



Contenido

1. RESUMEN	3
2. INTRODUCCIÓN	3
2.1. Sector de Trabajo	4
2.2. Geología Regional.....	4
2.3. Geomorfología.....	5
2.4. Hidrogeología.....	6
3. MATERIALES Y MÉTODOS	6
3.1. Ejecución de Perforaciones	6
3.2. Diseño Constructivo.....	7
3.3. Obtención y Descripción de Muestras	7
3.4. Terminación de Pozo	8
4. RESULTADOS	8
4.1. Justificación de los Resultados	8
4.2. Contexto Litológico	8
4.3. Contexto Hidrogeológico	9
5. CONCLUSIONES	9
6. SUGERENCIAS.....	9
7. FUENTES CONSULTADAS.....	9
8. ANEXOS.....	9
8.1. Anexo I; Perfiles litológicos; Diseño de pozo.....	9
8.2. Anexo II; Fotos.	9



Índice de Figuras

Figura 1. Vista regional del área de trabajo	Figura 2. Vista local del área de trabajo.....	4
Figura 3. Mapa geológico		5



1. RESUMEN

El trabajo de campo demanda los meses de junio y julio del corriente año, lapso temporal ocasionado por las condiciones texturales del subsuelo, clima y desperfectos técnicos en el equipo de perforar. Este, consiste en supervisar y guiar el desarrollo de las perforaciones, describir los perfiles litológicos de cada pozo obtenidos a través de las muestras recuperadas por el sistema de inyección de lodo, diseñar la metodología constructiva, fijar la terminación de los pozos.

La distribución de las locaciones se establece como resultado de un conjunto de análisis: pendiente topográfica, desarrollo del laboreo (proyección y distribución de cavas), dirección de flujo subterráneo interpretado de Bianchi en Hidroar (2016,2017), sumado al conocimiento geológico e hidrogeológico del área por el profesional responsable.

Se ejecutaron tres perforaciones, una de ellas al suroeste del predio de trabajo, al norte dentro del área de laboreo y otra en la esquina nordeste. Las dos primeras alcanzaron los 14 mbnt¹, la última 7 mbnt.

La litología presente en las tres perforaciones muestra la existencia de un paquete psefítico de gran espesor y continuidad lateral, constituido por gravas medianas-finas y variado contenido de arena que actúa como matriz. En aperturas superficiales realizadas con retro-excavadora se aprecia un suelo natural de características franco arenosas suprayacente a un nivel de caliche de variada potencia.

La zona de trabajo carece de un medio acuífero hasta los 20 metros de profundidad, confirmado durante las perforaciones.

2. INTRODUCCIÓN

El presente informe, manifiesta el conjunto de actividades de campo, gabinete y el resultado del trabajo encomendado a Geólogo Consultor, por la Empresa CONARPESA S.A, con el fin de otorgar respuesta al requerimiento establecido por Nota N° 99/DGEA-DEP/18, con fecha 26 de abril de 2018, elevada por el Ministerio de Ambiente y Control del Desarrollo Sustentable, en referencia al Expte. N° 136/18-MAy CDSs/DAP.

El objetivo del trabajo pretende formalizar el quinto punto establecido en la nota, el cual hace mención a “Realizar pozos de sondeo en el predio afectado a fin de corroborar la inexistencia de capa freática a menos de 10 m del fondo de cava. Los mismo deberán construirse de tal forma que permitan el control periódico de infiltración”.

Para lograr el objetivo se planifican los trabajos de campo, se efectúa control de perforaciones y se diseña la metodología constructiva de los pozos, con el fin de generar una red de monitoreo ambiental en la zona de trabajo, vinculada a las trincheras de enterramiento de residuos orgánicos derivados de la pesca, localizado en el campo El Milagro propiedad de la empresa.

Se plantea un diseño constructivo para detectar, en el caso que hubiere, líquidos o sustancias derivadas de la descomposición orgánica capaces de migrar a través del perfil de suelo hacia los puntos establecidos como pozos de monitoreo.

La información correspondiente a localización del proyecto, descripción de obra, medio físico y demás ítems que abarcan un documento ambiental se describen en la DAP (Relleno para residuos orgánicos de las Plantas de Puerto Madryn y Rawson del Grupo CONARPESA, 2018) presentado por los Consultores “Loza, Di Nanno & Asoc.”.

¹ mbnt: metros bajo nivel de terreno



2.1. Sector de Trabajo

El área de trabajo se localiza hacia el límite norte de la superficie que ocupa el establecimiento El milagro (Figura 1). Dentro del sector mencionado, el predio destinado para el desmorte presenta la unión de dos rectángulos que conforman una L invertida (Figura 2). Posee una topografía uniforme, subhorizontal, los desniveles no superan 80 cm.

A la parcela se accede por un camino interno actualmente semi-consolidado circulando aproximadamente unos 5,3 km desde el casco del establecimiento. Las perforaciones se situaron a metros del perímetro de trabajo.

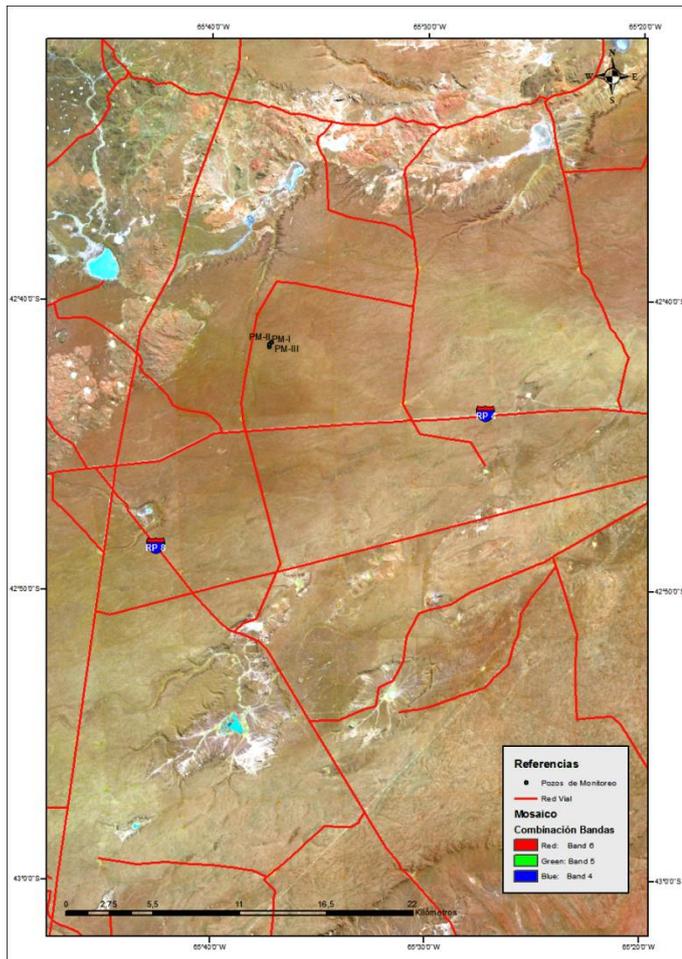


Figura 1. Vista regional del área de trabajo

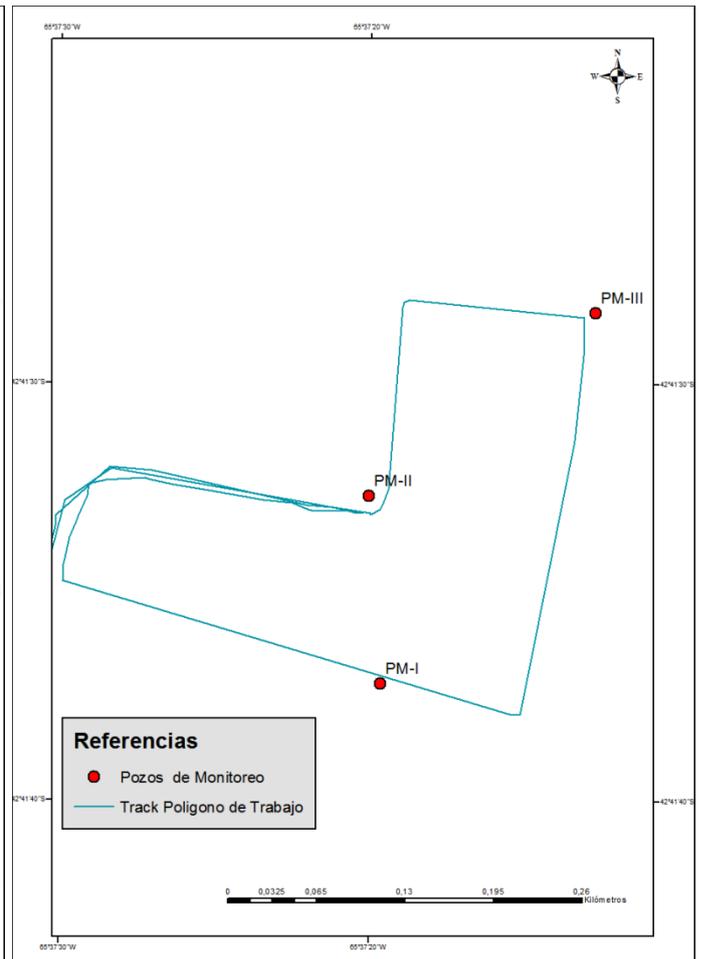


Figura 2. Vista local del área de trabajo

2.2. Geología Regional

El análisis de la Hoja 4366-II Puerto Madryn (Figura 3), muestra la presencia de rocas precámbricas y paleozoicas ubicadas la suroeste del área de estudio Ectinitas el Jagüelito y Plutonitas del Paleozoico Superior. En la franja occidental se observa un dominio de rocas mesozoicas jurásicas constituidas por el Complejo Volcánico Marifil, lavas, piroclástitas y rocas hipabisales asociadas. El Cretácico se presenta con someros afloramientos al norte del área de trabajo, Formación La Colonia compuestas por arcillitas, limonitas, areniscas y calizas. El Paleógeno, representado por la Formación Gaiman y Grupo Sarmiento muestra diminutos afloramientos asociados a lomadas situadas al norte y sur, las rocas evidencian cineritas,



areniscas y limonitas – areniscas y chonitas, respectivamente. La mayor distribución areal la constituyen los Rodados Patagónicos, representantes del Neógeno y Cuaternario inferior, compuestos por conglomerados de matriz arenosa con lentes subordinadas de arena producto de paleocanales. Depósitos de gravas y limos de gran representación, visualizados al norte, conforman la Formación Eizaguirre del Pleistoceno. Como representantes del Holoceno se localizan al norte y sur generalmente en zonas deprimidas o asociadas a redes de drenaje, depósitos eólicos, aluviales y coluviales, gravas finas, arenas limos y arcillas.

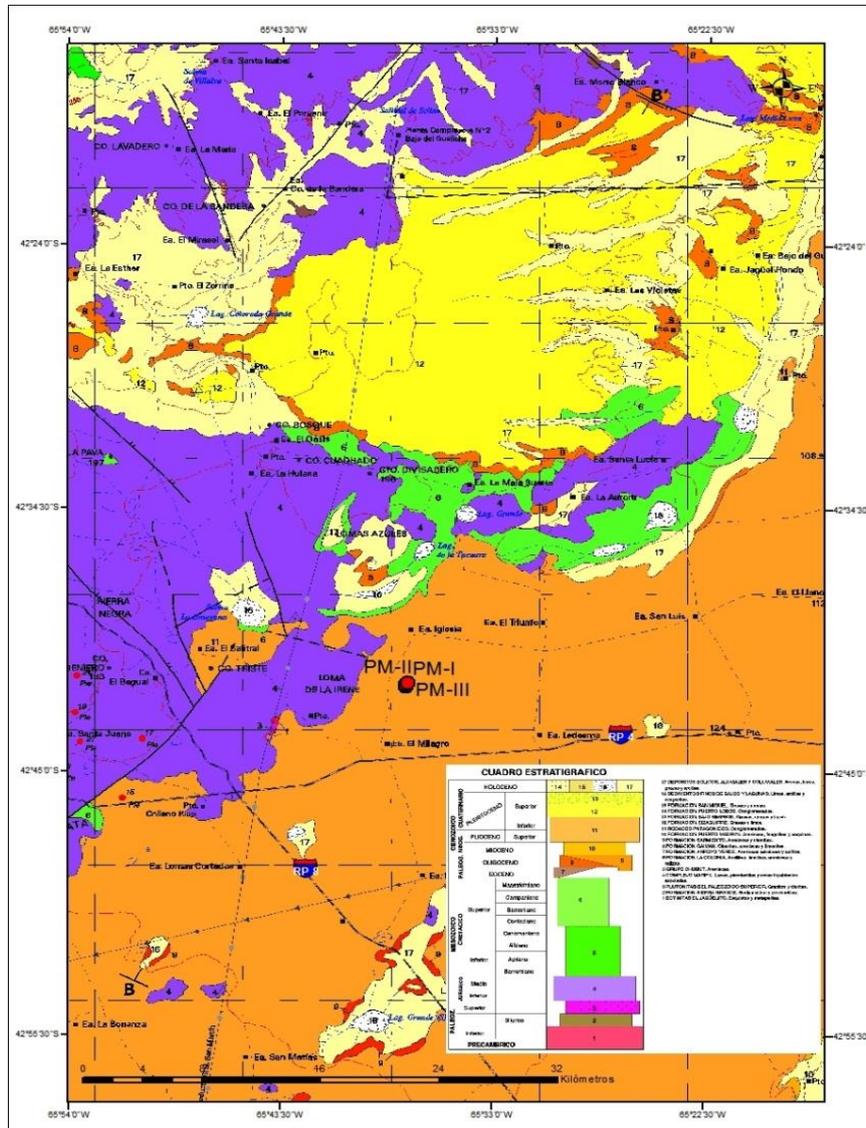


Figura 3. Mapa geológico

2.3. Geomorfología

Del análisis regional es posible distinguir un *ambiente continental*, considerado como un paisaje compuesto, producto de la interacción de procesos deposicionales a gran escala, erosión hídrica y acción eólica.

El sector de *serranías* localizado al oeste y noroeste del área de trabajo, presentan pendientes suaves y moderadas, alcanzando su máxima expresión en cotas de 250 msnm. Constituyen una serie de bloques limitados por fracturas y fallas (Bianchi en Hidroar, 2016).



Las geoformas de *meseta*, conforma un relieve plano ligeramente ondulado de suave pendiente e incremento de cotas hacia el sur, el escurrimiento es en sentido noreste. En la imagen satelital se reconoce la impronta de una paleored de cursos cortos, densa, con hábito anastomosado (Bianchi en Hidroar, 2016). Los rasgos asociados a los límites del relieve generan frentes de erosión, abanicos aluviales, remoción en masa y coluvios, reconocidos en las bardas que limitan la ciudad de Puerto Madryn.

El campo El Milagro presenta regularidad topográfica, prácticamente es una superficie plana de suave pendiente hacia el noreste. En superficie se observan rasgos del sistema anastomosado relicto. En el vértice noroeste muestra el inicio de una elevación producto del afloramiento de rocas volcánicas jurásicas.

La escasez de precipitaciones en la zona, el desnivel poco pronunciado y la presencia de un nivel de caliche a escasos centímetros de profundidad, han impedido un desarrollo destacable y consecuentemente la integración de un sistema de drenaje. La red hidrográfica se encuentra presente en las zonas donde se reconocen variaciones topográficas, es de carácter no permanente del tipo efímero.

Conceptualizando el ámbito regional, se originan dos sistemas de drenaje incipiente; Endorreicos: los cauces drenan hacia bajos y depresiones, estos, se localizan principalmente en las mesetas sectores fuertemente deprimidos y zonas de afloramientos de rocas jurásicas. Exorreico: asociado a la zona de escarpa, presenta diseños rectilíneos de reducido alcance que descargan al mar (Bianchi en Hidroar, 2016).

2.4. Hidrogeología

Dentro del contexto hidrogeológico regional se estableció ausente al **acuífero libre**. El punto relevado como pozo excavado que posee molino de viento actualmente sin uso, cercano al casco del establecimiento, situado en coordenada -42.734972° S, -65.642906° O, manifestó la existencia de un acuífero en profundidad, posiblemente de condición hidráulica semiconfinada alojado en los niveles permeables de la Formación Gaiman (areniscas); Fondo de pozo 35 mbnt, NE 23,60 mbnt; Parámetros físico-químico in situ: pH 7.66, CE 8,02 mS/cm, T 16.7 °C. Se reconoció en toda la región un **acuífero cautivo** continuo. Los parámetros físico-químicos obtenidos in situ en diversas perforaciones presuponen condiciones litológicas isótropas en sentido vertical y heterogeneidad en sentido lateral. Los registros de perforaciones muestran variaciones de potencia acuífera, sujetas a los espesores sedimentarios asociados a los dislocamientos del basamento rígido. Texturalmente se hallaría un medio primario, secundario y/o combinación entre ambos. El medio acuífero se localizaría en algún nivel permeable de la Formación La Colonia (areniscas y conglomerados). Los posibles acuitardos y/o acuícludos estarían representados por capas de arcillitas, limonitas y tobas. Los parámetros físico-químicos medidos in situ, reflejan aguas de alta salobridad, la CE oscilan entre 8.9 – 12.9 mS/cm), sin llegar a ser salinas, pH neutro a levemente alcalino, temperatura promedio de 21 °C, Eh fuertemente negativo, salinidades mayores a 4 mg/L (Bianchi en Hidroar, 2016).

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ejecución de Perforaciones

Previo a la ejecución de las perforaciones se procedió a realizar el destape a través de pala cargadora, se efectuó una apertura de dimensiones aproximadas 15 x 15 metros, espacio



destinado a maniobras del equipo de perforar.

Instalado el camión en el punto previamente asignado, se izó la torre del equipo perforador marca Gardner Denver 750 (Anexo II), se desplegaron las barras y demás equipo, se prepararon sobre el suelo las piletas de decantación dimensiones aproximadas 2 x 1,5 x 0,70 m (largo, ancho, profundidad), se hincó la pipa y se preparó el ante pozo, se instaló una pileta metálica con dos decantadores (utilizada solo en PM II), se preparó la bomba de lodo Dúplex a pistón de 5 x 6 pulgadas marca Gardner Denver. El lodo se preparó con base de bentonita sódica y agua en proporciones que permitieron alcanzar la máxima densidad del producto. Como aditivo se empleó cemento y/o cal para lograr densificar el lodo. Se utilizó agua dulce trasladada en camión cisterna.

La perforación se realizó con herramienta de corte sistema de trépano Pdc de 6 ¾ pulgadas, empleado generalmente en formaciones blandas hasta medianamente duras que presenten composición homogénea

Perforado el pozo hasta una profundidad de 20 mbnt en los casos PM I y PM II, y 16 mbnt en PM III, se procedió a encamisar con cañería de PVC K4 según el diseño constructivo preestablecido. Las texturas presentes en los perfiles de suelo permitieron emplear el material natural como pre-filtro, se situó a 50 cm por encima del filtro en los tres pozos. En los pozos PM I y PM II el tapón de estéril se generó con 1 metro de material areno-arcilloso (bentonita), el pozo PM III 0,50 m.

3.2. Diseño Constructivo

El diseño de entubado (Anexo I) se planificó en respuesta a la construcción de pozos de monitoreo ambiental contemplando un perfil litológico tipo existente en la zona, bajo la siguiente condición: 0-0,50 m suelo natural franco arenoso, 0,50-2,0 m caliche, 2,0-17 m granulometrías psefíticas y psamíticas, 17-20 m roca arcillosa.

El modelo se ajusta a los primeros metros del perfil de suelo el cual presenta materiales de muy baja permeabilidad, subyacen gravas y arenas que presentan buena a muy buena permeabilidad, dejando la cola de cañería ciega para colección de líquidos en el caso que se presente.

La proyección de filtros en los pozos PM I y PM II es la siguiente: de 0-3 m cañería ciega, 3-11 m filtro, 11-14 m cañería ciega en punta de lápiz.

El pozo PM III: de 0-2 m cañería ciega, 2-6 m filtro, 6-7 m cañería ciega en punta de lápiz.

El tramo filtrante presenta una delineación discontinua, tamaño de ranura de 1 mm realizada con amoladora de disco fino, separación de 5 cm sobre caras opuestas (Anexo II).

3.3. Obtención y Descripción de Muestras

Las muestras se obtuvieron a la salida de boca de perforación de forma integrada, cada 2 m perforados (Anexo II). Se empleó colador de malla metálica de paso muy fino, lavando las muestras obtenidas con agua limpia. Se dispusieron fracciones de 500 gr en bolsas rotuladas.

La descripción de granulometrías gruesas se realizó de forma macroscópica y se utilizó regla milimetrada. A través de lupa Bausch & Lomb aumento de 10x y 7x., y tabla granulométrica, se clasificó el tamaño, grado de redondez y forma de grano.



3.4. Terminación de Pozo

Concluidos los trabajos de perforación se procedió a realizar la terminación de los pozos rellenando con hormigón el espacio anular vacío, entre el caño camisa y el pozo. En PM I y PM II se rellenó 1,5 m, PM III 1m. Dentro de la lechada de hormigón se hincó el brocal de hierro de diámetro 115 mm, aproximadamente 25 cm, sobresaliendo de superficie 75 cm. Fraguado el cemento, se procedió a la construcción de la base sanitaria triangular de dimensiones de 1 m por lado, en la cual se introdujo la protección de hierro triangular con identificación de colores (Anexo II). El brocal posee tapa y candado.

4. RESULTADOS

4.1. Justificación de los Resultados

Las profundidades de perforación se establecieron como resultado del material que compone el perfil de suelo. Esto, permitió dejar espacio suficiente para el derrumbe de las paredes del pozo pertenecientes a las capas subsuperficiales que se presentaron débilmente consolidadas.

La conjunción de textura y estructura que presenta el perfil de suelo, provocó un desmoronamiento y relleno del espacio anular perforado de 6 m, en los pozos PM I y PM II. El pozo PM III, mostró mayores inconvenientes en relación al desplome de las capas, la granulometría de mayor tamaño en gran parte del perfil, el contenido de arena y la falta de consolidación de este paquete, determinó alcanzar una profundidad de perforación de 16 m y un encamisado a 7 mbnt, provocando un relleno de 9 m.

Con el fin de otorgar un fundamento a los hechos acontecidos se analizó la imagen satelital (Landsat 8, resolución 30 m), se observó un trazado de la paleored perteneciente al sistema de hábito anastomosado cercano a la locación del pozo PM III, probablemente el material inconsolidado pertenezca a un paleocanal enterrado el cual no se observa en superficie.

La escasa profundidad del pozo PM III queda absorbida por el nuevo diseño de trabajo. La modificación de las dimensiones de cavas que poseerán 70 cm de profundidad aproximadamente, permitirá al PM III recoger, en el caso que se produzcan, lixiviados del residuo orgánico.

4.2. Contexto Litológico

Los tres perfiles de suelo reconstruidos a través de la descripción de muestras, presentaron similitud en los materiales, similar disposición vertical y distribución lateral.

Subyacente al suelo natural se localizó un paquete psefítico de granulometrías gruesas a finas, variado grado de consolidación desde muy consolidado en la porción de caliche hasta inconsolidado en las fracciones de gravas arenosas o arena gravosa. El tamaño de clastos observados oscila entre 10 -50 mm de diámetro medidos sobre el eje mayor. Las formas son equidimensionales y obladas, el grado de redondez es redondeado a subredondeado en la mayoría de las muestras, presentaron menor cuantía los clastos subangulosas. Desde el punto de vista composicional se presentaron niveles superiores polimícticos y niveles inferiores oligomícticos. En atención a su origen se clasificó como Paraconglomerado. El tamaño de grano se enmarcó entre los 1/16 – 10 mm, el grado de redondez predominantes es equidimensional, las formas ocuparon granos desde redondeados hasta angulosos, en menor proporción formas muy redondeadas, granos de cuarzo y olivinos alterados.

La potencia del paquete promedia los 14 m, la fracción de suelo + caliche ocupa



aproximadamente 2 m, toda la secuencia deposicional se apoya sobre una roca arcillosa. La unidad litoestratigráfica se atribuye a la Formación Gaiman, niveles de arcillitas y/o limonitas.

4.3. Contexto Hidrogeológico

Durante la ejecución de las perforaciones no se produjo alumbramiento, se trabajó en un medio aireado. Los estudios antecedentes (Bianchi en Hidroar, 2016, 2017) plantean la ausencia de un acuífero libre en la zona mesetiforme confirmada la hipótesis con las perforaciones efectuadas. Los datos obtenidos en el pozo excavado (profundidad de pozo y nivel estático), situado en el casco del establecimiento, manifiestan la presencia de un acuífero con cierto grado de confinamiento, situado por debajo de los 30 mbnt.

5. CONCLUSIONES

Las perforaciones logran cumplir con el objetivo planteado, se establece ausencia de un medio acuífero y queda instalada una red de monitoreo ambiental compuesta por tres pozos.

Existe un medio heterogéneo e isótropo hasta los 16-17 metros de profundidad, compuesto principalmente por gravas de variado tamaño, arena dispuesta como matriz y/o lentes.

El paquete psefítico presenta a nivel regional uniformidad litológica y similar condición hidrogeológica.

El acuífero presente, probablemente de carácter semiconfinado de distribución regional, se localiza a una profundidad mayor de 30 metros. Se encuentra separado del medio no saturado por niveles rocosos de comportamiento dinámico: acuitardo y/o acuícludo.

6. SUGERENCIAS

En futuras perforaciones que presenten terrenos con texturas y estructuras como las descriptas, se debería emplear los sistemas de perforar del tipo OD u ODX, los cuales evitan trastornos económicos y tiempos prolongados de trabajo.

7. FUENTES CONSULTADAS

Bianchi, E., H., en Hidroar S.A. (2016) “Estudio Hidrogeológico en Área del Futuro Parque Eólico El Llano y Laudonio” – Infa – Dpto. de Biedma – Provincia del Chubut. Informe final.

Bianchi, E., H., en Hidroar S.A. (2017) “Evaluación del Perfil Litológico a partir de Trincheras” – INFA S.A. – Puerto Madryn – Provincia del Chubut. Informe final.

8. ANEXOS

8.1. Anexo I; Perfiles litológicos; Diseño de pozo.

8.2. Anexo II; Fotos.