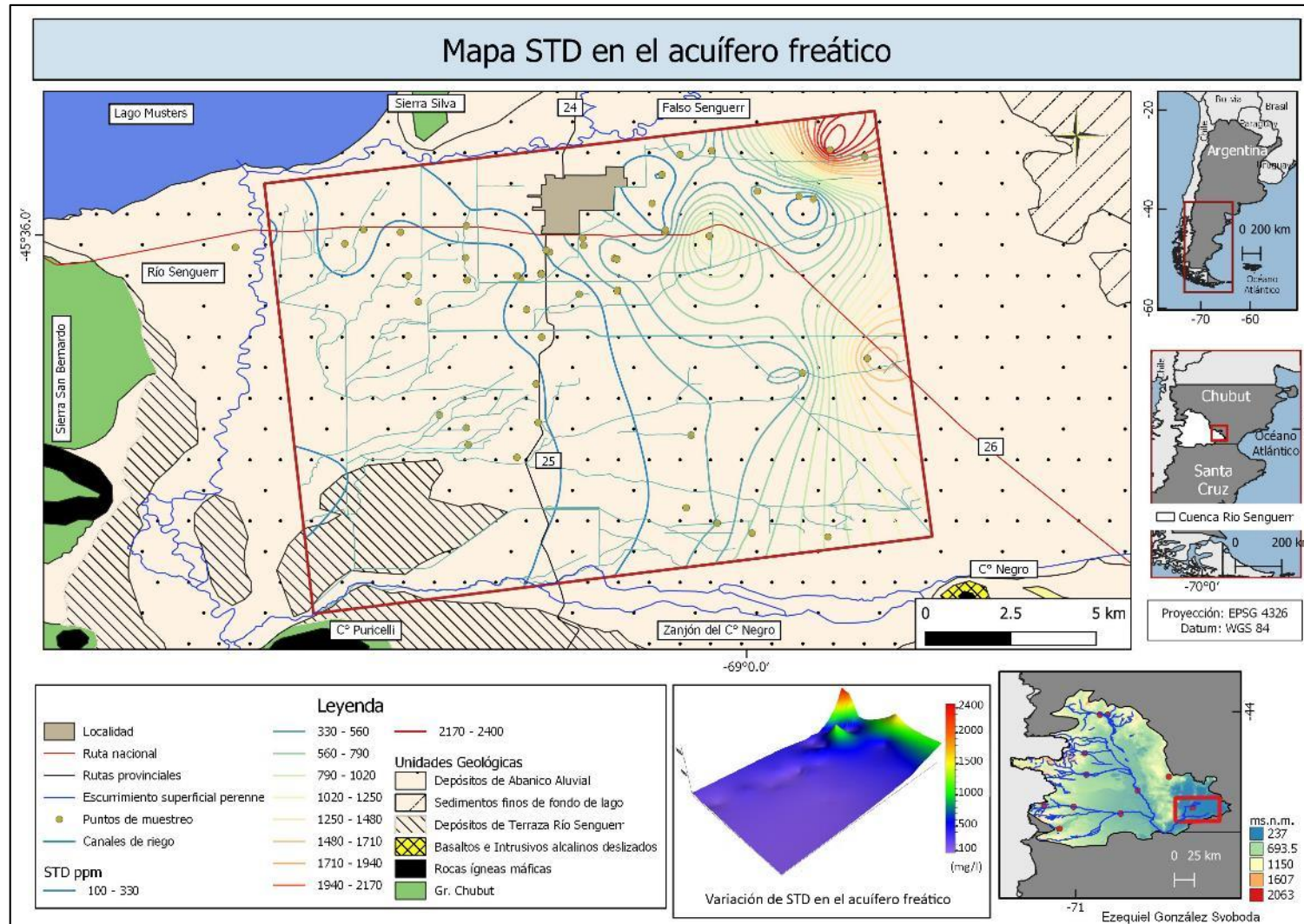


FIGURA N° 18: MAPA DE ISOCONDUCTIVIDAD CON LÍNEAS DE IGUAL SÓLIDOS TOTALES DISUELTOS Y CANALES DE RIEGO DEL ÁREA DE ESTUDIO.

DISCUSIONES

Desde la formación del paleolago Sarmiento (González Díaz y Di Tommaso 2014) hace alrededor de 10.000 años al presente, las expansiones y contracciones a lo largo del tiempo geológico, generaron alternancia de unidades litológicas altamente porosas y permeables con otras altamente porosas y poco permeables. En periodos de baja humedad la progradación del sistema aluvial sobre la planicie del paleolago deposita sedimentos que generan capas de alta porosidad y permeabilidad, mientras que en periodos húmedos, donde se expande el paleolago y se contrae el abanico aluvial, se generan depósitos de sedimentos finos con altas porosidades pero baja permeabilidad. Esta situación generó a lo largo del tiempo geológico depósitos acuíferos entre otros acuitardos (Figura N° 19).

Basado en el contraste entre litologías observado en los perfiles (Figura N° 19), la alternancia de capas acuíferas y acuitardas, se encuentra mejor desarrollada en la zona proximal del depósito sedimentario, no así en la zona distal, donde por debajo de los sedimentos que conforman el acuífero freático, se encuentra una extensa capa que almacena agua, pero la transmite lentamente.

También se observa a lo largo del eje longitudinal del depósito sedimentario, desde la zona proximal hacia la distal, la geometría en cuña que adquieren los sedimentos donde se desarrolla el acuífero libre generando una notable reducción del espesor útil capaz de alojar y transmitir agua subterránea, siendo mayor el espesor en la zona proximal, aproximadamente 30 – 35 m, mientras que en la distal presenta un espesor que varía en un rango de 10 – 5 m. El hidroapoyo del freático corresponde a sedimentos finos, principalmente arcillas, que se encuentran a distintas profundidades a lo largo del abanico aluvial.

A partir del análisis de la información obtenida de perfiles litológicos, SEV y *cutting*, para el Cuaternario, se puede observar, de abajo hacia arriba, pulsos alternos granocreciente – granodecreciente, siendo los últimos 30 – 35 m marcadamente granocreciente. (Figura n°19).

Se advierte también la presencia de capas en profundidad que presentan condiciones de alojar y transmitir agua subterránea. Estos niveles se encuentran por debajo del nivel hidroapoyo de la capa freática. Corresponden a capas acuíferas confinadas entre capas acuitardas que transmiten agua lentamente. Estas se encuentran principalmente en la zona proximal del abanico entre los 45 – 50 mb.n.t. y 60 – 70 mb.n.t. respectivamente. La presencia de agua en estas profundidades fue confirmada en la perforación del pozo YPF.Ch.CSar.x-2.

Respecto al basamento hidrogeológico cretácico propuesto para todo el conjunto de sedimentos cuaternarios, se menciona como ejemplo el trabajo en el área de Casal *et al.*, (2015) donde los autores describen la Formación Colhué Huapí. En términos generales se compone de rocas sedimentarias gravas, arenas y pelitas de coloración rojiza. Basado en las similitudes entre las litologías descriptas para la Formación Lago Colhué Huapí en Casal *et al.*, (2015) y aquellas descriptas en la base del pozo PA3-O sugieren que estas últimas pertenecen a la misma formación.

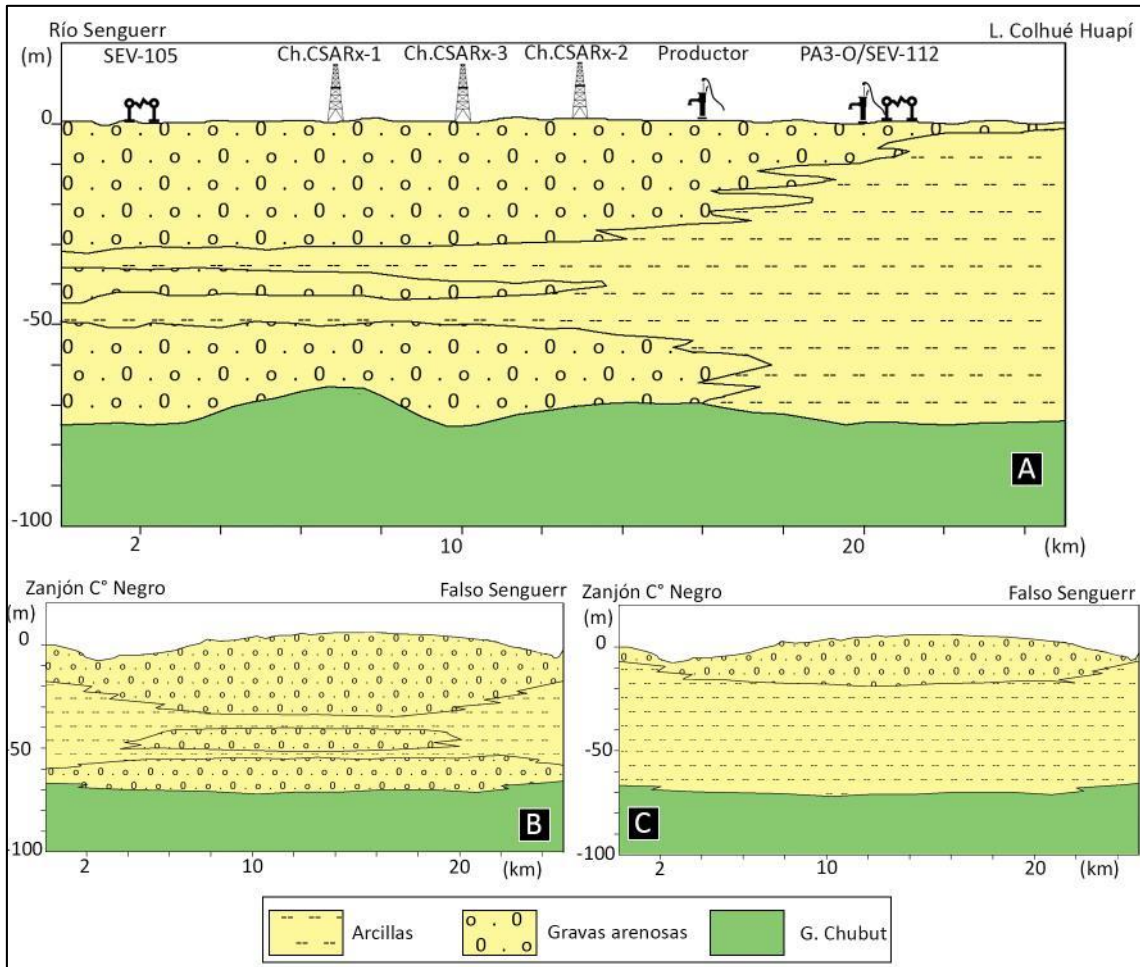


FIGURA N° 19: ESQUEMA DEL SUBSUELO DEL ÁREA DE ESTUDIO. A) CORTE LONGITUDINAL AL EJE PRINCIPAL DEL DEPÓSITO SEDIMENTARIO. B) CORTE TRANSVERSAL AL EJE PRINCIPAL EN LA ZONA PROXIMAL. C) CORTE TRANSVERSAL EN LA ZONA DISTAL.

La obtención de datos mediante la técnica de ensayos de bombeo se ve limitada en el área por falta de pozos de observación. Sin embargo, se reinterpretaron datos de descensos y de recuperación obtenidos durante un ensayo por la consultora Clasto S.R.L. en 2018. Los parámetros obtenidos por dicha empresa se obtuvieron a través del ensayo de bombeo Dupont, mientras que, en este trabajo se obtuvieron con los valores de recuperación de parámetros hidráulicos a partir de Theis. Ambos resultados concuerdan.

Los ensayo de bombeo proporcionan información de gran valor para evaluar y cuantificar la calidad de un acuífero. La transmisividad y permeabilidad son parámetros fundamentales desde el punto de vista hidrogeológico. Por un lado la transmisividad (T): se define como la capacidad del acuífero para transmitir el agua a través de una unidad de área, bajo una unidad de gradiente hidráulico. Y la permeabilidad (k): es la capacidad del material poroso para permitir el flujo del agua a través de él.

Para evaluar la calidad del acuífero en relación a la transmisividad y permeabilidad, se presentan los siguientes rangos de valores (Todd y Mays 2004):



Transmisividad (T):

- Alta: $T > 1000 \text{ m}^2/\text{día}$ (acuífero muy productivo)
- Media: $100 \text{ m}^2/\text{día} < T < 1000 \text{ m}^2/\text{día}$ (acuífero moderadamente productivo)
- Baja: $T < 100 \text{ m}^2/\text{día}$ (acuífero poco productivo)

Permeabilidad (k):

- Alta: $k > 10 \text{ m/día}$ (material muy permeable)
- Media: $1 \text{ m/día} < k < 10 \text{ m/día}$ (material moderadamente permeable)
- Baja: $k < 1 \text{ m/día}$ (material poco permeable)

A partir de los valores obtenidos con el ensayo de recuperación de Theis, de $T = 90 \text{ m}^2/\text{día}$ y $K = 19 \text{ m/día}$, se menciona que la calidad del acuífero freático en la zona distal del abanico aluvial, desde la transmisividad es un acuífero poco productivo con un material muy permeable.

Posiblemente haya una reducción en la transmisividad del acuífero freático asociado a la reducción del espesor en la zona distal del abanico aluvial. Es decir que la calidad del acuífero freático en términos hidrológicos es mayor en la zona proximal y más favorable para su explotación que en la zona distal del abanico aluvial.

Es importante señalar que, al realizar la campaña de muestreo, los pozos de gran diámetro, realizados en algunos casos por los primeros pobladores de la zona a principios del siglo XX, para el verano del 2022, por primera vez según lo comentado por los productores, se habían secado. Debido a ello, se vieron obligados a realizar perforaciones de mayor profundidad. La mayoría de los pozos entubados, fueron realizados durante el año 2022 debido a la falta de agua que sufría la región.

La permeabilidad de un acuífero tiene un impacto significativo en el gradiente hidráulico, ya que determina la facilidad con la que el agua puede fluir a través del material poroso. La variación del gradiente hidráulico observada, pueden indicar variaciones en la permeabilidad del acuífero freático. Un descenso en la permeabilidad restringe el flujo del agua, lo que resulta en un gradiente hidráulico más pronunciado. El agua tiene dificultades para fluir, aumentando la pendiente del gradiente como se observa en la Figura N° 14.

El resultado de comparar el mapa equipotencial correspondiente al mes de septiembre 2022 (Figura N° 14) con el de noviembre 2022 (Figura N° 15), muestra que la zona de recarga se extiende, modificando su morfología de conos aislados a un cilindro que tiene a ser continuo. Las isopiezas, en el área de recarga adoptan una geometría elíptica y aumenta la extensión de la divisoria de agua generada a partir de la infiltración a través de canales y el riego superficial. Debido a la alta permeabilidad de los sedimentos que conforman el abanico aluvial del río Senguerr, en las zonas cercanas a los canales que distribuyen agua para riego se observa que la respuesta del nivel piezométrico es proporcional al volumen de agua escurrido por los canales en ese sector y a medida que nos alejamos de los canales la respuesta de la variación de los niveles tienden atenuarse.



Las obras actuales para distribución de agua para riego, fueron diseñadas y realizadas por Aguas y Energía Eléctrica (AyEE) y en la actualidad es administrado por el IPA.

Los sistemas para distribución de agua a través de canales naturales o artificiales, abiertos, deben contar con un revestimiento basado en Coronado (1992). Los canales son revestidos para reducir pérdidas de agua por infiltración durante el transporte, reducir la erosión y aumentar la capacidad de transporte de agua.

Existen distintos tipos de revestimiento para canales abiertos (Coronado 1992) que pueden ser:

- Concreto; soporta cambios de temperaturas.
- Gaviones; se construye un colchón de 20 – 30 cm de espesor sobre el lecho y se revisten los márgenes del canal. Su principal función es evitar la erosión.
- Fibrocemento; láminas de fibrocemento recubren el canal, son fáciles de transportar y resistentes.
- Tierra; tiene un bajo costo, es utilizado cuando la infiltración pueda controlarse mediante un tratamiento de recubrimiento. Su desventaja es que son erosionados con la lluvia y el caudal de agua que circula.
- Geomembrana; es un material plano e impermeable fabricado a base de polímeros sintéticos que recubre el canal y es ampliamente utilizado para mejorar la eficiencia en la conducción de agua.

Gaspar Romero (2019) compara pérdidas de agua por infiltración en canales revestidos con concreto de otros revestidos con geomembrana. En los primeros obtienen pérdidas de $0,02578 \text{ m}^3/\text{seg}$, en canales revestidos con geomembrana las pérdidas por infiltración fueron $0,0084 \text{ m}^3/\text{seg}$, mientras que en el área de este trabajo las pérdidas por infiltración se estimaron en $3,2 \text{ m}^3/\text{seg}$.

En un relevamiento realizado por CORFO en el año 1998, se estima que bajo riego se encuentran 12.606 hectáreas, las cuales están divididas en riego de pasturas, frutales y hortalizas. En términos de superficie el riego de pasturas afecta a 12.380,8 Ha, el riego de frutales unas 30,4 Ha mientras que el riego de hortalizas 17,7 Ha. El sistema de riego ampliamente adoptado y distribuido en el área es de irrigación a través de superficie y la inundación es la práctica más común.

En cuanto al riego, existen tres sistemas ampliamente utilizados en áreas explotadas para agricultura en el mundo. La aplicación del riego puede ser: a través de superficies de irrigación, aspersores o localizado.

Los sistemas de irrigación a través de superficies de irrigación, se basan en el principio del movimiento del agua por gravedad a través del terreno para mojar un sector o inundarlo completamente, antes de que infiltre.

El sistema por aspersores, consiste en una red de tuberías donde el agua es transportada con presión alta hasta la salida donde se ubica un aspersor. Estos sistemas buscan simular la lluvia.



Un sistema de riego localizado es aquel donde el agua es distribuida a través de una red de tuberías con baja presión y con un patrón predeterminado por donde se aplican pequeñas descargas localizadas a cada planta.

Un informe elaborado por FAO (2015) presenta datos relacionados al riego para el territorio Argentino (Figura N° 20). El mismo expresa: “en 2011, las hectáreas abastecidas por riego por gravedad se estimaron en 1.949.000 (83%), el riego por aspersión abastecía 281.000 (12%) y el riego con alguna variante de riego localizado otras 127.000 Ha (5%)”.

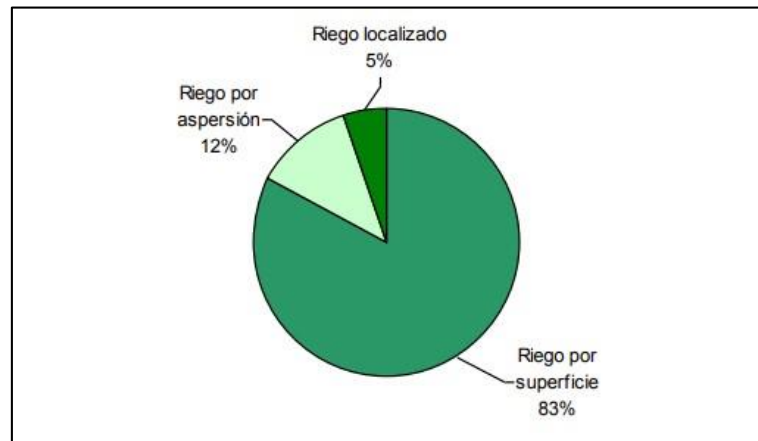


FIGURA N° 20: TÉCNICAS DE RIEGO EN SUPERFICIE EQUIPADA PARA RIEGO DE U TOTAL DE 2.357.000 HA EN 2011. TOMADO DE FAO (2015)

Del gráfico se desprende la discusión que el riego superficial por irrigación es la práctica más distribuida en el territorio de la República Argentina y no una condición particular del área.

El método *WTF* para estimaciones de recarga del agua subterránea, fue aplicado a principios de la década del 1920 por Meinzer (1923) y Meinzer y Stearns (1929). Es favorable de aplicar en sistemas acuíferos ubicados a baja profundidad y que muestran grandes variaciones de ascensos y descensos.

Es válido aclarar que el valor del rendimiento específico es el parámetro fundamental a definir al aplicar *WTF*, y al mismo tiempo, por la variabilidad espacial que el mismo puede tener a lo largo de un depósito de sedimentos, lo más difícil para estimar. Por lo tanto, el valor obtenido representa una estimación.

A través de la deformación de las isopiezas se muestra la relación directa entre el aumento del nivel freático, los principales canales de la red de riego y el método de riego por superficie (Figura N° 17).

El volumen recargado en el acuífero durante el plazo de un mes, corresponde al agua que circula a través del sistema de canales desprovistos de impermeabilización, al riego de parcelas de campo por inundación y en menor parte a las escasas precipitaciones sucedidas en ese periodo.



El sistema de canales del bajo Sarmiento tiene un diseño que permite distribuir un caudal máximo de $15 \text{ m}^3/\text{seg}$ (Serra 1993). El observatorio del agua de la cuenca del Senguerr durante el mes de noviembre 2022 consiguió medir en forma directa el caudal que circula por los canales principales y secundarios obteniendo un valor de $7,6 \text{ m}^3/\text{seg}$ (Paredes *et al.* 2024). En este trabajo se realizó una estimación de la recarga del acuífero freático en un área de 3.718 Ha a partir de la diferencia de altura medida del nivel freático luego de habilitar el riego en el área, adquiriendo un valor aproximado de recarga de $3,2 \text{ m}^3/\text{seg}$, corresponde al 42% del agua distribuida según el caudal obtenido por Paredes *et al.* (2024).

Otros trabajos de divulgación científica abordan un tema similar referido a volumen de agua infiltrada a través de precarios sistemas de canales para riego, se mencionan a modo de ejemplo comparativo:

Según Satlari, J. G. (2011) en el oasis Norte, integrado por los ríos Mendoza y Tunuyán, los canales infiltran 363 Hm^3 al año, representa el 21% del agua distribuida. En un sistema que distribuye $50 \text{ m}^3/\text{seg}$ equivale a $10 \text{ m}^3/\text{seg}$ de pérdida por infiltración.

Según Kacimov, (1992) las pérdidas por infiltración de los canales en la ex URSS se han cuantificado entre el 40 al 50% del agua transportada a través de precarios sistemas de canales.

La conductividad eléctrica, por definición es la capacidad para conducir la electricidad; se mide como la conductividad que existe entre dos electrodos paralelos con un conductivímetro portátil. Esta propiedad física crece en paralelo con la salinidad presente en el agua.

Los mapas de isolíneas de conductividad de acuíferos son líneas que conectan puntos de igual conductividad eléctrica. Estas líneas ayudan a visualizar la distribución y variabilidad de la conductividad en un acuífero.

Los resultados mostraron (Figura N° 18) que valores con menor carga iónica se encuentran en la zona proximal de abanico aluvial, en la zona de recarga natural desde el río Senguerr. El menor valor de conductividad se obtuvo en la muestra tomada en el propio río Senguerr $114 \text{ } \mu\text{S}/\text{cm} - 62 \text{ mg/l}$ (Tabla N° 11). A partir de ahí y en el sentido del flujo la concentración de sales en el agua subterránea va en aumento de manera exponencial siguiendo el sentido de la descarga Suroeste – Noreste. Predominando en general el agua dulce (Tabla N° 12). Sin embargo se observa en el sector Este del área de estudio un aumento en la salinidad del acuífero freático volviendo el agua de dulce a salobre.

También se dan casos puntuales donde en distancias cortas se aumenta la salinidad del agua presente en el acuífero freático de manera exponencial; como es el caso observado para la muestras SAR-39A donde se obtiene una salinidad baja $659 \text{ } \mu\text{S}/\text{cm} - 378 \text{ mg/l}$, mientras que, en la muestra SAR-39B con valores de $3025 \text{ } \mu\text{S}/\text{cm} - 1750 \text{ mg/l}$ la salinidad es mediana a alta (Tabla N° 11).



La diferencia radica en las capas atravesadas para captar agua al pozo. El pozo somero (SAR-39A) atraviesa gravas arenosas, mientras que el entubado (SAR-39B) también las pelitas del hidroapoyo. Estas arcillas tienen la propiedad de adsorber iones que posteriormente pasan fácilmente al agua. De ésta manera se mezcla agua subterránea apta para consumo humano con otra que no lo es, deteriorando en consecuencia la calidad del agua del acuífero freático.

El criterio de profundidad que alcanza la perforación se fundamenta en el aspecto económico y no en el técnico. La falta de profesionales geólogos que asistan las perforaciones, lleva a cometer errores que a posterior tienen consecuencias negativas tales como la mencionada en el caso de las muestras SAR-39A y SAR-39B.

Por último el paraje Colhué Huapí, en el sector Sureste del área de estudio, se observa los efectos en el suelo de la práctica recurrente de riego superficial por inundación en una zona semiárida como ocurre en el bajo Sarmiento, conduciendo a la salinización del suelo. La acción repetida en el tiempo de inundación – evapotranspiración, produjo la precipitación de sales presentes en el agua de riego favoreciendo la acumulación, situación agravada por las condiciones inadecuadas de drenaje y el uso de fertilizantes. Parte del agua infiltra al acuífero transportando sales disueltas que a su vez alteran el contenido iónico del agua en el acuífero.



CONCLUSIONES

En el abanico aluvial del bajo Sarmiento se presenta el acuífero freático conformado por gravas, arenas, limos y arcillas que presenta a lo largo del depósito sedimentario distinta permeabilidad. En las gravas y arenas se alojan acuíferos, mientras que, en limos y arcillas se presentan niveles acuitados. El acuífero freático se aloja en la capa superior de gravas y arenas, y su hidroapoyo son pelitas.

El acuífero freático presenta un espesores variables adoptando una geometría en cuña. En la zona proximal del abanico, más cerca al río Senguerr, presenta espesores mayores a 30 m con alta porosidad y muy permeables, mientras que en la zona distal del abanico el espesor acuífero freático se reduce a menos de 10 m.

Los valores de gradientes hidráulicos muestran un ligero aumento de $1,25 \times 10^{-3}$ a $3,27 \times 10^{-3}$ en el sentido de la descarga. Atributo vinculado a la disminución progresiva de la permeabilidad de la capa donde se aloja al acuífero libre.

La red de flujo del acuífero freático es del tipo radial parabólico, con dirección de descarga predominante hacia Noreste al lago Colhué Huapí.

La dinámica que aporta la recarga artificial a través de los principales canales de distribución de agua para riego a la dirección del flujo subterráneo, provoca la interrupción del sentido principal generando la divergencia de los filetes de flujo hacia el Norte y al Sur de la misma. Esta divisoria es consecuencia de la recarga local.

La utilización de sistemas de canales superficiales que distribuyen el agua a través de canales abiertos y sin revestimiento, es una práctica recurrente y que predomina en las zonas productivas del territorio argentino, como lo es también el riego superficial por inundación. Siendo estas prácticas las principales recargas del acuífero libre.

Los valores de recarga calculados para el acuífero freático del bajo Sarmiento, equivalen aproximadamente al 42% del agua que circula a través del sistema de canales sin revestimiento.

Se sugiere para el área mejoras en la impermeabilización de los canales que distribuyen el agua para riego. De esta manera se busca mejorar la eficiencia del sistema disminuyendo pérdidas por infiltración y la erosión de canales. Además, se propone comenzar un camino para mejorar respecto a la eficiencia de riego de parcelas por superficie a otro más sustentable, como puede ser por aspersion o por riego localizado.

Se presenta por sectores una alteración antrópica a través de prácticas agrícolas bajo riego por inundación continuas y la salinización del suelo por concentración de sales. Por lo cual se recomienda mediante monitoreo activo controlar la posible salinización del agua presente en el acuífero freático.

Por último, a partir del análisis e interpretación de la información del subsuelo, se observa la presencia de un posible acuífero confinado, restringido a la zona proximal del abanico a profundidades entre 50 – 70 m cuyo hidroapoyo son las sedimentitas del Grupo Chubut. Se confirmó la presencia de agua en la capa a partir de la descripción geológica del pozo perforado por YPF S.A. Ch.CSar.x-2.



BIBLIOGRAFÍA

Allard, J.O, Bucci, S.J., Scholz, F., Askenazi, J.O., Pereyra, D.A., (2014). Modelo hidrológico subsuperficial para las mesetas de gravas con desarrollo de caliche en la región de Río Mayo (Chubut, Argentina). XIX Congreso Geológico Argentino, Actas T10-10, 514-515. Córdoba, Argentina.

Ameghino, F. (1906). Les formations sedimentaires du Cretace Superiour et du Teartiare de Patagonie. Anales del museo Nacional de Historia de Buenos Aires 8: 1-568.

American Public Health Association. (1992). Métodos normalizados para el análisis de aguas potables y residuales. *Ediciones Díaz de Santos*, p. 2-65.

Andreis, R.R. (1977) Geología del área de Cañadón Hondo, Dpto. Escalante, Provincia de Chubut, República Argentina, revista del Museo de la Plata IV (Geol.): 77-102.

Andreis, R.R., Mazzoni, M. y Spalletti, L.A. (1975). Estudio estratigráfico y paleoambiental de las sedimentitas terciarias entre Pico Salamanca y Bahía Bustamante. Provincia del Chubut, República Argentina. *Revista Asociación Geológica Argentina* 30 (1): 85-103.

Archangelsky, S., Baldoni A., Gamero, J.C. y Seiler, J. (1984). Palinología estratigráfica del Cretácico de Argentina Austral. III Distribución de las especies y conclusiones. *Ameghiniana* 21: 15-33.

ASTM D1556 (2016). Standard Test Method for Density and Unit Weight of Soil in Place by Sand-Cone Method.

Auge, M. (2004). Regiones hidrogeológicas.

Barcat, C., Cortiñas, J.S., Nevistic, V.A., Stach, N.H. y Zucchi, H.E. (1984) Geología de la región comprendida entre los lagos Musters-Colhue Huapi y la sierra Cuadrada, Departamentos Sarmiento y Paso de Indios, Provincia de Chubut. 9° Congreso Geológico Argentino, Actas 2: 263-282, San Carlos de Bariloche.

Barcat, C., Cortiñas, J.S., Nevistic, V.A., Stach, N.H. y Zucchi, H.E. (1989). Cuenca Golfo San Jorge. En: Chebil, G.A., Spalletti, L.A. (Eds), Cuencas sedimentarias argentinas. Serie de correlación geológica, 6: 319-345. San Miguel de Tucumán.

Bonaparte, J.F. y Gasparini, Z.B. (1978). Los saurópodos de los Grupos Neuquén y Chubut, y sus relaciones cronológicas. 7° Congreso Geológico Argentino, actas 2: 393-406, Neuquén.

Bruni, S., D'Orazio, M., Haller, M.J., Innocenti, F., Manetti, P., Pécskay, Z., Tonarini, S. (2008). Time-evolution of magma source in a continental back arc setting: the Cenozoic basalts from Siera San Bernardo (Patagonia, Chubut, Argentina). *Geological Magazine* 145 (5), 714-732.

Campell, J. B. (1987). Introduction to remote sensing.-551 pages. *New York, London*. p. 533-537.



Casal, G. A., Allard, J. O., y Foix, N. (2015). Análisis estratigráfico y paleontológico del Cretácico Superior en la Cuenca del Golfo San Jorge: nueva unidad litoestratigráfica para el Grupo Chubut. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 72(1), p 77-95.

Castrillo, E., Amoroso, A., y Grizinik, M. (1984). Contribución al conocimiento geohidrológico de los alrededores de Comodoro Rivadavia, Chubut. In IX Congreso Geológico Argentino (pp. 393-406).

Cesari, O., Simeoni, A., (1993). Planicies fluvio-glaciales terrazadas y bajos eólicos de Patagonia Central, Argentina. *Zentralblatt für Geologie und Paläontologie, Teil I.*: 155-164. Stuttgart, Deutschland.

Chelotti, L. (1997) Evolución tectónica de la Cuenca del Golfo San Jorge en el Cretácico y Terciario; algunas observaciones desde la interpretación sísmica. *Boletín de Informaciones Petroleras*, , vol. 49, p. 62-82.

Clasto S.R.L., (2018) “Mapa hidrogeológico de la Provincia del Chubut, Cuenca Genoa-Senguer. Fase II – Etapa II, Perforaciones y Ensayos de Bombeo”.

Código de Aguas de Chubut. LEY XVII-N°53 (antes Ley 4148). Rawson 9 de Septiembre de 2010. Boletín Oficial, 21 de Septiembre de 2010. Vigente, de alcance general. Id SAIJ: LPU 1700053.

CORFO Chubut Dirección regional Sur (2004) Informe relevamiento socioeconómico – Valle de Sarmiento – Inédito.

Coronado Del Águila, F. (1992). Diseño y construcción de canales. Editorial El Monitor, Lima-Perú.

Correia D., P., y Del Valle Villalonga L., (2011). Estudio hidrogeológico de los acuíferos aluviales de la cubeta de Celrà (Gironès – Girona). Fundación Centro Internacional de Hidrogeología Subterránea.

Custodio, E y Llamas, M.R. (1983). Hidrogeología Subterránea. Editorial Omega. Barcelona. 2 vol.

Ferello, R. (1951). Reconocimiento geológico de la sierra San Bernardo, sector del Cerro Homónimo. Yacimientos Petrolíferos Fiscales (inédito) Buenos Aires.

Ferello, R. (1969). Intento de sistematización geocronológica de las rocas eruptivas básicas en sectores de Chubut y Santa Cruz. IV Jornadas Geológicas Argentinas, Actas 1: 293-310, Mendoza.

Feruglio, E (1949) Descripción geológica de la Patagonia. Yacimientos Petrolíferos Fiscales, Vol. 1: 1-347. Buenos Aires.

Figari, E.G., Strelkov, E., Laffife, G., Cid de la Paz, M., Courtade, S., Celaya, J., Vottero, A., Lafourcade, S., Martínez, R. y Villar, H. (1999). Los sistemas petroleros de la Cuenca del Golfo San Jorge: síntesis estructural, estratigráfica y geoquímica. En *4 Congreso de Exploración y Desarrollo de Hidrocarburos*. p. 197-237.

FAO (2015). AQUASTAT Perfil del País – Argentina. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura, Roma, Italia.



- Farias Fuenzalida, L., V., (2019). Hidrogeología de Zonas Costeras: Caracterización del Acuífero Freático de la ciudad de Rada Tilly. Provincia del Chubut. Hidrodinámica y oscilaciones del Nivel Freático. *Tesis de grado UNPSJB*.
- Foix, N., Allard, J.O., Casal, G.A. y Menegatti, N.D. (2014). Primer registro de pillow lavas en la cuenca del Golfo San Jorge (Formación Salamanca), Paleoceno inferior, Chubut Argentina. XIX Congreso Geológico Argentino Actas: 54-55, Córdoba.
- Folguera, A., Orts, D., Spagnuolo, M., VERA, E. R., Litvak, V., Sagripanti, L., y Ramos, V. A. (2011). A review of Late Cretaceous to Quaternary palaeogeography of the southern Andes. *Biological Journal of the Linnean Society*, 103(2), 250-268.
- Foster M., Jarque G., Pérez D., Crotti M., Galacho N. y Rodriguez L. Modelo de distribución de fluido regional en la cuenca del Golfo San Jorge. Hipótesis hidrodinámica. *Inédito YPF S.A. e INLAB*.
- Frenguelli, J. (1936). El Banco verde de Paso Niemann del Río Chico en el Chubut y sus diatomeas. *Revista del museo de la Plata* 1:3-65.
- Gaspar Romero, E. M. (2019). Aplicación de geomembranas para reducir las pérdidas de agua por infiltración del canal de riego Caqui, Provincia de Huaral.
- González, R. (1971). Descripción geológica de la hoja 49C, “sierra San Bernardo”. *Boletín de la Dirección Nacional de Geología y Minería*, Buenos Aires, 112 pp.
- González Díaz, E. F., y Di Tommaso, I. (2014). Paleogeofomas lacustres en los lagos Musters y Colhué Huapi, su relación genética con un paleolago Sarmiento previo, centro-sur del Chubut. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 71(3), 416-426.
- Grizinik, M., y Fronza, S. (1994). Geohidrología de la region de Rio Mayo, Suroeste de Chubut (Argentina). *Naturalia Patagonica*, Ser. Ciencias Tierra, 2, 49-70.
- Healy, R. W., y Cook, P. G. (2002). Choosing appropriate techniques for quantifying groundwater recharge. *Hydrogeol. J*, 10(1), 91-109.
- Hechem, J.J. (1994). Modelo predictivo de reservorios en un Sistema fluvial efímero del Chubutiano de la Cuenca del Golfo San Jorge, Argentina. *Asociación Argentina de Sedimentología Revista* 1 (1): 3-14.
- Hechem J.J., Homovc, J.F. y Figari, E.G. (1990). Estratigrafía del Chubutiano (Cretácico) en la sierra de San Bernardo, cuenca del Golfo San Jorge, Argentina. 11° Congreso argentino, Actas 3: 173-176. San Juan.
- Hernández, M. A., González, N., y Hernández, L. (2008). Late cenozoic geohydrology of extra-Andean Patagonia, Argentina. *Developments in Quaternary Sciences*, 11, 497-509.
- Hidroar S.A., 2014 “Mapa hidrogeológico de la Provincia de Chubut Fase II – Etapa I: Cuenca Genoa-Senguer”.
- Homovc, J. F., Conforto, G. A., Lafourcade, P. A., y Chelotti, L. A. (1995). Fold belt in the San Jorge Basin, Argentina: an example of tectonic inversion. *Geological Society, London, Special Publications*, 88(1), 235-248.



- Johnson AI, Prill RC, Morris DA (1963). Specific yield – column drainage and centrifugue moisture content. US Geol Surv Water-Supply Paper 1662-A, 60 pp.
- Kacimov, A. R. (1992). Seepage optimization for trapezoidal channel. *Journal of irrigation and drainage engineering*, 118(4), 520-526.
- Krause, J.M., Bellosi, E.S. y Raigenmborn, M.S. (2010). Laterized tephric paleosols from central Patagonia, Argentina: a southern high-latitude archive from Paleogene global greenhouse conditions. *Sedimentology* 57: 1721-1749.
- Laronde, L. (1973). Plano isopáquico de la Formación Salamanca. YPF informe 1193 (inédito), Buenos Aires.
- Legarreta, L. y Uliana, M.A. (1994). Asociaciones de fósiles y hiatos en el Supracretácico-Neógeno de la Patagonia: una perspectiva estratigráfico-secuencial. *Ameghiniana* 31 (3): 257-281.
- Legarreta, L., Uliana, M.A. y Torres, M. (1990). Secuencias deposicionales cenozoicas de Patagonia Cnetral: sus relaciones con las asociaciones de mamíferos terrestres y episodios marinos epicontinentales. 3° Simposio del Terciario de Chile. Actas: 135-176. Concepción.
- Letouzey, J. (1990). Fault reactivation, inversion and fold-thrust belt. En *Petroleum and Tectonics in Mobile Belts: Proceedings of the 4th IFP Exploration and Production Research Conference, Held in Bordeaux, November 14-18, 1988*. Editions Technip,. p. 101.
- Locci F. y Pezzuchi E., (2004). Informe preliminar “Calidad de las aguas subterráneas en el valle de Sarmiento”.
- Markgraf, V., Bradbury, J. P., Schwalb, A., Burns, S. J., Stern, C., Ariztegui, D., ... y Maidana, N. (2003). Holocene palaeoclimates of southern Patagonia: limnological and environmental history of Lago Cardiel, Argentina. *The Holocene*, 13(4), 581-591.
- Marshall, L.G., Butler R.F., Drake, R.E. y Curtis, G.H. (1981). Calibration of beginning of the age of mammals in Patagonia. *Science*, 212: 43-45.
- Marshall, L.G., Cifelli, R.L., Drake, R.E. y Curtis, G.H. (1986). Vertebrate Paleontology, Geology and Geochronology of the Tapera de Lopez and Scarrit Pocket, Chubut Province, Argentina. *Journal of paleontology*, 60: 920-951. Tulsa.
- Martínez, L.F. (1963). Bentonita de sierra Chaira. Servicio Geológico de Petroquímica E.N. (inédito), 28 pp., Comodoro Rivadavia.
- Mazzoni, M.M. (1979). Contribución al conocimiento petrográfico de la Formación Sarmiento, barranca Sur del lago Colhué Huapí, provincia del Chubut. *Revista de la Asociación Argentina de Mineralogía, Petrografía y Sedimentología* 10: 33-54.
- Mazzoni, M.M. (1985). La Formación Sarmiento y el volcanismo Paleógeno. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 40: 60-68.
- Meinzer OE (1923). The ocurrence of groundwater in the United States with a discussion of principals. US Geol. Surv. Water-Supply Pap 489, 321 pp.



Meinzer OE, Stearns ND (1929). A study of groundwater in the Pomperaug Basin, Conn. with special reference to intake and discharge. US Geol. Surv. Water-Supply Pap 597B: 73-146.

Menegatti, N. D., Massafiero, G. I., Fernández, M. I., y Giacosa, R. E. (2014). Geología y geoquímica de los cuerpos básicos alcalinos al Sur de los lagos Musters y Colhué Huapí, cuenca del golfo San Jorge, Chubut. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 71(4), 484-499.

Menegatti, N., Massafiero, G. I., Giacosa, R. E., Vargas, J. I., Turra, J. M., Olazábal, S. X., y Alvarellos, F. (2018). Petrogénesis de las rocas ígneas alcalinas cenozoicas en la cuenca del Golfo San Jorge, provincia de Chubut.

Montes, A., Rodríguez, S. S., y Domínguez, C. E. (2017). Geomorphology context and characterization of dunefields developed by the southern westerlies at drying Colhué Huapi shallow lake, Patagonia Argentina. *Aeolian Research*, 28, 58-70.

Moore, J.F. (1960). Geologica reconnaissance of Peninsula Grande. YPF (inédito): 5pp., Buenos Aires.

Moreno, E., Pérez Ruiz, H., y Ramírez Rozzi, F. (2016). Esquema cronológico y evolución del paisaje en el bajo de Sarmiento (Chubut). *Arqueología de la Patagonia: de mar a mar. Ciep*, 477-486.

Paredes, J.M., Ocampo, S.M., Oporto Romero, F., Valle, M.N., Turra, J.M., Grizinik, M., Correia, P., González Svoboda, E., Rueter, B., Coluccio, N., (2024). La cuenca de drenaje del río Senguerr: situación actual y perspectivas. Informe Técnico Observatorio del agua de la Cuenca del Senguerr, FCNyCS, UNPSJB, 27 páginas, 16 figuras, 6 tablas.

Plazibat, S., Rasgido, A., y Paredes, J. M. (2019). Subsurface characterization of Cenozoic igneous activity at Cerro Dragón area (Golfo San Jorge Basin, central Patagonia): Implications for basin evolution and hydrocarbon prospectivity. *Journal of South American Earth Sciences*, 96, 102389.

Raigemborn, M.S., Brea, M., Zucol, A. y Matheos, S.D. (2009). Early Paleogen climate at mid latitude in south America: mineralogical and paleobotanic proxies from continental sequences in Golfo San Jorge basin (Patagonia, Argentina). *Geological Acta* 7: 125-145.

Raigemborn, M. S., Krause, J. M., Bellosi, E., y Matheos, S. D. (2010). Redefinición estratigráfica del grupo Río Chico (Paleógeno Inferior), en el Norte de la cuenca del golfo San Jorge, Chubut. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 67(2), 239-256.

Russo, A. (1953). Levantamiento geológico al Norte del pico Salamanca entre el mar y la pampa del Castillo, Salamanca y Malaspina; escala 1:100.000. YPF (inédito) 20 pp., Buenos Aires.

Satlari, J. G. (2011). Infiltración y Erosión: sus efectos sobre la Red de Canales a partir de la Regulación del Río Mendoza.

Sánchez, R. M., Dunel Guerra, L. G., y Scherger, M. (2016). Evaluación de las áreas bajo riego afectadas por salinidad y/o sodicidad en Argentina. Ediciones INTA.



- Sciutto, J.C. (1981). Geología del codo del río Senguerr, Chubut, Argentina. 8° Congreso Geológico Argentino, Actas 3: 203-319. San Luis.
- Sciutto, J.C. y Martínez, R.D. (1996). El Grupo Chubut en el anticlinal sierra Nevada, Chubut, Argentina. 8° Congreso Geológico Argentino y 3° Congreso de exploración de hidrocarburos, Actas 1: 67-75. Buenos Aires.
- Sciutto, J.C., O. Césari y N. Iantanos. (2008). Hoja Geológica 4569-IV, Escalante, provincia del Chubut. Instituto de Geología y Recursos Minerales. Servicio Geológico Minero Argentino, Boletín 351, 76 p. Buenos Aires.
- Serra, J.J. (1993). Sistema del río Senguerr Bases para la planificación del uso y administración del agua y control de crecidas. CFI Provincia del Chubut.
- Siebert, S., Hoogeveen, J., y Frenken, K. (2006). Irrigation in Africa, Europe and Latin America: Update of the digital global map of irrigation areas to Version 4. Univ., Inst. of Physical Geography.
- Simpson, G.G. (1935). Descriptions of the oldest known South American mammals from the Río Chico formation: American Museum Novitates 793: 1-25.
- Simpson, G.G. (1941). The eogene of Patagonia. American Musum of Natural History, Novitates 1120: 1-15.
- Spalletti, L.A. y Mazzoni M.M. (1977). Sedimentología del Grupo Sarmiento en un perfil ubicado al Sudeste del lago Colhué Huapí, prov. Del Chubut. Revista del Museo de la Plata, Geol. IV: 261-283.
- Spalletti, L.A. y Mazzoni M.M. (1979). Estratigrafía de la formación Sarmiento en la barranca Sur del lago Colhué Huapí, prov. Del Chubut. Revista de la Asociación Geológica Argentina 34: 271-281.
- Teruggi, M.E. (1962). Sobre la presencia de analcima sedimentaria en el Chubutiano del codo del Río Senguerr (Chubut). Revista del museo de la Plata (nueva serie), sección geología, V: 193-217.
- Teruggi M.E. y Rosseto, H. (1963). Petrografía de Chubutiano del codo del Senguerr. Boletín de informaciones petroleras 354: 18-35, Buenos Aires.
- Todd, D. K., y Mays, L. W. (2004). Groundwater hydrology. John Wiley y Sons.
- Torrent, J., y de Torre, V. B. L. (1997). Evaluación de los procesos de salinización de suelos bajo riego. *Edafología*, 3, 241-268.
- USGS United States Department of the Interior United States Geological Suvery. (2016). EarthExplorer. Fuente: <http://earthexplorer.usgs.gov>
- Vilela, C.R. (1971). Descripción geológica de la Hoja 48 c, Lago Musters, provincia de Chubut. Servicio Nacional Minero Geológico, Boletín 113, 85 pp., Buenos Aires.



ANEXO

FICHA INVENTARIO PUNTOS DE AGUA SUBTERRÁNEA										CÓDIGO	SAR-01	
PROVINCIA	CHUBUT	COORDENADAS	46 36 16.7							SAR-01		
DPTO.	SARMIENTO	COTA TERRENO	69 11 34.5									
ZONA/SUBZONA		SISTEMA ACUIFERO	280									
TOPONIMIA			FREÁTICO									
PROPIETARIO												
DIRECCIÓN		TEL.										
CONSTRUCTOR												
DIRECCIÓN		TEL.										
NATURALEZA DEL POZO		PROFUNDIDAD	9 m	FECHA DE CONSTRUCCIÓN								
DIÁMETRO		REVESTIMIENTO		REJILLA	TIPO							
			EQUIPO DE BOMBEO								BOMBA	
MOTOR		TIPO										
TIPO		MARCA										
POTENCIA		Q. NOMINAL										
										RÉGIMEN DE BOMBEO		
MES	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
DIAS/MES												
HORAS/DÍA												
Q. medio												
EXTRACCIÓN												
										PARÁMETROS FÍSICO		
REF. TOPOGRÁFICA	tambor cortado	ALTURA	30 cm									
FECHA	13/09/22											
PROF. NIVEL AGUA (m)	7.1											
										LABORATORIO		
IÓN	mEq/l	mg/l	mEq/l	mg/l	DUREZA		Fecha					
Na ⁺					STD (mg/l)	168	CONDUCTIVIDAD (µS/cm)	297				
K ⁺												
Ca ²⁺												
Mg ²⁺												
										FICHA CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL POZO		
										ANÁLISIS QUÍMICO		
										ANÁLISIS BACTERIOLÓGICO		
										OTROS ENSAYOS		
										ENSAYO DE BOMBEO		
										OBSERVACIONES:		

FICHA INVENTARIO PUNTOS DE AGUA SUBTERRÁNEA										CÓDIGO	SAR-02	
PROVINCIA	CHUBUT	COORDENADAS	45 35 52.6							SAR-02		
DPTO.	SARMIENTO	COTA TERRENO	69 08 40.5									
ZONA/SUBZONA		SISTEMA ACUIFERO	282									
TOPONIMIA			FREÁTICO									
PROPIETARIO												
DIRECCIÓN		TEL.										
CONSTRUCTOR												
DIRECCIÓN		TEL.										
NATURALEZA DEL POZO		PROFUNDIDAD		FECHA DE CONSTRUCCIÓN								
DIÁMETRO		REVESTIMIENTO		REJILLA	TIPO							
			EQUIPO DE BOMBEO								BOMBA	
MOTOR		TIPO										
TIPO		MARCA										
POTENCIA		Q. NOMINAL										
										RÉGIMEN DE BOMBEO		
MES	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
DIAS/MES												
HORAS/DÍA												
Q. medio												
EXTRACCIÓN												
										PARÁMETROS FÍSICO		
REF. TOPOGRÁFICA		Caño PVC	10 cm									
FECHA	13/09/22											
PROF. NIVEL AGUA (m)	1.24											
										LABORATORIO		
IÓN	mEq/l	mg/l	mEq/l	mg/l	DUREZA		Fecha					
Na ⁺					STD (mg/l)	222	CONDUCTIVIDAD (µS/cm)	350				
K ⁺												
Ca ²⁺												
Mg ²⁺												
										FICHA CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL POZO		
										ANÁLISIS QUÍMICO		
										ANÁLISIS BACTERIOLÓGICO		
										OTROS ENSAYOS		
										ENSAYO DE BOMBEO		
										OBSERVACIONES:		



FICHA INVENTARIO PUNTOS DE AGUA SUBTERRÁNEA												CÓDIGO	SAR-04														
PROVINCIA	CHUBUT		COORDENADAS		45 36 11.7		DPTO.		SARMIENTO		69 09 05.9		ZONA/SUBZONA		COTA TERRENO		274		TOPONIMIA		SISTEMA ACUIFERO		FREÁTICO				
PROPIETARIO	Herrán Aldo		DIRECCIÓN		TEL.		CONSTRUCTOR		DIRECCIÓN		TEL.		NATURALEZA DEL POZO		Hincado		PROFUNDIDAD		FECHA DE CONSTRUCCIÓN		REJILLA		TIPO				
DÍAMETRO		REVESTIMIENTO		Cementado		REJILLA		TIPO		BOMBA		MOTOR		TIPO		MARCA		POTENCIA		Q NOMINAL		RÉGIMEN DE BOMBEO					
MES	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	DÍAS/MES														
HORAS/DÍA													Q medio														
EXTRACCIÓN																											
REF. TOPOGRÁFICA	-		ALTURA		-		FECHA		09/22				PROF. NIVEL AGUA (m)		1.2		LABORATORIO		Fecha		pH		CONDUCTIVIDAD		466		
IÓN		mEq/l		mg/l		mEq/l		mg/l		mEq/l		mg/l		DUREZA		STD (mg/l)		267		CONDUCTIVIDAD		(µS/cm)		ANÁLISIS QUÍMICO		X	
Na ⁺		CO ₃ H		SO ₄ ²⁻		Cl ⁻		NO ₃ ⁻																FICHA CARGACTERÍSTICAS TÉCNICAS		X	
																								PERFIL GEOLOGICO		X	
																								ENSAYO DE BOMBEO		X	
																								OTROS ENSAYOS		X	
OBSERVACIONES:																											

FICHA INVENTARIO PUNTOS DE AGUA SUBTERRÁNEA												CÓDIGO	SAR-03														
PROVINCIA	CHUBUT		COORDENADAS		45 35 47.4		DPTO.		SARMIENTO		69 06 20.8		ZONA/SUBZONA		COTA TERRENO		271		TOPONIMIA		SISTEMA ACUIFERO		FREÁTICO				
PROPIETARIO	Luis Hipólito Mendoza		DIRECCIÓN		TEL.		CONSTRUCTOR		DIRECCIÓN		TEL.		NATURALEZA DEL POZO		Aljibe		PROFUNDIDAD		3.5 m		FECHA DE CONSTRUCCIÓN		1940				
DÍAMETRO		REVESTIMIENTO		Cementado		REJILLA		TIPO		BOMBA		MOTOR		TIPO		MARCA		POTENCIA		Q NOMINAL		RÉGIMEN DE BOMBEO					
MES	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	DÍAS/MES														
HORAS/DÍA													Q medio														
EXTRACCIÓN																											
REF. TOPOGRÁFICA	Pared		ALTURA		90 cm		FECHA		13/09/22				PROF. NIVEL AGUA (m)		3		LABORATORIO		Fecha		pH		CONDUCTIVIDAD		507		
IÓN		mEq/l		mg/l		mEq/l		mg/l		mEq/l		mg/l		DUREZA		STD (mg/l)		288		CONDUCTIVIDAD		(µS/cm)		ANÁLISIS QUÍMICO		X	
Na ⁺		CO ₃ H		SO ₄ ²⁻		Cl ⁻		NO ₃ ⁻																FICHA CARGACTERÍSTICAS TÉCNICAS		X	
																								PERFIL GEOLOGICO		X	
																								ENSAYO DE BOMBEO		X	
																								OTROS ENSAYOS		X	
OBSERVACIONES:																											



FICHA INVENTARIO PUNTOS DE AGUA SUBTERRÁNEA														CÓDIGO	SAR-06	
PROVINCIA	CHUBUT	COORDENADAS												45 36 55.6		
DPTO.	SARMIENTO													69 07 40.1		
ZONA/SUBZONA		COTA TERRENO												286		
TOPONIMIA		SISTEMA ACUIFERO												FREATICO		
PROPIETARIO	Ea. Los Pinos															
DIRECCIÓN														TEL.		
CONSTRUCTOR														TEL.		
DIRECCIÓN														FECHA DE CONSTRUCCIÓN		
NATURALEZA DEL POZO	Aljibe		PROFUNDIDAD											TIPO		
DIÁMETRO	REVESTIMIENTO		REJILLA											TIPO		
MOTOR	EQUIPO DE BOMBEO													BOMBA		
TIPO														TIPO		
POTENCIA														MARCA		
														Q NOMINAL		
RÉGIMEN DE BOMBEO																
MES	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D				
DÍAS/MES																
HORAS/DÍA																
Q medio																
EXTRACCIÓN																
REF. TOPOGRÁFICA														Paired		
FECHA														09/22		
PROF. NIVEL AGUA (m)														2.1		
ANÁLISIS QUÍMICO														LABORATORIO		Fecha
ION	mEq/l	mg/l	mg/l	mEq/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
Na ⁺																
K ⁺																
Ca ²⁺																
Mg ²⁺																
DUREZA														126		
CONDUCTIVIDAD (µS/cm)														230		
FICHA CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL POZO																
PERFIL GEOLOGICO																
ENSAJO DE BOMBEO																
ANÁLISIS QUÍMICO																
ANÁLISIS BACTERIOLOGICO																
OTROS ENSAYOS																
OBSERVACIONES:																

FICHA INVENTARIO PUNTOS DE AGUA SUBTERRÁNEA														CÓDIGO	SAR-05	
PROVINCIA	CHUBUT	COORDENADAS												45 35 56.1		
DPTO.	SARMIENTO													69 07 50.3		
ZONA/SUBZONA		COTA TERRENO												275		
TOPONIMIA		SISTEMA ACUIFERO												FREATICO		
PROPIETARIO	Hernández - Ea El Soberano															
DIRECCIÓN														TEL.		
CONSTRUCTOR														TEL.		
DIRECCIÓN														FECHA DE CONSTRUCCIÓN		
NATURALEZA DEL POZO	Aguada		PROFUNDIDAD											TIPO		
DIÁMETRO	REVESTIMIENTO		REJILLA											TIPO		
MOTOR	EQUIPO DE BOMBEO													BOMBA		
TIPO														TIPO		
POTENCIA														MARCA		
														Q NOMINAL		
RÉGIMEN DE BOMBEO																
MES	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D				
DÍAS/MES																
HORAS/DÍA																
Q medio																
EXTRACCIÓN																
REF. TOPOGRÁFICA														-		
FECHA														09/22		
PROF. NIVEL AGUA (m)														0.7		
ANÁLISIS QUÍMICO														LABORATORIO		Fecha
ION	mEq/l	mg/l	mg/l	mEq/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
Na ⁺																
K ⁺																
Ca ²⁺																
Mg ²⁺																
DUREZA														175		
CONDUCTIVIDAD (µS/cm)														315		
FICHA CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL POZO																
PERFIL GEOLOGICO																
ENSAJO DE BOMBEO																
ANÁLISIS QUÍMICO																
ANÁLISIS BACTERIOLOGICO																
OTROS ENSAYOS																
OBSERVACIONES:																



FICHA INVENTARIO PUNTOS DE AGUA SUBTERRÁNEA												CÓDIGO	SAR-07	
PROVINCIA	CHUBUT		COORDENADAS		45° 36' 30.8"		69° 06' 21.9"		280		FREÁTICO			
DPTO.	SARMIENTO		COTA TERRENO		280		SISTEMA ACUIFERO							
ZONA/SUBZONA														
TOPONIMIA	CORFO Ch. n°40													
PROPIETARIO	Juan Pardo													
DIRECCIÓN														
CONSTRUCTOR														
DIRECCIÓN														
NATURALEZA DEL POZO	Entubado		PROFUNDIDAD				REJILLA		TIPO		BOMBA			
DIÁMETRO			REVESTIMIENTO											
EQUIPO DE BOMBEO			TIPO				MARCA		Q. NOMINAL					
MOTOR														
TIPO														
POTENCIA														
RÉGIMEN DE BOMBEO														
MES	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D		
DÍAS/MES														
HORAS/DÍA														
Q medio														
EXTRACCIÓN														
PARÁMETROS FÍSICO														
REF. TOPOGRÁFICA	Caño PVC		ALTURA		37 cm									
FECHA	09/22		11/22											
PROF. NIVEL AGUA (m)	2.13		0.93											
ANÁLISIS QUÍMICO														
IÓN	mEq/l	mg/l	ión	mEq/l	mg/l	DUREZA	STD (mg/l)	132	CONDUCTIVIDAD (µS/cm)	228	Fecha	pH	7.1	
Na ⁺			CO ₃ H ⁻											
K ⁺			SO ₄ ⁻²											
Ca ²⁺			Cl ⁻											
Mg ²⁺			NO ₃ ⁻											
FICHA GARGATERÍSTICAS TÉCNICAS DEL POZO														
PERFIL GEOLÓGICO														
ANÁLISIS QUÍMICO														
ANÁLISIS BACTERIOLÓGICO														
OTROS ENSAYOS														
ENSAYO DE BOMBEO														
OBSERVACIONES:														

FICHA INVENTARIO PUNTOS DE AGUA SUBTERRÁNEA												CÓDIGO	SAR-08	
PROVINCIA	CHUBUT		COORDENADAS		45° 37' 02.0"		69° 06' 33.0"		280		FREÁTICO			
DPTO.	SARMIENTO		COTA TERRENO		280		SISTEMA ACUIFERO							
ZONA/SUBZONA														
TOPONIMIA	Juan Pardo													
PROPIETARIO	Juan Pardo													
DIRECCIÓN														
CONSTRUCTOR														
DIRECCIÓN														
NATURALEZA DEL POZO	Aljibe		PROFUNDIDAD				REJILLA		TIPO		BOMBA			
DIÁMETRO			REVESTIMIENTO											
EQUIPO DE BOMBEO			TIPO				MARCA		Q. NOMINAL					
MOTOR														
TIPO														
POTENCIA														
RÉGIMEN DE BOMBEO														
MES	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D		
DÍAS/MES														
HORAS/DÍA														
Q medio														
EXTRACCIÓN														
PARÁMETROS FÍSICO														
REF. TOPOGRÁFICA	Pared		ALTURA		91 cm									
FECHA	09/22													
PROF. NIVEL AGUA (m)	2.87													
ANÁLISIS QUÍMICO														
IÓN	mEq/l	mg/l	ión	mEq/l	mg/l	DUREZA	STD (mg/l)		CONDUCTIVIDAD (µS/cm)	196	Fecha	pH	7.6	
Na ⁺			CO ₃ H ⁻											
K ⁺			SO ₄ ⁻²											
Ca ²⁺			Cl ⁻											
Mg ²⁺			NO ₃ ⁻											
FICHA GARGATERÍSTICAS TÉCNICAS DEL POZO														
PERFIL GEOLÓGICO														
ANÁLISIS QUÍMICO														
ANÁLISIS BACTERIOLÓGICO														
OTROS ENSAYOS														
ENSAYO DE BOMBEO														
OBSERVACIONES:														



FICHA INVENTARIO PUNTOS DE AGUA SUBTERRÁNEA												CÓDIGO	SAR-10	
PROVINCIA	CHUBUT		COORDENADAS		45° 35' 17"									
DPTO.	SARMIENTO		COTA TERRENO		69° 02' 08.4"									
ZONA/SUBZONA			SISTEMA ACUIFERO		276									
TOPONIMIA			SISTEMA ACUIFERO		FREÁTICO									
PROPIETARIO	Matías Ramón													
DIRECCIÓN			TEL.											
CONSTRUCTOR														
DIRECCIÓN			TEL.											
NATURALEZA DEL POZO	Entubado		PROFUNDIDAD				FECHA DE CONSTRUCCIÓN							
DIÁMETRO			REVESTIMIENTO		Hierro		REJILLA		TIPO		BOMBA			
EQUIPO DE BOMBEO														
MOTOR			TIPO				MARCA							
TIPO			Q. NOMINAL											
POTENCIA														
RÉGIMEN DE BOMBEO														
MES	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D		
DÍAS/MES														
HORAS/DÍA														
Q. medio														
EXTRACCIÓN														
PARÁMETROS FÍSICO														
REF. TOPOGRÁFICA	Caño hierro		ALTURA		178 cm									
FECHA	09/22		11/22											
PROF. NIVEL AGUA (m)	3.42		2.40											
ANÁLISIS QUÍMICO														
IÓN	mEq/l	mg/l	ION	mEq/l	mg/l	LABORATORIO		Fecha						
Na ⁺			CO ₃ H ⁻			DUREZA		pH						
			SO ₄ ²⁻			STD (mg/l)		CONDUCTIVIDAD						
			Cl ⁻					(µS/cm)						
			NO ₃ ⁻											
FICHA CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL POZO														
								ANÁLISIS QUÍMICO						
								ANÁLISIS BACTERIOLÓGICO						
								ENSAYO DE BOMBEO						
OBSERVACIONES:														

FICHA INVENTARIO PUNTOS DE AGUA SUBTERRÁNEA												CÓDIGO	SAR-09	
PROVINCIA	CHUBUT		COORDENADAS		45° 37' 30.6"									
DPTO.	SARMIENTO		COTA TERRENO		69° 07' 25.9"									
ZONA/SUBZONA			SISTEMA ACUIFERO		286									
TOPONIMIA			SISTEMA ACUIFERO		FREÁTICO									
PROPIETARIO	Oscar Martínez Ea. Morriña													
DIRECCIÓN			TEL.											
CONSTRUCTOR														
DIRECCIÓN			TEL.											
NATURALEZA DEL POZO	Entubado		PROFUNDIDAD				FECHA DE CONSTRUCCIÓN							
DIÁMETRO			REVESTIMIENTO				REJILLA		TIPO		BOMBA			
EQUIPO DE BOMBEO														
MOTOR			TIPO				MARCA							
TIPO			Q. NOMINAL											
POTENCIA														
RÉGIMEN DE BOMBEO														
MES	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D		
DÍAS/MES														
HORAS/DÍA														
Q. medio														
EXTRACCIÓN														
PARÁMETROS FÍSICO														
REF. TOPOGRÁFICA	Caño		ALTURA		51 cm									
FECHA	09/22		11/22											
PROF. NIVEL AGUA (m)	1.83		0.95											
ANÁLISIS QUÍMICO														
IÓN	mEq/l	mg/l	ION	mEq/l	mg/l	LABORATORIO		Fecha						
Na ⁺			CO ₃ H ⁻			DUREZA		pH						
			SO ₄ ²⁻			STD (mg/l)		CONDUCTIVIDAD						
			Cl ⁻					(µS/cm)						
			NO ₃ ⁻											
FICHA CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL POZO														
								ANÁLISIS QUÍMICO						
								ANÁLISIS BACTERIOLÓGICO						
								ENSAYO DE BOMBEO						
OBSERVACIONES:														



FICHA INVENTARIO PUNTOS DE AGUA SUBTERRÁNEA												CÓDIGO	SAR-12											
PROVINCIA	CHUBUT		COORDENADAS		45° 34' 05.4		DPTO.		SARMIENTO		69° 00' 47.5		ZONA/SUBZONA		COTA TERRENO		271		TOPONIMIA		SISTEMA ACUÍFERO		FREÁTICO	
PROPIETARIO	Héctor Acuña Ea. Don Manuel Sección 1											TEL.												
DIRECCIÓN												TEL.												
CONSTRUCTOR												TEL.												
DIRECCIÓN												TEL.												
NATURALEZA DEL POZO	Aljibe		PROFUNDIDAD				FECHA DE CONSTRUCCIÓN				TIPO													
DIÁMETRO	REVESTIMIENTO		Cemento		REJILLA		TIPO				BOMBA													
EQUIPO DE BOMBEO														TIPO										
MOTOR														MARCA										
TIPO														Q NOMINAL										
POTENCIA														RÉGIMEN DE BOMBEO										
MES	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D												
DÍAS/MES																								
HORAS/DÍA																								
Q medio																								
EXTRACCIÓN																								
REF. TOPOGRÁFICA														Pared		ALTURA		52 cm						
FECHA														09/22		11/22								
PROF. NIVEL AGUA (m)														1.95		1.80								
ANÁLISIS QUÍMICO														LABORATORIO		Fecha								
IÓN	mEq/l	mg/l	ION	mEq/l	mg/l	DUREZA		STD (mg/l)		370		CONDUCTIVIDAD		660										
Na ⁺			CO ₃ H ⁻									(µS/cm)												
K ⁺			SO ₄ ²⁻																					
Ca ²⁺			Cl ⁻											FICHA CARGACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL POZO										
Mg ²⁺			NO ₃ ⁻											ANÁLISIS QUÍMICO										
																		ANÁLISIS BACTEREOLÓGICO						
																				OTROS ENSAYOS				
OBSERVACIONES:																								

FICHA INVENTARIO PUNTOS DE AGUA SUBTERRÁNEA												CÓDIGO	SAR-11											
PROVINCIA	CHUBUT		COORDENADAS		45° 34' 37.9		DPTO.		SARMIENTO		69° 01' 55		ZONA/SUBZONA		COTA TERRENO		263		TOPONIMIA		SISTEMA ACUÍFERO		FREÁTICO	
PROPIETARIO												TEL.												
DIRECCIÓN												TEL.												
CONSTRUCTOR												TEL.												
DIRECCIÓN												TEL.												
NATURALEZA DEL POZO	Aguada		PROFUNDIDAD				FECHA DE CONSTRUCCIÓN				TIPO													
DIÁMETRO	REVESTIMIENTO				REJILLA		TIPO				BOMBA													
EQUIPO DE BOMBEO														TIPO										
MOTOR														MARCA										
TIPO														Q NOMINAL										
POTENCIA														RÉGIMEN DE BOMBEO										
MES	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D												
DÍAS/MES																								
HORAS/DÍA																								
Q medio																								
EXTRACCIÓN																								
REF. TOPOGRÁFICA														Pared		ALTURA		178 cm						
FECHA														09/22										
PROF. NIVEL AGUA (m)														1.80										
ANÁLISIS QUÍMICO														LABORATORIO		Fecha								
IÓN	mEq/l	mg/l	ION	mEq/l	mg/l	DUREZA		STD (mg/l)		-		CONDUCTIVIDAD		319										
Na ⁺			CO ₃ H ⁻									(µS/cm)												
K ⁺			SO ₄ ²⁻											FICHA CARGACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL POZO										
Ca ²⁺			Cl ⁻											ANÁLISIS QUÍMICO										
Mg ²⁺			NO ₃ ⁻											ANÁLISIS BACTEREOLÓGICO										
																				OTROS ENSAYOS				
OBSERVACIONES:																								



FICHA INVENTARIO PUNTOS DE AGUA SUBTERRÁNEA										CÓDIGO	SAR-13B	
PROVINCIA	CHUBUT	COORDENADAS		45° 34.05.4								
DPTO.	SARMIENTO			69° 00 47.5								
ZONA/SUBZONA		COTA TERRENO		289								
TOPONIMIA		SISTEMA ACUIFERO		FREATICO								
PROPIETARIO	Straub Ea. Los Cypreses									TEL.		
DIRECCIÓN										TEL.		
CONSTRUCTO												
DIRECCIÓN												
NATURALEZA DEL POZO	Hincado	PROFUNDIDAD			FECHA DE CONSTRUCCIÓN							
DIÁMETRO		REVESTIMIENTO		Hierro	REJILLA			TIPO		BOMBA		
EQUIPO DE BOMBEO												
MOTOR										TIPO		
TIPO										MARCA		
POTENCIA										Q. NOMINAL		
RÉGIMEN DE BOMBEO												
MES	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
DÍAS/MES												
HORAS/DÍA												
Q.medio												
EXTRACCIÓN												
PARÁMETROS FÍSICO												
REF. TOPOGRÁFICA	Caño hierro	ALTURA		25 cm								
FECHA	09/22	11/22										
PROF. NIVEL AGUA (m)	2.38	2.13										
ANÁLISIS QUÍMICO												
IÓN	mEq/l	mg/l	ION	mEq/l	mg/l	LABORATORIO		Fecha				
Na ⁺			CO ₃ H			DUREZA	STD (mg/l)	370	CONDUCTIVIDAD (µS/cm)	660		
K ⁺			SO ₄ ²⁻			FICHA CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL POZO						
Ca ²⁺			Cl			ANÁLISIS QUÍMICO						
Mg ²⁺			NO ₃ ⁻			ANÁLISIS BACTERIOLÓGICO						
ENSAYO DE BOMBEO												
OBSERVACIONES:												

FICHA INVENTARIO PUNTOS DE AGUA SUBTERRÁNEA										CÓDIGO	SAR-13A	
PROVINCIA	CHUBUT	COORDENADAS		45° 34.05.4								
DPTO.	SARMIENTO			69° 00 47.5								
ZONA/SUBZONA		COTA TERRENO		270								
TOPONIMIA		SISTEMA ACUIFERO		FREATICO								
PROPIETARIO	Straub Ea. Los Cypreses									TEL.		
DIRECCIÓN										TEL.		
CONSTRUCTO												
DIRECCIÓN												
NATURALEZA DEL POZO	Hincado	PROFUNDIDAD			FECHA DE CONSTRUCCIÓN							
DIÁMETRO		REVESTIMIENTO		Hierro	REJILLA			TIPO		BOMBA		
EQUIPO DE BOMBEO												
MOTOR										TIPO		
TIPO										MARCA		
POTENCIA										Q. NOMINAL		
RÉGIMEN DE BOMBEO												
MES	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
DÍAS/MES												
HORAS/DÍA												
Q.medio												
EXTRACCIÓN												
PARÁMETROS FÍSICO												
REF. TOPOGRÁFICA	Caño hierro	ALTURA		25 cm								
FECHA	09/22	11/22										
PROF. NIVEL AGUA (m)	2.38	1.58										
ANÁLISIS QUÍMICO												
IÓN	mEq/l	mg/l	ION	mEq/l	mg/l	LABORATORIO		Fecha				
Na ⁺			CO ₃ H			DUREZA	STD (mg/l)	370	CONDUCTIVIDAD (µS/cm)	660		
K ⁺			SO ₄ ²⁻			FICHA CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL POZO						
Ca ²⁺			Cl			ANÁLISIS QUÍMICO						
Mg ²⁺			NO ₃ ⁻			ANÁLISIS BACTERIOLÓGICO						
ENSAYO DE BOMBEO												
OBSERVACIONES:												



FICHA INVENTARIO PUNTOS DE AGUA SUBTERRÁNEA										CÓDIGO	SAR-14B	
PROVINCIA	CHUBUT	COORDENADAS	545° 6.385'		W69° 04.461'							
DPTO.	SARMIENTO	COTA TERRENO	282		SISTEMA ACUIFERO		FREÁTICO					
ZONA/SUBZONA												
TOPONIMIA												
PROPIETARIO	Escuela Agropecuaria N°725											
DIRECCIÓN	TEL.											
CONSTRUCTOR												
DIRECCIÓN	TEL.											
NATURALEZA DEL POZO	Entubado	PROFUNDIDAD			FECHA DE CONSTRUCCIÓN							
DIÁMETRO		REVESTIMIENTO	PVC	REJILLA	TIPO	BOMBA						
EQUIPO DE BOMBEO												
MOTOR												
TIPO	TIPO											
POTENCIA	MARCA											
Q. NOMINAL												
RÉGIMEN DE BOMBEO												
MES	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
DÍAS/MES												
HORAS/DÍA												
Q. medio												
EXTRACCIÓN												
PARAMETROS FÍSICO												
REF. TOPOGRÁFICA	Cubo hormigón	ALTURA	7 cm									
FECHA	09/22	11/22										
PROF. NIVEL AGUA (m)	1.71	1.47										
ANÁLISIS QUÍMICO												
LABORATORIO												
ION	mg/l	mEq/l	mg/l	mEq/l	mg/l	mEq/l	mg/l	mEq/l	mg/l	mEq/l	mg/l	mEq/l
Na ⁺												
K ⁺												
Ca ²⁺												
Mg ²⁺												
FICHA CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL POZO												
ANÁLISIS QUÍMICO												
ANÁLISIS QUÍMICO												
ANÁLISIS BACTERIOLÓGICO												
OTROS ENSAYOS												
ENSAYO DE BOMBEO												
ENSAYO DE BOMBEO												
OBSERVACIONES: Pozo en el ingreso al establecimiento												

FICHA INVENTARIO PUNTOS DE AGUA SUBTERRÁNEA										CÓDIGO	SAR-14A	
PROVINCIA	CHUBUT	COORDENADAS	545° 6.385'		W69° 04.461'							
DPTO.	SARMIENTO	COTA TERRENO	285		SISTEMA ACUIFERO		FREÁTICO					
ZONA/SUBZONA												
TOPONIMIA												
PROPIETARIO	Escuela Agropecuaria N°725											
DIRECCIÓN	TEL.											
CONSTRUCTOR												
DIRECCIÓN	TEL.											
NATURALEZA DEL POZO	Entubado	PROFUNDIDAD			FECHA DE CONSTRUCCIÓN							
DIÁMETRO		REVESTIMIENTO	PVC	REJILLA	TIPO	BOMBA						
EQUIPO DE BOMBEO												
MOTOR												
TIPO	TIPO											
POTENCIA	MARCA											
Q. NOMINAL												
RÉGIMEN DE BOMBEO												
MES	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
DÍAS/MES												
HORAS/DÍA												
Q. medio												
EXTRACCIÓN												
PARAMETROS FÍSICO												
REF. TOPOGRÁFICA	Caño PVC	ALTURA	80 cm									
FECHA	09/22	11/22										
PROF. NIVEL AGUA (m)	2.64	2.04										
ANÁLISIS QUÍMICO												
LABORATORIO												
ION	mg/l	mEq/l	mg/l	mEq/l	mg/l	mEq/l	mg/l	mEq/l	mg/l	mEq/l	mg/l	mEq/l
Na ⁺												
K ⁺												
Ca ²⁺												
Mg ²⁺												
FICHA CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL POZO												
ANÁLISIS QUÍMICO												
ANÁLISIS QUÍMICO												
ANÁLISIS BACTERIOLÓGICO												
OTROS ENSAYOS												
ENSAYO DE BOMBEO												
ENSAYO DE BOMBEO												
OBSERVACIONES: Pozo en zona de frutales												



FICHA INVENTARIO PUNTOS DE AGUA SUBTERRÁNEA										CÓDIGO	SAR-16	
PROVINCIA	CHUBUT	COORDENADAS		545° 37.686'								
DPTO.	SARMIENTO	COTA TERRENO		W69° 04.983'								
ZONA/SUBZONA		SISTEMA ACUÍFERO		276								
TOPONIMIA		SISTEMA ACUÍFERO		FREÁTICO								
PROPIETARIO	Ea. Santa Elena, Javier										TEL.	
DIRECCIÓN											TEL.	
CONSTRUCTOR											TEL.	
NATURALEZA DEL POZO		Entubado		PROFUNDIDAD		REJILLA		FECHA DE CONSTRUCCIÓN		TIPO		
DIÁMETRO		REVESTIMIENTO		PVC		BOMBA						
EQUIPO DE BOMBEO												
MOTOR		TIPO		MARCA		Q. NOMINAL						
POTENCIA		RÉGIMEN DE BOMBEO										
MES	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
DÍAS/MES												
HORAS/DÍA												
Q. medio												
EXTRACCIÓN												
REF. TOPOGRÁFICA												
FECHA	09/22		ALTURA		97 cm							
PROF. NIVEL AGUA (m)		2.98		LABORATORIO		DUREZA		CONDUCTIVIDAD		490		
ANÁLISIS QUÍMICO		IÓN		mg/l		STD (mg/l)		269		(µS/cm)		
Na ⁺												
K ⁺												
Ca ²⁺												
Mg ²⁺												
FICHA CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL POZO												
ANÁLISIS QUÍMICO												
PERFIL GEOLOGICO												
ENSAJO DE BOMBEO												
OBSERVACIONES:												

FICHA INVENTARIO PUNTOS DE AGUA SUBTERRÁNEA										CÓDIGO	SAR-15	
PROVINCIA	CHUBUT	COORDENADAS		545° 6.886'								
DPTO.	SARMIENTO	COTA TERRENO		W69° 04.651'								
ZONA/SUBZONA		SISTEMA ACUÍFERO		289								
TOPONIMIA		SISTEMA ACUÍFERO		FREÁTICO								
PROPIETARIO	David Coombes										TEL.	
DIRECCIÓN											TEL.	
CONSTRUCTOR											TEL.	
NATURALEZA DEL POZO		Entubado		PROFUNDIDAD		REJILLA		FECHA DE CONSTRUCCIÓN		TIPO		
DIÁMETRO		REVESTIMIENTO		PVC		BOMBA						
EQUIPO DE BOMBEO												
MOTOR		TIPO		MARCA		Q. NOMINAL						
POTENCIA		RÉGIMEN DE BOMBEO										
MES	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
DÍAS/MES												
HORAS/DÍA												
Q. medio												
EXTRACCIÓN												
REF. TOPOGRÁFICA												
FECHA	09/22		ALTURA		97 cm							
PROF. NIVEL AGUA (m)		2.98		LABORATORIO		DUREZA		CONDUCTIVIDAD		490		
ANÁLISIS QUÍMICO		IÓN		mg/l		STD (mg/l)		269		(µS/cm)		
Na ⁺												
K ⁺												
Ca ²⁺												
Mg ²⁺												
FICHA CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL POZO												
ANÁLISIS QUÍMICO												
PERFIL GEOLOGICO												
ENSAJO DE BOMBEO												
OBSERVACIONES:												



FICHA INVENTARIO PUNTOS DE AGUA SUBTERRÁNEA										CÓDIGO	SAR-18	
PROVINCIA	CHUBUT			COORDENADAS		545° 39.372'						
DPTO.	SARMIENTO			COTA TERRENO		W69° 04.766'						
ZONA/SUBZONA	A			SISTEMA ACUÍFERO		FREÁTICO						
PROPIETARIO	Ea. Don Matías			TEL.								
DIRECCIÓN				TEL.								
DIRECCIÓN				TEL.								
NATURALEZA DEL POZO	Aguada			PROFUNDIDAD				FECHA DE CONSTRUCCIÓN				
DIÁMETRO	REVESTIMIENTO			REJILLA				TIPO				
EQUIPO DE BOMBEO												
MOTOR	TIPO			TIPO								
TIPO	MARCA			MARCA								
POTENCIA	Q.NOMINAL			Q.NOMINAL								
RÉGIMEN DE BOMBEO												
MES	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
DÍAS/MES												
HORAS/DÍA												
Q.medio												
EXTRACCIÓN												
PARÁMETROS FÍSICO												
REF. TOPOGRÁFICA	Caño			ALTURA		34 cm						
FECHA	09/22			ALTURA								
PROF. NIVEL AGUA (m)	1.84			ALTURA								
ANÁLISIS QUÍMICO												
IÓN	mEq/l	mg/l	mg/l	mEq/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
Na ⁺												
K ⁺												
Ca ²⁺												
Mg ²⁺												
CO ₃ H												
SO ₄ ²⁻												
Cl ⁻												
NO ₃ ⁻												
LABORATORIO												
DUREZA										340		
STD (mg/l)												
CONDUCTIVIDAD (µS/cm)												
FICHA CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL POZO										ANÁLISIS QUÍMICO		
PERFIL GEOLOGICO										X		
ENSAYO DE BOMBEO										ANÁLISIS BACTERIOLOGICO		
										X		
										OTROS ENSAYOS		
										X		

FICHA INVENTARIO PUNTOS DE AGUA SUBTERRÁNEA										CÓDIGO	SAR-17	
PROVINCIA	CHUBUT			COORDENADAS		545° 38.313'						
DPTO.	SARMIENTO			COTA TERRENO		W69° 04.639'						
ZONA/SUBZONA	A			SISTEMA ACUÍFERO		FREÁTICO						
PROPIETARIO	Juan Blackie			TEL.								
DIRECCIÓN				TEL.								
DIRECCIÓN				TEL.								
NATURALEZA DEL POZO	Aljibe			PROFUNDIDAD				FECHA DE CONSTRUCCIÓN				
DIÁMETRO	REVESTIMIENTO			REJILLA				TIPO				
EQUIPO DE BOMBEO												
MOTOR	TIPO			TIPO								
TIPO	MARCA			MARCA								
POTENCIA	Q.NOMINAL			Q.NOMINAL								
RÉGIMEN DE BOMBEO												
MES	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
DÍAS/MES												
HORAS/DÍA												
Q.medio												
EXTRACCIÓN												
PARÁMETROS FÍSICO												
REF. TOPOGRÁFICA	Caño			ALTURA		34 cm						
FECHA	09/22			ALTURA								
PROF. NIVEL AGUA (m)	1.84			ALTURA								
ANÁLISIS QUÍMICO												
IÓN	mEq/l	mg/l	mg/l	mEq/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
Na ⁺												
K ⁺												
Ca ²⁺												
Mg ²⁺												
CO ₃ H												
SO ₄ ²⁻												
Cl ⁻												
NO ₃ ⁻												
LABORATORIO												
DUREZA										7.3		
STD (mg/l)												
CONDUCTIVIDAD (µS/cm)										378		
FICHA CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL POZO										ANÁLISIS QUÍMICO		
PERFIL GEOLOGICO										X		
ENSAYO DE BOMBEO										ANÁLISIS BACTERIOLOGICO		
										X		
										OTROS ENSAYOS		
										X		



FICHA INVENTARIO PUNTOS DE AGUA SUBTERRÁNEA												CÓDIGO	SAR-20	
PROVINCIA	CHUBUT	COORDENADAS										S45° 41.036'	SAR-20	
DPTO.	SARMIENTO	COTA TERRENO										W69° 05.204'		
ZONA/SUBZON A		SISTEMA ACUIFERO										280		
TOPONIMIA		SISTEMA ACUIFERO										FREÁTICO		
PROPIETARIO	Luis Curallan											TEL.		
DIRECCIÓN												TEL.		
DIRECCIÓN												FECHA DE CONSTRUCCIÓN		
NATURALEZA DEL POZO	Entubado	PROFUNDIDAD										REJILLA	TIPO	
DIÁMETRO		REVESTIMIENTO											BOMBA	
EQUIPO DE BOMBEO														
MOTOR												TIPO		
TIPO												IMARCA		
POTENCIA												Q.NOMINAL		
RÉGIMEN DE BOMBEO														
MES	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D		
DÍAS/MES														
HORAS/DÍA														
Q. medio														
EXTRACCIÓN														
PARAMETROS FÍSICO														
REF. TOPOGRÁFICA	Caño	ALTURA										13 cm		
FECHA	09/22	DUREZA												
PROF. NIVEL AGUA (m)	3.22	LABORATORIO												
ANÁLISIS QUÍMICO														
IÓN	mEq/l	mg/l	ION	mEq/l	mg/l	Fecha								
Na ⁺			CO ₃ H			DUREZA		pH						
K ⁺			SO ₄ ²⁻			STD (mg/l)		CONDUCTIVIDAD	265					
Ca ²⁺			Cl ⁻			(µS/cm)								
Mg ²⁺			NO ₃ ⁻			FICHA CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL POZO						x		
ANÁLISIS QUÍMICO														
ANÁLISIS QUÍMICO														
PERFIL GEOLOGICO														
ENSAYO DE BOMBEO														
ENSAYO DE BOMBEO														
OBSERVACIONES:														

FICHA INVENTARIO PUNTOS DE AGUA SUBTERRÁNEA												CÓDIGO	SAR-19	
PROVINCIA	CHUBUT	COORDENADAS										S45° 40.244'	SAR-19	
DPTO.	SARMIENTO	COTA TERRENO										W69° 04.719'		
ZONA/SUBZON A		SISTEMA ACUIFERO										276		
TOPONIMIA		SISTEMA ACUIFERO										FREÁTICO		
PROPIETARIO	Jorge Castillo											TEL.		
DIRECCIÓN												TEL.		
DIRECCIÓN												FECHA DE CONSTRUCCIÓN		
NATURALEZA DEL POZO	Ajibe	PROFUNDIDAD										REJILLA	TIPO	
DIÁMETRO		REVESTIMIENTO											BOMBA	
EQUIPO DE BOMBEO														
MOTOR												TIPO		
TIPO												IMARCA		
POTENCIA												Q.NOMINAL		
RÉGIMEN DE BOMBEO														
MES	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D		
DÍAS/MES														
HORAS/DÍA														
Q. medio														
EXTRACCIÓN														
PARAMETROS FÍSICO														
REF. TOPOGRÁFICA	Pared	ALTURA										58 cm		
FECHA	09/22	DUREZA												
PROF. NIVEL AGUA (m)	3.88	LABORATORIO												
ANÁLISIS QUÍMICO														
IÓN	mEq/l	mg/l	ION	mEq/l	mg/l	Fecha								
Na ⁺			CO ₃ H			DUREZA		pH						
K ⁺			SO ₄ ²⁻			STD (mg/l)		CONDUCTIVIDAD	342					
Ca ²⁺			Cl ⁻			(µS/cm)								
Mg ²⁺			NO ₃ ⁻			FICHA CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL POZO						x		
ANÁLISIS QUÍMICO														
ANÁLISIS QUÍMICO														
PERFIL GEOLOGICO														
ENSAYO DE BOMBEO														
ENSAYO DE BOMBEO														
OBSERVACIONES:														
Taller mecánico														



FICHA INVENTARIO PUNTOS DE AGUA SUBTERRÁNEA										CÓDIGO	SAR-21	
PROVINCIA	CHUBUT	COORDENADAS	S45° 42.750								SAR-21	
DPTO.	SARMIENTO	COTA TERRENO	W68° 59.878'									
ZONA/SUBZON A		SISTEMA ACUIFERO	285									
TOPONIMIA			FREÁTICO									
PROPIETARIO	Antelo Hernán Ea. San Cayetano											
DIRECCIÓN										TEL.		
CONSTRUCTO										TEL.		
DIRECCIÓN												
NATURALEZA DEL POZO	Entubado	PROFUNDIDAD			FECHA DE CONSTRUCCIÓN							
DIÁMETRO		REVESTIMIENTO			REJILLA		TIPO					
EQUIPO DE BOMBEO												
MOTOR		TIPO			BOMBA							
TIPO		MARCA										
POTENCIA		Q. NOMINAL										
RÉGIMEN DE BOMBEO												
MES	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
DÍAS/MES												
HORAS/DÍA												
Q. medio												
EXTRACCIÓN												
PARÁMETROS FÍSICO												
REF. TOPOGRÁFICA	Platea	ALTURA	20 cm									
FECHA	09/22											
PROF. NIVEL AGUA (m)	2.02											
ANÁLISIS QUÍMICO												
IÓN	mEq/l	mg/l	mEq/l	mg/l	LABORATORIO		Fecha					
Na ⁺					DUREZA	STD (mg/l)	628	CONDUCTIVIDAD	(µS/cm)	1076		
K ⁺												
Ca ²⁺												
Mg ²⁺												
FICHA CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL POZO												
ANÁLISIS QUÍMICO												
ANÁLISIS BACTERIOLÓGICO												
OTROS ENSAYOS												
ENSAYO DE BOMBEO												
OBSERVACIONES:												
Bomba de gran caudal. Apagada recientemente.												

FICHA INVENTARIO PUNTOS DE AGUA SUBTERRÁNEA										CÓDIGO	SAR-22	
PROVINCIA	CHUBUT	COORDENADAS	S45° 42.527'								SAR-22	
DPTO.	SARMIENTO	COTA TERRENO	W69° 00.665'									
ZONA/SUBZON A		SISTEMA ACUIFERO	275									
TOPONIMIA			FREÁTICO									
PROPIETARIO	Antelo Hernán Ea. La Angostura											
DIRECCIÓN										TEL.		
CONSTRUCTO										TEL.		
DIRECCIÓN												
NATURALEZA DEL POZO	Hincado	PROFUNDIDAD			FECHA DE CONSTRUCCIÓN		TIPO					
DIÁMETRO		REVESTIMIENTO	Hierro		REJILLA		TIPO					
EQUIPO DE BOMBEO												
MOTOR		TIPO			BOMBA							
TIPO		MARCA										
POTENCIA		Q. NOMINAL										
RÉGIMEN DE BOMBEO												
MES	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
DÍAS/MES												
HORAS/DÍA												
Q. medio												
EXTRACCIÓN												
PARÁMETROS FÍSICO												
REF. TOPOGRÁFICA	Caño hierro	ALTURA	24 cm									
FECHA	09/22		11/22									
PROF. NIVEL AGUA (m)	1.72		1.56									
ANÁLISIS QUÍMICO												
IÓN	mEq/l	mg/l	mEq/l	mg/l	LABORATORIO		Fecha					
Na ⁺					DUREZA	STD (mg/l)		CONDUCTIVIDAD	(µS/cm)	696		
K ⁺												
Ca ²⁺												
Mg ²⁺												
FICHA CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL POZO												
ANÁLISIS QUÍMICO												
ANÁLISIS BACTERIOLÓGICO												
OTROS ENSAYOS												
ENSAYO DE BOMBEO												
OBSERVACIONES:												



FICHA INVENTARIO PUNTOS DE AGUA SUBTERRÁNEA												
PROVINCIA	CHUBUT	CÓDIGO	SAR-23									
DPTO.	SARMIENTO	COORDENADAS	S45° 42.838'									
ZONA/SUBZON A		COTA TERRENO	W68° 58.158'									
TOPONIMIA		SISTEMA ACUÍFERO	266									
PROPIETARIO	Hugo Visser	FREÁTICO										
DIRECCIÓN		TEL.										
DIRECCIÓN		TEL.										
NATURALEZA DEL POZO	Aljibe	PROFUNDIDAD	2.3 m									
DIÁMETRO		REVESTIMIENTO										
EQUIPO DE BOMBEO												
MOTOR		TIPO	BOMBA									
TIPO		MARCA										
POTENCIA		Q. NOMINAL										
RÉGIMEN DE BOMBEO												
MES	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
DÍAS/MES												
HORAS/DÍA												
Q. medio												
EXTRACCIÓN												
PARÁMETROS FÍSICO												
REF. TOPOGRÁFICA	Pared	ALTURA	52 cm									
FECHA	09/22											
PROF. NIVEL AGUA (m)	2.28											
ANÁLISIS QUÍMICO												
IÓN	mEq/l	mg/l	mg/l									
Na ⁺												
K ⁺												
Ca ²⁺												
Mg ²⁺												
LABORATORIO												
DUREZA	STD (mg/l)											
CONDUCTIVIDAD (µS/cm)	7.4											
FICHA CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL POZO												
ANÁLISIS QUÍMICO												
ANÁLISIS BACTERIOLÓGICO												
OTROS ENSAYOS												
OBSERVACIONES: Aljibe seco con un mínimo de agua en el fondo												

FICHA INVENTARIO PUNTOS DE AGUA SUBTERRÁNEA												
PROVINCIA	CHUBUT	CÓDIGO	SAR-24A									
DPTO.	SARMIENTO	COORDENADAS	S45° 37.005'									
ZONA/SUBZON A		COTA TERRENO	W69° 05.114'									
TOPONIMIA		SISTEMA ACUÍFERO	298									
PROPIETARIO	Roque Ea La Roque	FREÁTICO										
DIRECCIÓN		TEL.										
DIRECCIÓN		TEL.										
NATURALEZA DEL POZO	Entubado	PROFUNDIDAD	12 m									
DIÁMETRO		REVESTIMIENTO	PVC									
EQUIPO DE BOMBEO												
MOTOR		TIPO	BOMBA									
TIPO		MARCA										
POTENCIA		Q. NOMINAL										
RÉGIMEN DE BOMBEO												
MES	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
DÍAS/MES												
HORAS/DÍA												
Q. medio												
EXTRACCIÓN												
PARÁMETROS FÍSICO												
REF. TOPOGRÁFICA	caño PVC	ALTURA	56 cm									
FECHA	09/22											
PROF. NIVEL AGUA (m)	2.76											
ANÁLISIS QUÍMICO												
IÓN	mEq/l	mg/l	mg/l									
Na ⁺												
K ⁺												
Ca ²⁺												
Mg ²⁺												
LABORATORIO												
DUREZA	STD (mg/l)											
CONDUCTIVIDAD (µS/cm)	420											
FICHA CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL POZO												
ANÁLISIS QUÍMICO												
ANÁLISIS BACTERIOLÓGICO												
OTROS ENSAYOS												
OBSERVACIONES:												



FICHA INVENTARIO PUNTOS DE AGUA SUBTERRÁNEA												
PROVINCIA	CHUBUT	CÓDIGO	SAR-24B									
DPTO.	SARMIENTO	COORDENADAS	S45° 36.917'									
ZONA/SUBZON	A	COTA TERRENO	W69° 05.197'									
TOPONIMIA		SISTEMA ACUÍFERO	FREATICO									
PROPIETARIO	Roque Ea La Roque											
DIRECCIÓN	TEL.											
DIRECCIÓN	TEL.											
NATURALEZA DEL POZO	Aljibe	PROFUNDIDAD	FECHA DE CONSTRUCCIÓN									
DIÁMETRO	Ladrillo	REVESTIMIENTO	REJILLA	TIPO								
EQUIPO DE BOMBEO												
MOTOR	BOMBA											
TIPO	TIPO											
POTENCIA	MARCA											
RÉGIMEN DE BOMBEO												
MES	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
DÍAS/MES												
HORAS/DÍA												
Q medio												
EXTRACCIÓN												
PARÁMETROS FÍSICO												
REF. TOPOGRÁFICA	ALTURA											
FECHA	09/22	11/22										
PROF. NIVEL AGUA (m)	2.02	0.98										
ANÁLISIS QUÍMICO												
IÓN	mEq/l	mg/l	ION	mEq/l	mg/l	LABORATORIO						
Na ⁺			CO ₃ H			DUREZA						
			SO ₄ ²⁻			STD (mg/l)	110					
			Cl ⁻			CONDUCTIVIDAD						
			NO ₃ ⁻			(µS/cm)						
						Fecha						
						pH						
						CONDUCTIVIDAD						
						(µS/cm)						
FICHA CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL POZO												
PERFIL GEOLÓGICO												
ENSAYO DE BOMBEO												
OBSERVACIONES:												



FICHA INVENTARIO PUNTOS DE AGUA SUBTERRÁNEA												
PROVINCIA	CHUBUT	CÓDIGO	SAR-27B									
DPTO.	SARMIENTO	COORDENADAS	S45° 36.234'									
ZONA/SUBZON	A	COTA TERRENO	276									
TOPONIMIA	SISTEMA ACUIFERO											
PROPIETARIO	Esquibel Héctor											
DIRECCIÓN	TEL.											
DIRECCIÓN	TEL.											
NATURALEZA DEL POZO	Aguada	PROFUNDIDAD	FECHA DE CONSTRUCCIÓN									
DIÁMETRO	REVESTIMIENTO	REJILLA	TIPO									
EQUIPO DE BOMBEO												
MOTOR	TIPO											
TIPO	MARCA											
POTENCIA	Q. NOMINAL											
RÉGIMEN DE BOMBEO												
MES	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
DÍAS/MES												
HORAS/DÍA												
Q. medio												
EXTRACCIÓN												
PARÁMETROS FÍSICO												
REF. TOPOGRÁFICA	Pared	ALTURA										
FECHA	09/22	11/22										
PROF. NIVEL AGUA (m)	1.2	0.50										
ANÁLISIS QUÍMICO												
IÓN	mEq/l	mg/l	mg/l	mEq/l	LABORATORIO							
Na ⁺					DUREZA	STD (mg/l)	CONDUCTIVIDAD					
K ⁺					CO ₃ H		(µS/cm)					
Ca ²⁺					SO ₄ ²⁻		Fecha					
Mg ²⁺					Cl ⁻		pH					
					NO ₃		CONDUCTIVIDAD					
							(µS/cm)					
							FICHA CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL POZO					
							ANÁLISIS QUÍMICO					
							PERFIL GEOLÓGICO					
							ANÁLISIS BACTERIOLÓGICO					
							ENSAYO DE BOMBEO					
							OTROS ENSAYOS					
OBSERVACIONES:												
Pozo seco												



FICHA INVENTARIO PUNTOS DE AGUA SUBTERRÁNEA										CÓDIGO	SAR-29A	
PROVINCIA	CHUBUT		COORDENADAS		S45° 37.240'							
DPTO.	SARMIENTO		COTA TERRENO		W69° 02.922'							
ZONA/SUBZON A			SISTEMA ACUIFERO		268		FREÁTICO					
PROPIETARIO	Chiche Ea La Escolástica		TEL.									
DIRECCIÓN			TEL.									
CONSTRUCTOR			TEL.									
DIRECCIÓN			TEL.									
NATURALEZA DEL POZO	Aljibe		PROFUNDIDAD		3.6 m		FECHA DE CONSTRUCCIÓN					
DIÁMETRO	REVESTIMIENTO		REJILLA				TIPO		BOMBA			
EQUIPO DE BOMBEO												
MOTOR	TIPO		MARCA				Q. NOMINAL					
TIPO												
POTENCIA												
RÉGIMEN DE BOMBEO												
MES	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
DÍAS/MES												
HORAS/DÍA												
Q. medio												
EXTRACCIÓN												
PARAMETROS FÍSICO												
REF. TOPOGRÁFICA	Platea	ALTURA		1.3 m								
FECHA	09/22	11/22										
PROF. NIVEL AGUA (m)	-	2.35										
ANÁLISIS QUÍMICO												
LABORATORIO	DUREZA		STD (mg/l)		CONDUCTIVIDAD (µS/cm)		Fecha		pH			
Na ⁺	mEq/l	ION	CO ₃ H ⁻	mg/l	mg/l							
K ⁺			SO ₄ ²⁻									
Ca ²⁺			Cl ⁻									
Mg ²⁺			NO ₃ ⁻									
FICHA CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL POZO												
PERFIL GEOLOGICO												
ANÁLISIS QUÍMICO												
ANÁLISIS BACTERIOLÓGICO												
ENSAYO DE BOMBEO												
OTROS ENSAYOS												
OBSERVACIONES:												
Aljibe en septiembre 2022 sin agua.												

FICHA INVENTARIO PUNTOS DE AGUA SUBTERRÁNEA										CÓDIGO	SAR-28B	
PROVINCIA	CHUBUT		COORDENADAS		S45° 36.545'							
DPTO.	SARMIENTO		COTA TERRENO		W69° 02.942'							
ZONA/SUBZON A			SISTEMA ACUIFERO		266		FREÁTICO					
PROPIETARIO	Carlos Adán Viviers		TEL.									
DIRECCIÓN			TEL.									
CONSTRUCTOR			TEL.									
DIRECCIÓN			TEL.									
NATURALEZA DEL POZO	Aljibe		PROFUNDIDAD				FECHA DE CONSTRUCCIÓN					
DIÁMETRO	REVESTIMIENTO		REJILLA				TIPO		BOMBA			
EQUIPO DE BOMBEO												
MOTOR	TIPO		MARCA				Q. NOMINAL					
TIPO												
POTENCIA												
RÉGIMEN DE BOMBEO												
MES	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
DÍAS/MES												
HORAS/DÍA												
Q. medio												
EXTRACCIÓN												
PARAMETROS FÍSICO												
REF. TOPOGRÁFICA	Platea	ALTURA										
FECHA	09/22											
PROF. NIVEL AGUA (m)	1.7											
ANÁLISIS QUÍMICO												
LABORATORIO	DUREZA		STD (mg/l)		CONDUCTIVIDAD (µS/cm)		Fecha		pH			
Na ⁺	mEq/l	ION	CO ₃ H ⁻	mg/l	mg/l							
K ⁺			SO ₄ ²⁻									
Ca ²⁺			Cl ⁻									
Mg ²⁺			NO ₃ ⁻									
FICHA CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL POZO												
PERFIL GEOLOGICO												
ANÁLISIS QUÍMICO												
ANÁLISIS BACTERIOLÓGICO												
ENSAYO DE BOMBEO												
OTROS ENSAYOS												
OBSERVACIONES:												



FICHA INVENTARIO PUNTOS DE AGUA SUBTERRÁNEA												
PROVINCIA	CHUBUT	COORDENADAS	CÓDIGO	SAR-29B								
DPTO.	SARMIENTO	COTA TERRENO	W69° 02.931'	SAR-29B								
ZONA/SUBZONA	A	COTA TERRENO	284	SAR-29B								
TOPONIMIA		SISTEMA ACUÍFERO	FREÁTICO	SAR-29B								
PROPIETARIO Chiche Ea La Escolástica												
DIRECCIÓN												
CONSTRUCTOR												
DIRECCIÓN												
TEL.												
TEL.												
NATURALEZA DEL POZO Entubado												
PROFUNDIDAD 16 m												
FECHA DE CONSTRUCCIÓN 2022												
REJILLA												
TIPO												
BOMBA												
EQUIPO DE BOMBEO												
MOTOR												
TIPO												
MARCA												
Q. NOMINAL												
POTENCIA												
RÉGIMEN DE BOMBEO												
MES	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
DÍAS/MES												
HORAS/DÍA												
Q. medio												
EXTRACCIÓN												
REF. TOPOGRÁFICA Caño PVC												
ALTIMETRIA 58 cm												
FECHA 09/22												
PROF. NIVEL AGUA (m) 2.9												
LABORATORIO												
ANÁLISIS QUÍMICO												
IÓN	mEq/l	ION	mEq/l	mg/l	Fecha							
Na ⁺		CO ₃ H			DUREZA	STD (mg/l)	CONDUCTIVIDAD (µS/cm)	pH	7.8			
K ⁺		SO ₄ ²⁻					680					
Ca ²⁺		Cl ⁻			FICHA CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL POZO							
Mg ²⁺		NO ₃ ⁻			PERFIL GEOLÓGICO							
ANÁLISIS QUÍMICO												
ANÁLISIS BACTERIOLÓGICO												
OTROS ENSAYOS												
ENSAYO DE BOMBEO												
OBSERVACIONES:												



FICHA INVENTARIO PUNTOS DE AGUA SUBTERRÁNEA												CÓDIGO	SAR-32	
PROVINCIA	CHUBUT		COORDENADAS										545° 40.366'	SAR-32
DPTO.	SARMIENTO		COTA TERRENO		275								W69° 06.350'	
ZONA/SUBZON A			SISTEMA ACUIFERO		FREÁTICO									
PROPIETARIO	Ch. El Picaso													
DIRECCIÓN													TEL.	
CONSTRUCTOR													TEL.	
DIRECCIÓN													FECHA DE CONSTRUCCIÓN	
NATURALEZA DEL POZO	Aljibe		PROFUNDIDAD										TIPO	
DIÁMETRO			REVESTIMIENTO										REJILLA	
EQUIPO DE BOMBEO												BOMBA		
MOTOR			TIPO											
TIPO			MARCA											
POTENCIA			Q NOMINAL											
RÉGIMEN DE BOMBEO														
MES	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D		
DÍAS/MES														
HORAS/DÍA														
Q medio														
EXTRACCIÓN														
PARÁMETROS FÍSICO														
REF. TOPOGRÁFICA	Pared		ALTURA		90 cm									
FECHA	09/22		11/22											
PROF. NIVEL AGUA (m)	3.98		3.07											
ANÁLISIS QUÍMICO														
LABORATORIO													Fecha	
ION	mEq/l	mg/l	ION	mEq/l	mg/l	DUREZA	STD (mg/l)	103.5	CONDUCTIVIDAD (µS/cm)	7.9				
Na ⁺			CO ₃ H											
K ⁺			SO ₄ ²⁻											
Ca ²⁺			Cl ⁻											
Mg ²⁺			NO ₃ ⁻											
FICHA CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL POZO												ANÁLISIS QUÍMICO		
PERFIL GEOLÓGICO												ANÁLISIS BACTERIOLÓGICO		
ENSAYO DE BOMBEO												OTROS ENSAYOS		
OBSERVACIONES:														

FICHA INVENTARIO PUNTOS DE AGUA SUBTERRÁNEA												CÓDIGO	SAR-31	
PROVINCIA	CHUBUT		COORDENADAS		545° 40.750'								545° 40.750'	SAR-31
DPTO.	SARMIENTO		COTA TERRENO		286								W69° 06.303'	
ZONA/SUBZON A			SISTEMA ACUIFERO		FREÁTICO									
PROPIETARIO	Gabriel Casal Ea. Los Patos												TEL.	
DIRECCIÓN													TEL.	
CONSTRUCTOR													FECHA DE CONSTRUCCIÓN	
DIRECCIÓN													TIPO	
NATURALEZA DEL POZO	Aljibe		PROFUNDIDAD										REJILLA	
DIÁMETRO			REVESTIMIENTO											
EQUIPO DE BOMBEO												BOMBA		
MOTOR			TIPO											
TIPO			MARCA											
POTENCIA			Q NOMINAL											
RÉGIMEN DE BOMBEO														
MES	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D		
DÍAS/MES														
HORAS/DÍA														
Q medio														
EXTRACCIÓN														
PARÁMETROS FÍSICO														
REF. TOPOGRÁFICA	Plataea		ALTURA											
FECHA	09/22		3.57											
PROF. NIVEL AGUA (m)	3.57													
ANÁLISIS QUÍMICO														
LABORATORIO													Fecha	
ION	mEq/l	mg/l	ION	mEq/l	mg/l	DUREZA	STD (mg/l)	120	CONDUCTIVIDAD (µS/cm)	7.7				
Na ⁺			CO ₃ H											
K ⁺			SO ₄ ²⁻											
Ca ²⁺			Cl ⁻											
Mg ²⁺			NO ₃ ⁻											
FICHA CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL POZO												ANÁLISIS QUÍMICO		
PERFIL GEOLÓGICO												ANÁLISIS BACTERIOLÓGICO		
ENSAYO DE BOMBEO												OTROS ENSAYOS		
OBSERVACIONES:														



FICHA INVENTARIO PUNTOS DE AGUA SUBTERRÁNEA										CÓDIGO	SAR-33	
PROVINCIA	CHUBUT	COORDENADAS		545° 40.531'		CÓDIGO		SAR-33				
DPTO.	SARMIENTO	COTA TERRENO		W69° 01.257'		CÓDIGO		SAR-33				
ZONA/SUBZON	A	SISTEMA ACUIFERO		FREATICO		CÓDIGO		SAR-33				
TOPONIMIA		SISTEMA ACUIFERO		FREATICO		CÓDIGO		SAR-33				
PROPIETARIO	Ch. Santa Elena	SISTEMA ACUIFERO		FREATICO		CÓDIGO		SAR-33				
DIRECCIÓN		SISTEMA ACUIFERO		FREATICO		CÓDIGO		SAR-33				
CONSTRUCTOR		SISTEMA ACUIFERO		FREATICO		CÓDIGO		SAR-33				
DIRECCIÓN		SISTEMA ACUIFERO		FREATICO		CÓDIGO		SAR-33				
NATURALEZA DEL POZO	Aljibe	PROFUNDIDAD		FECHA DE CONSTRUCCIÓN		TIPO						
DIÁMETRO		REVESTIMIENTO	Cemento	REJILLA		TIPO						
EQUIPO DE BOMBEO												
MOTOR		TIPO		TIPO								
TIPO		MARCA		MARCA								
POTENCIA		Q. NOMINAL		Q. NOMINAL								
RÉGIMEN DE BOMBEO												
MES	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
DÍAS/MES												
HORAS/DÍA												
Q medio												
EXTRACCIÓN												
PARÁMETROS FÍSICO												
REF. TOPOGRÁFICA	Pared	ALTURA	60 cm									
FECHA	09/22											
PROF. NIVEL AGUA (m)	1.58											
ANÁLISIS QUÍMICO												
IÓN	mg/l	ION	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
Na ⁺		CO ₃ H ⁻		CO ₃ H ⁻		SO ₄ ²⁻		SO ₄ ²⁻		Cl ⁻		NO ₃ ⁻
K ⁺		SO ₄ ²⁻		SO ₄ ²⁻		Cl ⁻		Cl ⁻		NO ₃ ⁻		
Ca ²⁺		Cl ⁻		Cl ⁻								
Mg ²⁺		NO ₃ ⁻		NO ₃ ⁻								
LABORATORIO												
DUREZA	388	DUREZA	388	STD (mg/l)	388	CONDUCTIVIDAD (µS/cm)		CONDUCTIVIDAD (µS/cm)		Fecha		
FICHA CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL POZO												
PERFIL GEOLÓGICO												
ANÁLISIS BACTERIOLÓGICO												
OTROS ENSAYOS												
OBSERVACIONES:												



FICHA INVENTARIO PUNTOS DE AGUA SUBTERRÁNEA										CÓDIGO	SAR-35B	
PROVINCIA	CHUBUT	COORDENADAS		545° 34.226'								
DPTO.	SARMIENTO	COTA TERRENO		W68° 57.327'								
ZONA/SUBZON A		SISTEMA ACUIFERO		263								
TOPONIMIA		SISTEMA ACUIFERO		FREÁTICO								
PROPIETARIO	Ea. El Rodeo, Coombes Beto											
DIRECCIÓN												
CONSTRUCTOR												
DIRECCIÓN												
NATURALEZA DEL POZO	Aguada	PROFUNDIDAD		REJILLA		FECHA DE CONSTRUCCIÓN		TIPO				
DIÁMETRO		REVESTIMIENTO	Hincado									
EQUIPO DE BOMBEO												
MOTOR												
TIPO												
POTENCIA												
RÉGIMEN DE BOMBEO												
MES	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
DÍAS/MES												
HORAS/DÍA												
Q medio												
EXTRACCIÓN												
PARAMETROS FÍSICO												
REF. TOPOGRÁFICA												
FECHA	09/22	ALTURA	1.15									
PROF. NIVEL AGUA (m)	2.88											
ANÁLISIS QUÍMICO												
IÓN	mEq/l	mg/l	ION	mEq/l	mg/l	LABORATORIO						Fecha
Na ⁺			CO ₃ H ⁻			DUREZA STD (mg/l)	866	CONDUCTIVIDAD (µS/cm)	1400			pH
K ⁺			SO ₄ ²⁻									7.9
Ca ²⁺			Cl ⁻									
Mg ²⁺			NO ₃ ⁻									
OBSERVACIONES:												

FICHA INVENTARIO PUNTOS DE AGUA SUBTERRÁNEA										CÓDIGO	SAR-35A	
PROVINCIA	CHUBUT	COORDENADAS		545° 34.067'								
DPTO.	SARMIENTO	COTA TERRENO		W68° 58.111'								
ZONA/SUBZON A		SISTEMA ACUIFERO		263								
TOPONIMIA		SISTEMA ACUIFERO		FREÁTICO								
PROPIETARIO	Ea. El Rodeo, Coombes Beto											
DIRECCIÓN												
CONSTRUCTOR												
DIRECCIÓN												
NATURALEZA DEL POZO	Aguada	PROFUNDIDAD		REJILLA		FECHA DE CONSTRUCCIÓN		TIPO				
DIÁMETRO		REVESTIMIENTO										
EQUIPO DE BOMBEO												
MOTOR												
TIPO												
POTENCIA												
RÉGIMEN DE BOMBEO												
MES	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
DÍAS/MES												
HORAS/DÍA												
Q medio												
EXTRACCIÓN												
PARAMETROS FÍSICO												
REF. TOPOGRÁFICA												
FECHA	09/22	ALTURA	1.05									
PROF. NIVEL AGUA (m)	1.06											
ANÁLISIS QUÍMICO												
IÓN	mEq/l	mg/l	ION	mEq/l	mg/l	LABORATORIO						Fecha
Na ⁺			CO ₃ H ⁻			DUREZA STD (mg/l)	2500	CONDUCTIVIDAD (µS/cm)	4200			pH
K ⁺			SO ₄ ²⁻									9.6
Ca ²⁺			Cl ⁻									
Mg ²⁺			NO ₃ ⁻									
OBSERVACIONES:												



FICHA INVENTARIO PUNTOS DE AGUA SUBTERRÁNEA										CÓDIGO	SAR-37A	
PROVINCIA	CHUBUT		COORDENADAS		S45° 35.182'		CÓDIGO		SAR-37A			
DPTO.	SARMIENTO		COTA TERRENO		W68° 58.489'		CÓDIGO		SAR-37A			
ZONA/SUBZONA	A		SISTEMA ACUIFERO		FREÁTICO		CÓDIGO		SAR-37A			
PROPIETARIO	Héctor Acuña, Ea. Don Manuel sección 4		DIRECCIÓN		TEL.		CÓDIGO		SAR-37A			
CONSTRUCTOR			DIRECCIÓN		TEL.		CÓDIGO		SAR-37A			
NATURALEZA DEL POZO	Aguada		PROFUNDIDAD		FECHA DE CONSTRUCCIÓN		CÓDIGO		SAR-37A			
DIÁMETRO	REVESTIMIENTO		REJILLA		TIPO		CÓDIGO		SAR-37A			
EQUIPO DE BOMBEO												
MOTOR		TIPO		MARCA		CÓDIGO		SAR-37A		BOMBA		
TIPO		REJILLA		TIPO		CÓDIGO		SAR-37A		BOMBA		
POTENCIA		REJILLA		TIPO		CÓDIGO		SAR-37A		BOMBA		
RÉGIMEN DE BOMBEO												
MES	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
DÍAS/MES												
HORAS/DÍA												
Q medio												
EXTRACCIÓN												
PARAMETROS FÍSICO												
REF. TOPOGRÁFICA	ALTURA		FECHA		09/22		11/22		CÓDIGO		SAR-37A	
PROF. NIVEL AGUA (m)	2.3		ANÁLISIS QUÍMICO		LABORATORIO		DUREZA		STD (mg/l)		195	
ION	mEq/l	mg/l	ION	mEq/l	mg/l	Fecha	pH	9.95	CONDUCTIVIDAD		300	
Na ⁺			CO ₃ H ⁻						(µS/cm)			
K ⁺			SO ₄ ²⁻									
Ca ²⁺			Cl ⁻									
Mg ²⁺			NO ₃ ⁻									
FICHA CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL POZO												
PERFIL GEOLÓGICO												
ENSAYO DE BOMBEO												
ANÁLISIS QUÍMICO												
ANÁLISIS QUÍMICO												
ANÁLISIS BACTERIOLÓGICO												
OTROS ENSAYOS												
OBSERVACIONES:												

FICHA INVENTARIO PUNTOS DE AGUA SUBTERRÁNEA										CÓDIGO	SAR-36	
PROVINCIA	CHUBUT		COORDENADAS		S45° 35.003'		CÓDIGO		SAR-36			
DPTO.	SARMIENTO		COTA TERRENO		W68° 59.756'		CÓDIGO		SAR-36			
ZONA/SUBZONA	A		SISTEMA ACUIFERO		FREÁTICO		CÓDIGO		SAR-36			
PROPIETARIO	Laguna natural		DIRECCIÓN		TEL.		CÓDIGO		SAR-36			
CONSTRUCTOR			DIRECCIÓN		TEL.		CÓDIGO		SAR-36			
NATURALEZA DEL POZO	Aguada		PROFUNDIDAD		FECHA DE CONSTRUCCIÓN		CÓDIGO		SAR-36			
DIÁMETRO	REVESTIMIENTO		REJILLA		TIPO		CÓDIGO		SAR-36			
EQUIPO DE BOMBEO												
MOTOR		TIPO		MARCA		CÓDIGO		SAR-36		BOMBA		
TIPO		REJILLA		TIPO		CÓDIGO		SAR-36		BOMBA		
POTENCIA		REJILLA		TIPO		CÓDIGO		SAR-36		BOMBA		
RÉGIMEN DE BOMBEO												
MES	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
DÍAS/MES												
HORAS/DÍA												
Q medio												
EXTRACCIÓN												
PARAMETROS FÍSICO												
REF. TOPOGRÁFICA	ALTURA		FECHA		09/22		11/22		CÓDIGO		SAR-36	
PROF. NIVEL AGUA (m)	2.3		ANÁLISIS QUÍMICO		LABORATORIO		DUREZA		STD (mg/l)		339	
ION	mEq/l	mg/l	ION	mEq/l	mg/l	Fecha	pH	9.1	CONDUCTIVIDAD		500	
Na ⁺			CO ₃ H ⁻						(µS/cm)			
K ⁺			SO ₄ ²⁻									
Ca ²⁺			Cl ⁻									
Mg ²⁺			NO ₃ ⁻									
FICHA CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL POZO												
PERFIL GEOLÓGICO												
ENSAYO DE BOMBEO												
ANÁLISIS QUÍMICO												
ANÁLISIS QUÍMICO												
ANÁLISIS BACTERIOLÓGICO												
OTROS ENSAYOS												
OBSERVACIONES:												



FICHA INVENTARIO PUNTOS DE AGUA SUBTERRÁNEA												
PROVINCIA	CHUBUT	COORDENADAS	SAR-38	CÓDIGO	SAR-38							
DPTO.	SARMIENTO	COTA TERRENO	W69° 01.509'									
ZONA/SUBZON A		SISTEMA ACUÍFERO	268									
TOPONIMIA			FREÁTICO									
PROPIETARIO	Héctor Acuña, Ea. Don Manuel sección 2											
DIRECCIÓN		TEL.										
CONSTRUCTOR		TEL.										
DIRECCIÓN		TEL.										
NATURALEZA DEL POZO	Entubado	PROFUNDIDAD		FECHA DE CONSTRUCCIÓN								
DIÁMETRO	REVESTIMIENTO	REJILLA		TIPO								
EQUIPO DE BOMBEO												
MOTOR	TIPO	TIPO										
TIPO	MARCA											
POTENCIA	Q NOMINAL											
RÉGIMEN DE BOMBEO												
MES	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
DÍAS/MES												
HORAS/DÍA												
Q medio												
EXTRACCIÓN												
PARÁMETROS FÍSICO												
REF. TOPOGRÁFICA	Caño	ALTURA	0.8									
FECHA	09/22											
PROF. NIVEL AGUA (m)	3.41											
ANÁLISIS QUÍMICO												
LABORATORIO												
ION	mEq/l	ION	mEq/l	DUREZA	STD (mg/l)	433	CONDUCTIVIDAD (µS/cm)	7.7				
Na ⁺		CO ₃ H										
K ⁺		SO ₄ ²⁻										
Ca ²⁺		Cl ⁻										
Mg ²⁺		NO ₃ ⁻										
FICHA CARGATERBICAS TÉCNICAS DEL POZO												
PERFIL GEOLÓGICO												
ANÁLISIS BACTEREOLÓGICO												
ENSAYO DE BOMBEO												
OBSERVACIONES:												

FICHA INVENTARIO PUNTOS DE AGUA SUBTERRÁNEA												
PROVINCIA	CHUBUT	COORDENADAS	SAR-37B	CÓDIGO	SAR-37B							
DPTO.	SARMIENTO	COTA TERRENO	W68° 58.811'									
ZONA/SUBZON A		SISTEMA ACUÍFERO	268									
TOPONIMIA			FREÁTICO									
PROPIETARIO	Héctor Acuña, Ea. Don Manuel sección 4											
DIRECCIÓN		TEL.										
CONSTRUCTOR		TEL.										
DIRECCIÓN		TEL.										
NATURALEZA DEL POZO	Aguada	PROFUNDIDAD		FECHA DE CONSTRUCCIÓN								
DIÁMETRO	REVESTIMIENTO	REJILLA		TIPO								
EQUIPO DE BOMBEO												
MOTOR	TIPO	TIPO										
TIPO	MARCA											
POTENCIA	Q NOMINAL											
RÉGIMEN DE BOMBEO												
MES	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
DÍAS/MES												
HORAS/DÍA												
Q medio												
EXTRACCIÓN												
PARÁMETROS FÍSICO												
REF. TOPOGRÁFICA		ALTURA										
FECHA	09/22	11/22										
PROF. NIVEL AGUA (m)	1.75	0.8										
ANÁLISIS QUÍMICO												
LABORATORIO												
ION	mEq/l	ION	mEq/l	DUREZA	STD (mg/l)	307	CONDUCTIVIDAD (µS/cm)	8.59				
Na ⁺		CO ₃ H										
K ⁺		SO ₄ ²⁻										
Ca ²⁺		Cl ⁻										
Mg ²⁺		NO ₃ ⁻										
FICHA CARGATERBICAS TÉCNICAS DEL POZO												
PERFIL GEOLÓGICO												
ANÁLISIS BACTEREOLÓGICO												
ENSAYO DE BOMBEO												
OBSERVACIONES:												



FICHA INVENTARIO PUNTOS DE AGUA SUBTERRÁNEA												
PROVINCIA	CHUBUT	COORDENADAS	CÓDIGO	SAR-398								
DPTO.	SARMIENTO	COTA TERRENO	W68° 57.267'	545° 38.796'								
ZONA/SUBZON	A	SISTEMA ACUÍFERO	265	W68° 57.267'								
TOPONIMIA			FREÁTICO									
PROPIETARIO	Ana Jenkins, Ea. Los Tobianos											
DIRECCIÓN		TEL.										
CONSTRUCTOR		TEL.										
DIRECCIÓN		TEL.										
NATURALEZA DEL POZO	Entubado	PROFUNDIDAD	20 m	FECHA DE CONSTRUCCIÓN	2022							
DIÁMETRO		REVESTIMIENTO	PVC	REJILLA		TIPO						
MOTOR	EQUIPO DE BOMBEO											
TIPO		TIPO		TIPO		TIPO						
POTENCIA		MARCA		MARCA		MARCA						
		Q. NOMINAL		Q. NOMINAL		Q. NOMINAL						
RÉGIMEN DE BOMBEO												
MES	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
DÍAS/MES												
HORAS/DÍA												
Q. medio												
EXTRACCIÓN												
PARÁMETROS FÍSICO												
REF. TOPOGRÁFICA	Cerro PVC	ALTURA	64 cm									
FECHA	09/22											
PROF. NIVEL AGUA (m)	2.8											
ANÁLISIS QUÍMICO												
IÓN	mEq/l	mg/l	ION	mEq/l	mg/l	LABORATORIO						
Na ⁺			CO ₃ H			DUREZA	1750	CONDUCTIVIDAD	8.4			
K ⁺			SO ₄ ²⁻			STD (mg/l)		(µS/cm)				
Ca ²⁺			Cl ⁻			FICHA CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL POZO						
Mg ²⁺			NO ₃ ⁻			PERFIL GEOLOGICO						
ENSAYO DE BOMBEO												
ANÁLISIS QUÍMICO												
ANÁLISIS BACTERIOLÓGICO												
OTROS ENSAYOS												
OBSERVACIONES:												

FICHA INVENTARIO PUNTOS DE AGUA SUBTERRÁNEA												
PROVINCIA	CHUBUT	COORDENADAS	CÓDIGO	SAR-39A								
DPTO.	SARMIENTO	COTA TERRENO	W68° 58.735'	545° 39.124'								
ZONA/SUBZON	A	SISTEMA ACUÍFERO	268	W68° 58.735'								
TOPONIMIA			FREÁTICO									
PROPIETARIO	Ana Jenkins, Ea. Los Tobianos											
DIRECCIÓN		TEL.										
CONSTRUCTOR		TEL.										
DIRECCIÓN		TEL.										
NATURALEZA DEL POZO	Aljibe	PROFUNDIDAD		FECHA DE CONSTRUCCIÓN								
DIÁMETRO		REVESTIMIENTO		REJILLA		TIPO						
MOTOR	EQUIPO DE BOMBEO											
TIPO		TIPO		TIPO		TIPO						
POTENCIA		MARCA		MARCA		MARCA						
		Q. NOMINAL		Q. NOMINAL		Q. NOMINAL						
RÉGIMEN DE BOMBEO												
MES	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
DÍAS/MES												
HORAS/DÍA												
Q. medio												
EXTRACCIÓN												
PARÁMETROS FÍSICO												
REF. TOPOGRÁFICA	Pared	ALTURA	48 cm									
FECHA	09/22	11/22										
PROF. NIVEL AGUA (m)	2.2	2.09										
ANÁLISIS QUÍMICO												
IÓN	mEq/l	mg/l	ION	mEq/l	mg/l	LABORATORIO						
Na ⁺			CO ₃ H			DUREZA	378	CONDUCTIVIDAD	7.8			
K ⁺			SO ₄ ²⁻			STD (mg/l)		(µS/cm)				
Ca ²⁺			Cl ⁻			FICHA CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL POZO						
Mg ²⁺			NO ₃ ⁻			PERFIL GEOLOGICO						
ENSAYO DE BOMBEO												
ANÁLISIS QUÍMICO												
ANÁLISIS BACTERIOLÓGICO												
OTROS ENSAYOS												
OBSERVACIONES:												



Sarmiento 06 julio 2022

Sr. Intendente

Sebastián A. Balochi

S ____ / ____ D

Estimado mi nombre es Ezequiel González Svoboda, soy alumno de la Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco (UNPSJB) en la carrera de Geología. En la actualidad me encuentro elaborando el trabajo final de la carrera enfocado en hidrogeología del valle de Sarmiento, el título del mismo es: "Hidrogeología de la Zona del Valle de Sarmiento. Caracterización del Acuífero Freático. Provincia de Chubut". El objetivo principal es medir los niveles actuales del acuífero freático para, entre otros objetivos, compararlos con un trabajo similar realizado en la década del '90.

Es de vital importancia para llevar a cabo con éxito la investigación conocer las cotas topográficas, como así también, contactar a dueños de estancias distribuidas en el ejido urbano de Sarmiento donde se tomarán las medidas de los niveles actuales del agua subterránea.

Mediante la siguiente nota solicito información catastral, nivel del terreno de las calles y distribución de estancias en el ejido urbano. Dicha información será usada exclusivamente para la realización de éste trabajo de investigación y toda información personal será mantenida en confidencialidad.

Adjunto RESOLUCIÓN DFCNyCS N°581/22 donde se aprueba la realización de éste trabajo y también las firmas del Director del trabajo Geólogo Mario Grizinik y las autoridades de la Facultad de Ciencias Naturales y Ciencias de la Salud (FCNyCS) avalando la solicitud.

Sin otro particular me despido, quedando a la espera de su respuesta.



Ezequiel González Svoboda

DNI: 31985990

Tel: 2974165081

E-mail: ezequiel.gonzalez.svoboda@gmail.com



Sarmiento 13 septiembre 2022

Sra. Ingeniera

Sandra Szlapeliz

S ____ / ____ D

Estimada mi nombre es Ezequiel González Svoboda, soy alumno de la Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco (UNPSJB) en la carrera de Geología. En la actualidad me encuentro elaborando el trabajo final de la carrera enfocado en hidrogeología del valle de Sarmiento, el título del mismo es: **"Hidrogeología de la Zona del Valle de Sarmiento. Caracterización del Acuífero Freático. Provincia de Chubut"**. El objetivo principal es medir los niveles actuales del acuífero freático para, entre otros objetivos, compararlos con un trabajo similar realizado hace más de 20 años.

Mediante la siguiente nota solicito recolectar información referida a la actividad socio económica, así como también, los distintos usos del agua en el área. Dicha información será usada exclusivamente para la realización de éste trabajo de investigación y toda información personal será mantenida en confidencialidad.

Adjunto RESOLUCIÓN DFCNyCS N°581/22 donde se aprueba la realización de éste trabajo y también las firmas del Director Geólogo Mario Grizínik y las autoridades de la Facultad de Ciencias Naturales y Ciencias de la Salud (FCNyCS) avalando la solicitud.

Sin otro particular me despido, quedando a la espera de su respuesta.

Ezequiel González Svoboda

DNI: 31985990

Tel: 2974165081

E-mail: ezequiel.gonzalez.svoboda@gmail.com



Comodoro Rivadavia 25 de noviembre del 2022

Geólogo, Gastón Nicora

S ____ / ____ D

Tengo el agrado de dirigirme a Ud. solicitándole información de los primeros 100mbbp de tres pozos pertenecientes a YPF S.A. que se encuentran en el área de Sarmiento.

Mi nombre es Ezequiel González Svoboda, me encuentro elaborando una tesis de grado para obtener el título de Geólogo en la Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco. El objetivo del trabajo está enfocado en la hidrogeología y el modelado del acuífero freático en el valle de Sarmiento. El título de la tesis es *"Hidrogeología de la zona del valle de Sarmiento, caracterización del acuífero freático. Provincia de Chubut"*.

El área en particular carece de trabajos de divulgación científica y la falta de información suele llevar a tomar decisiones sesgadas. Es por eso que para lograr el objetivo planteado en la tesis estoy recopilando información de los primeros 100 metros del subsuelo.

Recorriendo el área de estudio encontré locaciones de pozos petroleros con carteles de Repsol YPF, CSar-x1, x2 y x3, por lo cual le solicito me brinde la información o la autorización correspondiente para acceder a perfiles y/o muestras del control geológico de los primeros 100 metros de los pozos mencionados.

Para mayor información le adjunto resolución de la Universidad donde se aprueba la realización de este trabajo de investigación. Acompaña la nota la firma del director de tesis Geol. Mario Grizinik y el aval de la Facultad de Ciencia Naturales y Ciencias de la Salud.

Sin otro particular me despido atte.

Ezequiel González Svoboda

DNI 31985990

Tel: 2974165081

ezequiel.gonzalez.svoboda@gmail.com