

TÉRMINOS DE REFERENCIA

"ESTUDIO SISMO ELÉCTRICO, PARA LA DETERMINACIÓN DE CAUDAL EN VARIOS SECTORES DE LA ASOCIACIÓN DEL PUNILLA"

1. GENERALIDADES

La Asociación del Punilla, requiere contratar los estudios que permitan determinar las características hidrológicas de varios sectores de Las comunas que conforman la Asociación de Municipalidades del Punilla, en adelante la Asociación, para la extracción de las aguas subterráneas y así determinar las propiedades del acuífero, y poder realizar los diseños correspondientes de las redes y recinto del A.P.R. Lo anterior con el objetivo de que el municipio cuente con información actualizada de dicho sector, para la elaboración de los futuros proyectos de inversión, asociados al mejoramiento de estos sistemas.

2. OBJETIVO GENERAL

El Estudio busca desarrollar prospecciones geofísicas para identificar y determinar las propiedades hidrogeológicas de los acuíferos en los sectores señalados en el Estudio Sismo Eléctrico. De esta forma, se pretende emplear tecnología actualmente disponible para establecer aquellas zonas que cuenten con mayor probabilidad de encontrar agua de origen subterráneo, en las cuales se pueda materializar proyectos comunitarios para el abastecimiento de agua potable en los sectores rurales. Dentro de las variables físicas que se podrá estudiar con el desarrollo de este Estudio, se encuentran: Propiedades dieléctricas de los estratos que componen el suelo, Zonas de mayor conductividad hidráulica, Estratos confinantes, Potencia de acuíferos, Profundidad de nivel freático y basamento, Flujo subsuperficial y subterráneo de agua.

El estudio de Hidrogeología a desarrollar, consiste en el levantamiento geofísico mediante métodos magnéticos (Audiomagnetoteluria), eléctricos (SEV, IP), Potencial Espontaneo (PE) y Sísmico (geófono-sismo eléctrica). Dichos métodos permitirán el levantamiento de datos en áreas de estudios, los ensayos serán distribuidos mediante la siguiente metodología y serán validados mediante perforaciones físicas de exploración y calibración.

3. LETRERO DE OBRAS

Se consulta la instalación de letrero de obras de acuerdo al manual de vallas vigente de la entidad financiera, en este caso, SUBDERE. Será instalado en lugar visible donde no genere inconvenientes al tránsito vehicular. La empresa deberá instalar el letrero dentro de un plazo máximo indicado por la ITO. Así también el letrero de Obras se podrá trasladar de comuna de acuerdo sean los requerimientos del estudio e instrucciones del mandante.

4. RECOPIACIÓN ANTECEDENTES

Esta actividad involucrará efectuar una recopilación de los antecedentes, necesarios para el desarrollo de este trabajo, que permitan contar con una caracterización hidrogeológica preliminar.

Se podrán consultar las siguientes fuentes e instituciones como:

- 1) Dirección General de Aguas (DGA).
- 2) Dirección de Obras Hidráulicas (DOH).
- 3) Servicio Nacional de Geología y Minería (SERNAGEOMIN).
- 4) Servicio de Evaluación Ambiental (SEA).
- 5) Comisión Nacional de Riego (CNR).
- 6) Centro de Información de Recursos Naturales (CIREN).
- 7) Instituto de Desarrollo Agropecuario (INDAP).
- 8) Servicio Agrícola y Ganadero (SAG).
- 9) Empresa de Servicios Sanitarios de la Región.
- 10) Instituto Geográfico Militar (IGM).

- 11) Centros de Investigaciones y Universidades con esta actividad, se espera determinar la extensión y características (sedimentológicas y geomorfológicas) de los depósitos detríticos susceptibles de constituir acuíferos, así como también, definir los tipos litológicos relevantes y de las estructuras existentes, que puedan controlar la geometría del acuífero.

5. OBJETIVO SERVICIO REQUERIDO

- a) Conocer el estado del arte actual en cuanto a estudios e información que constituyan un aporte al objetivo del estudio, mediante revisión de antecedentes para una caracterización hidrogeológica preliminar.
- b) Planificar y diseñar campañas de terreno de prospección geofísica en los sectores de interés.
- c) Ejecutar prospecciones geofísicas en cada uno de los sectores que se presentan en este Estudio, con el fin de determinar con precisión las zonas más aptas para la extracción de aguas subterráneas, de acuerdo a los requerimientos de caudal establecidos en el documento Informe Sismoeléctrico.
- d) Desarrollar una base de datos consolidada para plataformas SIG.
- e) Elaborar una propuesta técnica para desarrollar programas de perforación y habilitación del pozo para el suministro de redes comunitarias de agua potable rural en los distintos sectores incluidos en este Estudio. Toda información relevante, principalmente, geofísica, estratigráfica, niveles y valores de parámetros de acuíferos, deberá ser incorporadas a la base SIG consolidada del Estudio.

6. RECONOCIMIENTO DEL SITIO DONDE REALIZAR LAS PROSPECCIONES

Se deberán determinar el lugar donde se llevarán a cabo las prospecciones según indicaciones del mandante. En una primera instancia, dichos sitios quedarán determinados conforme a los sectores que requieran contar con un servicio de agua potable rural y que actualmente se abastecen por medio de pozos, punteras u otro. Por último, de acuerdo a la factibilidad técnica para el desarrollo de las exploraciones y la instalación de equipos, el Consultor deberá evaluar y confirmar el sector indicado, para así contar con resultados certeros, sin sesgos debido a factores ambientales (topografía, tendido eléctrico, etcétera) o instrumentales.

5.1. EJECUCIÓN DE PROSPECCIONES GEOFÍSICAS.

En los lugares indicados, se ejecutarán las prospecciones geofísicas, conforme a la metodología indicada en el punto 6. Los resultados de todas las prospecciones deberán ser entregadas mediante informe elaborado por el Consultor. Para obtener resultados confiables en las prospecciones, se requieren ciertas condiciones en terreno. Entre ellos, se deben evitar días con precipitación, debido a que la infiltración aumenta el contenido de humedad en la porción de suelo no saturado. Además, dependiendo del tipo de sondaje geofísico, las prospecciones deben realizarse lo suficientemente alejadas de tendidos de alta tensión y fuentes de emisión de ondas electromagnéticas, para evitar interferencias en las ondas de respuesta. Este tipo de consideraciones, deben estar presentes al momento de planificar los sondajes y en el levantamiento in situ. El trabajo en gabinete requerirá de un análisis de las mediciones que se ejecutaron en terreno, verificando consistencia y validación de la información de campo. Se deberá validar la información mediante test estadísticos, correlaciones cruzadas y análisis gráficos de parámetros principales. Con la validación de los datos se procederá con el análisis e interpretación de la información geofísica levantada, generación superficies 2D o perfiles tipo que caractericen los estratos y materiales interceptados. Se deberá realizar una caracterización de los diferentes rellenos y estratos que componen el o los acuíferos, junto con una determinación de geometría y posición del basamento. Finalmente, se elaborará una base de datos consolidada, desarrollada en una plataforma de Sistema de Información Geográfica (SIG), con la información reunida, prospecciones realizadas, perfiles estratigráficos y propiedades hidrogeológicas identificadas.

5.2. ELABORACIÓN DE BASE SIG E INFORME FINAL.

Toda la información recabada y generada por este estudio deberá quedar consolidada en una base de datos mediante referencias espaciales representados en una base SIG. La construcción de la base de datos deberá considerar su utilización en estudios posteriores, por lo que deberá ser editable y compatible con software libre. Por último, se entregará un informe final que contendrá al menos un resumen de todas las exploraciones, datos disponibles, representación e interpretación de resultados que se describen en el punto 10 de los presentes TDR.

6. METODOLOGÍA A UTILIZAR

La metodología a utilizar para las prospecciones geofísicas consistirá en aquella propuesta indicada a continuación. Al respecto, entre las técnicas que actualmente existen, se pueden mencionar las siguientes:

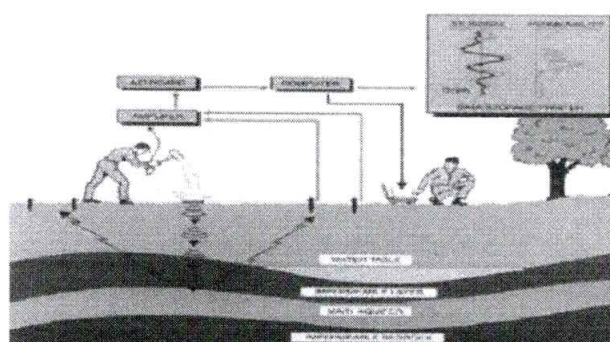
6.1. MÉTODOS SÍSMICOS.

Por medio de una fuente controlada se generan ondas sísmicas que se propagan por el subsuelo. Una parte de las ondas retornan a la superficie luego de ser refractadas y reflejadas en los límites litológicos del suelo. Estas ondas producen movimientos en el suelo, que pueden ser detectados por sismógrafos distribuidos sobre la superficie, registrando los tiempos de viaje desde la fuente a distintos intervalos. Si se conocen las velocidades de propagación, los tiempos de viaje pueden convertirse en valores de profundidad, y de esta forma, se pueden trazar mapas de la distribución de los estratos geológicos del suelo próximo a la superficie. Los métodos sísmicos son ampliamente aplicados en la exploración de la geología superficial del suelo, permitiendo identificar geometrías y propiedades físicas de cada unidad. Típicamente se emplean explosivos como fuente de generación de ondas sísmicas. Por lo general, son detonados a bajas profundidades para mejorar la transferencia de energía hacia el suelo y minimizar el impacto en la superficie. Los explosivos ofrecen una alternativa de bajo costo y eficiente, sin embargo, su uso requiere tomar medidas de seguridad, tanto en su almacenamiento, transporte y aplicación. Otro tipo de fuente comúnmente utilizada son los vibradores montados sobre un camión, que impactan sobre el suelo generando ondas de baja amplitud.

6.2. MÉTODOS ELÉCTRICOS.

Existen diversos métodos de prospecciones eléctricas. Algunos utilizan los campos propios de la Tierra, mientras que otros requieren de la generación artificial de corrientes en el suelo. Uno de ellos es el método basado en la resistencia, empleado para el estudio de discontinuidades horizontales y verticales en las propiedades eléctricas del suelo, así como también en la detección de cuerpos que exhiben anomalías en la conductividad eléctrica. Frecuentemente es usado en ingeniería y exploraciones hidrogeológicas para estudiar la geología subsuperficial. Los métodos eléctricos utilizan corriente continua o corriente alterna de baja frecuencia para identificar las propiedades eléctricas de la zona subsuperficial, a diferencia de los métodos electromagnéticos que emplean corrientes alternas de alta frecuencia. La resistencia eléctrica es una de las propiedades físicas más variable. Ciertos materiales, como los metales y el grafito, conducen la electricidad por traspaso de electrones. En cambio, la mayoría de los minerales que componen una roca son aislantes, por lo que la corriente eléctrica a través de una roca se conduce principalmente a través de los iones contenidos en el agua de los poros. En consecuencia, generalmente las rocas conducen por procesos electrolíticos más que eléctricos, por lo que la resistencia eléctrica de las rocas aumenta cuando disminuye la porosidad. Por otra parte, se conoce como método sismoeléctrico a la medición de señales eléctricas cuando el agua es forzada a moverse por los cambios de presión producto de un golpe sísmico. A medida que la onda proveniente desde la fuente sísmica se mueve a través del subsuelo, aplasta la matriz de la roca. El agua, que es menos compresible, se mueve respecto a la matriz de la roca. A pesar de que la distancia recorrida es muy pequeña, el agua transporta cargas iónicas libres lejos de sus enlaces vinculados a la superficie de los poros. La separación de la carga altera el campo electromagnético. De esta manera, la perturbación se propaga a la superficie y se puede detectar por un sistema de antenas cada vez que el pulso de presión del frente de onda atraviesa una interfaz que separa las rocas de diferentes propiedades.

Método sismoeléctrico

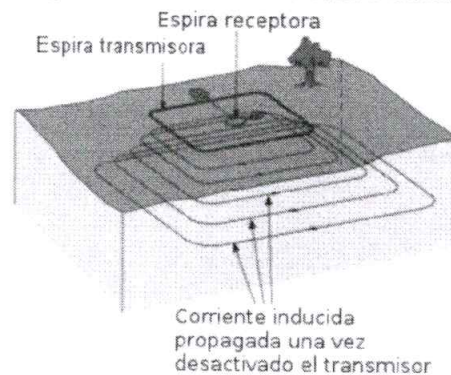


Sin embargo, se ha estudiado que esta metodología presenta limitaciones por cuanto presenta una baja razón entre señal-ruido, debido a la débil conversión entre energía elástica y electromagnética (Dean, Dupuis, Valuri, & others, 2012).

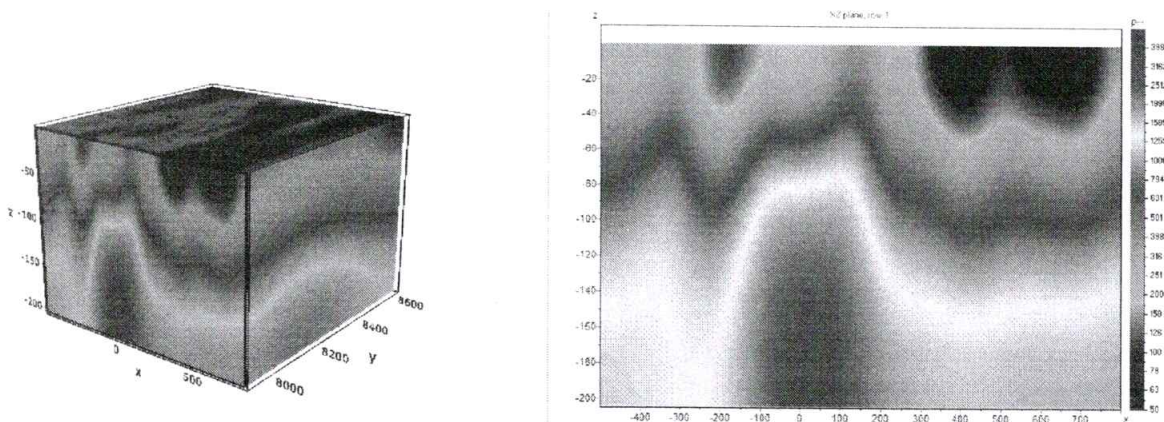
6.3. MÉTODOS ELECTROMAGNÉTICOS.

Estos métodos hacen uso de la respuesta del suelo a la propagación de campos electromagnéticos. Inicialmente, se generan campos electromagnéticos primarios pasando corriente alterna a través de una espira. La respuesta del suelo corresponde a la generación de un campo electromagnético secundario, que pueden ser detectados por las corrientes alternas que éstos inducen sobre una espira receptora, proceso conocido como inducción electromagnética. El campo electromagnético primario viaja desde el transmisor al receptor siguiendo trayectorias por sobre y bajo la superficie. En aquellos casos en que el material subsuperficial es homogéneo, no existen diferencias apreciables entre los campos propagados sobre la superficie y a través del suelo, salvo una leve atenuación en la amplitud de respuesta en este último. Sin embargo, ante la presencia de un cuerpo conductor, la componente magnética del campo electromagnético que penetra el suelo induce corrientes alternas, o corrientes torbellino (corrientes de Foucault), que fluyen por el conductor. Las corrientes torbellino generan su propio campo electromagnético secundario, el cual llega al receptor. Luego, los campos primarios y secundarios que llegan al receptor variarán tanto en fase y amplitud respecto de la respuesta del campo primario únicamente. Estas diferencias entre los campos electromagnéticos emitidos y recibidos, revelan la presencia de un material conductor al interior del suelo, entregando información de su geometría y propiedades eléctricas. La inducción del flujo de corriente resulta de la componente magnética del campo electromagnético. Por tanto, no hay necesidad de contacto físico del transmisor o el receptor con el suelo. De esta forma, las prospecciones electromagnéticas son más rápidas que las prospecciones eléctricas, ya que no requieren del contacto con el suelo. Además, tanto el transmisor como el receptor pueden ser remolcados o aerotransportados. Cualquier cuerpo con alta conductividad eléctrica produce un campo electromagnético secundario de intensidad fuerte.

Esquema métodos de inducción electromagnética



El perfilamiento geofísico de los estratos geológicos a fin de determinar materiales consolidados de los no consolidados, de régimen impermeables y permeables, asimismo, su estructura geológica y conductividades hidráulicas (cm/s) y transividades hidráulicas estimadas (cm²/s), direcciones de flujo y profundidades contacto relleno roca. Este método se utilizará para el estudio de acuíferos profundos de 200 m y 100 m de profundidad. Los resultados se interpretarán en 3D de la zona de estudio.



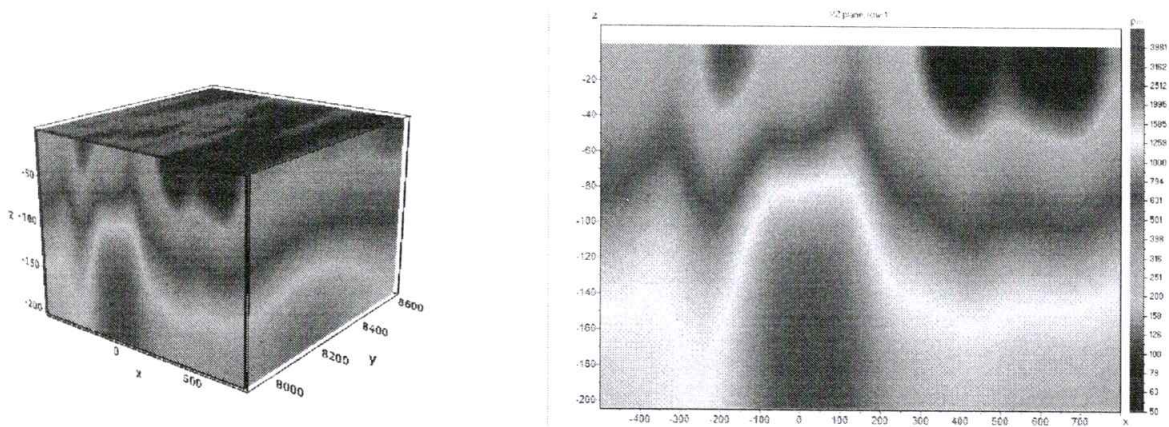
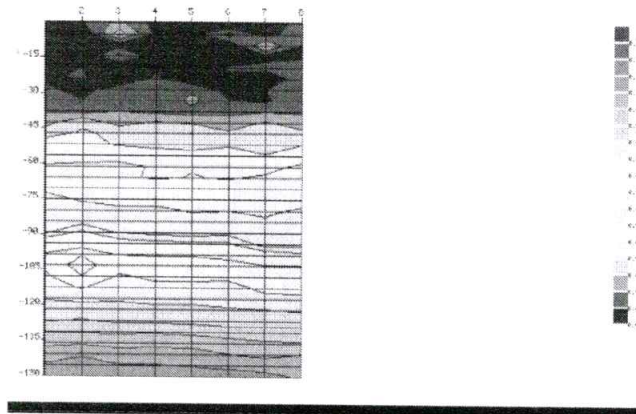


Imagen corte 3D métodos magnéticos y eléctricos (resistividad)

6.4. MÉTODOS DE POTENCIAL ESPONTANEO.

El método de frecuencia es para determinar con precisión el ancho de las estructuras macroscópicas y la posición de estructuras. El equipo trabaja con ondas electromagnéticas planas, cuya regularidad cambiante y parámetros relacionados obedecen a las ecuaciones de Maxwell asociándose a profundidades y litologías.



Según la información obtenida y esquematizada en la Figura, se puede obtener información precisa de una serie de capas horizontales, características de depósitos sedimentarios asociados a arenas y gravas, en distintas profundidades según aumenta la densidad de litología, así también se pueden asociar a rocas duras, como andesitas o riolitas etc.

6.5. MÉTODOS SÍSMICO Y/O ELECTRO SÍSMICO

El método se utilizará para validar información de los 3 métodos anteriores, siempre y cuando los resultados de los métodos anteriores presenten anomalías que no permitan caracterizar datos geofísicos de los métodos magnéticos y eléctricos.

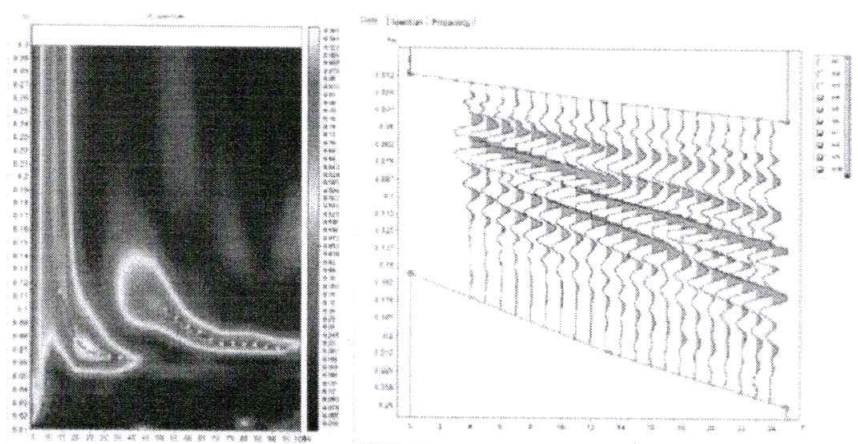


Imagen velocidad de onda sísmica y electrosísmica

6.6. ANALISIS DE DATOS

Para El Análisis de datos e interpretación para la construcción de la línea de base hidrogeológica en la zona de estudio mediante softwares de geofísica (ipi2win, res2dinvx64, zondres3d, X2Pi72, GeoMod IP/Res 2E, MASW, ATS Geosuite) para la interpretación de datos, asimismo, el reconocimiento de terreno para la validación de mapas hidrogeológicos y geológicos disponibles de fuentes oficiales.

6.7. CALIBRACIÓN DE DATOS

El consultor deberá realizar la Calibración de datos geofísicos mediante perforación física para la validación de datos y caracterización hidrogeológica; El proyecto contempla el desarrollo de 1 perforación de exploración por cada sector, en un punto representativo definido por los especialistas a fin de determinar los contactos de relleno roca y clasificación de los materiales del subsuelo encontrados para la validación de datos geofísicos. Existirá la posibilidad de alumbrar acuíferos libres, con el método de *calibración de materiales* al definir zonas de perforación en acuíferos ubicados en materiales arcillosos, arenosos, limosos, francoarcillosos, rocosos con características perforables al torque de exploración. Cabe destacar que el objetivo de fondo es validar y calibrar las conclusiones finales respecto a la Hidrogeología en la localidad de investigación.

6.8. ANALISIS DE AGUA SEGÚN Nch. 409 Y ESTUDIO PORCHET

De acuerdo a lo establecido en este estudio el agua extraída se deberá analizar mediante un análisis físico - químico Bacteriológico para así determinar la calidad del agua.

Así también se deberá realizar un estudio porchet para determinar la infiltración del suelo, todo esto será a cargo del contratista.

7. REQUERIMIENTOS DE LOS SONDAJES

Se deberá efectuar una prospección en el sector incluido en cada sector de este Estudio, vale decir, así también al menos se deberán realizar la toma de 6 puntos en cada sector.

Si en la exploración realizada en el sector se determina que no es factible construir un pozo que permita extraer el caudal deseado, se deberá ejecutar una nueva prospección en un nuevo lugar definido por la Inspección Técnico del Estudio. En todo caso, la elección del lugar para las prospecciones deberá considerar lo siguiente:

- Deberá situarse, en lo posible, en el área de concentración de viviendas de la localidad, de modo que permita el desarrollo de proyectos de Agua Potable Rural que entregue suministro a cada sector involucrado.
- La ubicación tentativa de los pozos deberá permitir el acceso, tanto durante la etapa de exploración como de construcción del sistema, cuando las perforaciones se ejecuten por parte de los organismos correspondientes.
- **Se deberán ejecutar una prospección en el sector, considerando como mínimo la toma 6 puntos hasta encontrar la zona donde sea factible construir pozo con caudal esperado.**

El Consultor deberá realizar una interpretación técnica de los resultados, relacionando propiedades hidrogeológicas de los acuíferos explorados con el sondaje ejecutado. Se deberán identificar zonas de mayor y menor conductividad hidráulica, potencia de acuíferos, capas confinantes, posibles interferencias con fuentes superficiales, nivel freático, roca base, etcétera. Los resultados deberán presentarse en forma esquemática con una adecuada simbología para una mejor comprensión. A partir de esta interpretación, se deberá elaborar una propuesta para la construcción de los pozos de los diferentes sectores, indicando el punto de captación tentativo en coordenadas UTM y caudal. Como mínimo para cada pozo propuesto, se deberá garantizar un caudal no inferior al caudal esperado. En la propuesta de construcción de pozos, se deberá describir su habilitación, indicando la profundidad mínima del pozo, la ubicación requerida para las cribas y el tipo de filtro granular. Finalmente, se deberá elaborar un Informe Final junto con una base SIG que consolide la información de las prospecciones. El o los archivos asociados al proyecto SIG deben ser accesibles por cualquier Servicio Público, optando por formatos para software libres, con una proyección WGS84, Huso 18. Se podrá incorporar cualquier información que sea un aporte al análisis geoespacial, tales como imágenes satelitales, DEM o coberturas con información general. El Informe Final deberá ser revisado y, si procede, aprobado tanto por la Entidad a cargo de la ejecución del Estudio.

8. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

El desarrollo del Estudio se realizará de acuerdo a la propuesta del Consultor, mediante la presentación de una carta Gantt con el detalle en días o semanas del desarrollo de las distintas actividades que contempla el presente estudio. Para lo anterior, se deberá considerar que el plazo de ejecución del Estudio no superará 8 meses.

Se deberá tener en cuenta que las prospecciones no pueden realizarse en días con precipitaciones o posteriores a ellos, ya que el agua que infiltra hacia el suelo podría generar sesgos de medición, por ejemplo, al subestimar la profundidad del nivel freático. A continuación se presenta cada actividad a realizar para la entrega del informe final.

- Recopilación de antecedentes y levantamiento de información.
- Reconocimiento del sitio donde realizar la prospección.
- Levantamiento Magnético localidad.
- Levantamiento Potencial Espontaneo.
- Levantamiento método Eléctrico.
- Levantamiento Sísmico y/o eléctrico-sísmico (optativo según datos levantados previamente métodos magnético, potencial espontaneo, eléctrico).
- Análisis de Datos Caracterización Hidrogeología Ambiental.
- Perforación calibración geofísica.
- Ensayo Porchet y análisis de agua según Nch. 409.
- Elaboración de informe final.

9. RESULTADOS ESPERADOS, DEBIDAMENTE VALORIZADOS

Como resultado del Estudio se espera obtener un mejor conocimiento de la geometría y características del acuífero de los distintos sectores de la Asociación del Punilla, en base a los antecedentes disponibles y la información levantada por medio de las prospecciones en el marco de este Estudio. Ello podrá verse concretado en una base de datos SIG que permita una visualización geográfica de la información. La ejecución del Estudio permitirá contar con al menos una exploración con el fin de determinar:

- 1) El lugar donde se encuentran la fuente de agua subterránea.
- 2) La profundidad y cantidad de agua disponible (caudal a extraer).
- 3) La calidad del agua según Nch 409.
- 4) Infiltración del suelo mediante ensayo porchet.

De este modo, se podrá cumplir el objetivo principal del Estudio al disponer de un instrumento que permita desarrollar proyectos para el abastecimiento de Agua Potable Rural, mediante fuentes de agua local (pozos). **En lo específico, el contratista deberá entregar las recomendaciones necesarias para el futuro diseño de los pozos en los sectores asignados.**

10. INFORMES Y RESULTADOS ESPERADOS DEL ESTUDIO

El desarrollo del Estudio contempla 1 etapa. Al final de esta etapa, el Consultor deberá elaborar el Informe Final con las conclusiones del Estudios, que incluya todos los antecedentes recopilados y la información levantada con el Estudio. El contenido mínimo de este informe deberá comprender:

- Resumen de la revisión de antecedentes y la información recopilada que se utilizó para el desarrollo del Estudio. Debe incluir una evaluación crítica de antecedentes, destacando los principales aportes al Estudio.
- Resumen de las campañas de terreno llevadas a cabo junto con los resultados de la prospección GEOFISICAS ejecutada. Se deberá realizar una descripción metodológica, indicando los instrumentos utilizados, los procedimientos, errores instrumentales, precisión, etcétera.
- Representación gráfica de resultados e interpretación técnica elaborada por el Consultor.
- Incluir base SIG con la localización geográfica de los sondajes, capas vectoriales y ráster generadas, mallas de puntos, transectas, y representación de resultados espaciales.
- Propuesta del punto donde construir el pozo, conforme a los resultados del Estudio. La propuesta para el pozo debe ser tal que cumpla el caudal esperado.

- Informe final deberá identificar la localidad y su caracterización hidrogeológica que determine y clasifique el acuífero, conductividades y trasmisividades hidráulicas estimadas. Geología y estratigrafía, geoquímica, calidad de aguas superficiales y subterráneas Geometría de los acuíferos, aerofotometría y topografía de las zonas de estudio.
- Análisis físico de materiales y acuíferos mediante perforación, ensayos porchet de infiltración. Profundidad dirección de acuíferos disponibles y zonas de perforación. Seguimiento niveles piezómetros de pozos disponibles mediante pozometro. Información Bibliográfica de Fuentes Oficiales e Investigaciones de al menos 10 años en la zona de estudio.
- Además, se deberá entregar recomendaciones para la construcción del pozo, en la que señale la habilitación de cada uno (ubicación de cribas y tubería ciega).

De no cumplir con estos requerimientos, la ITE podrá rechazar el Informe Final. El informe final será entregado por la Consultora a la Contraparte Técnica de la Asociación, para que sea sometido a revisión y evaluación, de modo tal de que cumpla con los objetivos del Estudio. La Asociación podrá emitir observaciones que deberán ser atendidas por la Consultora dentro de un plazo que se señala en el numeral 12. El informe final corregido será nuevamente sometido a revisión, para que finalmente la contraparte técnica determine entregar su aprobación. No obstante, conforme a la ejecución de la prospección, la contraparte técnica podrá solicitar reportes de las exploraciones en los que se informe brevemente las labores efectuadas en terreno, los resultados obtenidos y conclusiones. Lo anterior, en particular para la exploración si esta arroja resultados insatisfactorios y que ameriten la ejecución de una nueva prospección.

11. PERSONAL SOLICITADO Y MATERIALES A UTILIZAR

Personal calificado

La experiencia del personal calificado deberá ser acreditada mediante la presentación de currículum actualizado, que dé cuenta de los trabajos realizados en temas similares y/o relacionados con la prospección geofísica. Deberá contar con título profesional, el cual deberá ser Ingeniero Civil, Geólogo u otro profesional afín. El personal calificado estará compuesto por un Jefe de Proyecto y dos profesionales especialistas en hidrogeología y prospecciones geofísicas.

Personal semi-calificado:

El personal semi-calificado deberá contar con experiencia en labores de terreno, así como de apoyo logístico y técnico para la instalación del instrumental a utilizar. Adicionalmente, se considerará personal semi-calificado para trabajos de oficina y funciones administrativas.

Equipos, software y maquinarias:

Camionetas, Resistivímetro Mtd20ke, Multicanal IP WDA-1, Magnetómetro PQWT. Potencial Espontáneo CGC1, Sismografía eléctrica ATS Geo, Drone Phantom 4pro, Softwares de geofísica (ipi2win, res2dinvx64, zondres3d, X2Pi72, GeoMod IP/Res 2E, MASW, ATS Geosuite, Estación Meteorológica PCE Instrument, Medidor Multivariabes Ambientales PCE 330P, Medidor parámetros calidad de aguas PCE HPD1, GPS Garmin, cámara fotográfica Lumix, Pozómetro ICN 150 m.

Otros (Prospecciones):

Incluye los insumos, el uso de equipamiento en terreno, arriendo de vehículos, combustible y otros asociados a las prospecciones geofísicas.

Gastos Generales:

Gastos de mantención, oficina, aseo, artículos librería y gastos menores.

Utilidades

Proporcional estimada según consultorías similares.

12. ENTREGA FINAL

Dentro del plazo señalado como plazo total del estudio, el Consultor deberá hacer entrega a la Unidad Técnica de la carpeta final. Para ello, deberá hacer ingreso, de un archivador con 2 copias de la prospección, debidamente firmados, acompañado de una carta de ingreso dirigida a la Asociación de Municipalidades del Punilla (Secretario Ejecutivo, Rodrigo Cisternas G.), con el

listado de antecedentes que individualicen el contenido de la entrega final conforme a lo requerido en los presentes Términos de Referencia.

Además, adjuntará un CD o DVD por proyecto con los siguientes antecedentes:

- a) Copia de la totalidad de los documentos que conforman las monografías, memorias, especificaciones técnicas o memorias explicativas detalladas, obras anexas, etc., si es que correspondiere.
- b) Original de cada uno de los planos que conforman el proyecto, en extensión DWG o PLN (Archicad) y archivo imprimible (PDF).

12.1. REVISIÓN ETAPAS.

La Unidad Técnica dispondrá de **10 días hábiles** para revisar los antecedentes y emitir observaciones a la entrega o aprobar la Etapa.

Si se emiten observaciones, la Unidad Técnica otorgará un nuevo plazo al Consultor para la entrega de las observaciones subsanadas, plazo que no será superior a **10 días corridos**.

NOTA: Con respecto al procedimiento de revisión por parte de la Unidad Técnica, de la entrega Final, y con el objeto minimizar las imprecisiones y mejorar el contenido de esta última entrega, se hará una revisión previa de los antecedentes digitales y se realizará una reunión antes de la entrega final. Para dicha reunión, el consultor deberá ingresar una copia borrador impresa de cada uno de los proyectos a modo de obtener el visto bueno del formato y los detalles adjuntos, una vez obtenido este visto bueno el consultor procederá a imprimir definitivamente la entrega final con sus respectivas copias, de las prospecciones junto con su entrega final.

13. SECTOR A INTERVENIR

Los sectores a intervenir se ubican dentro del área Rural de las comunas que conforman la Asociación de Municipalidades del Punilla y corresponden a la siguiente coordenada.

Sector	Comuna	Caudal esperado	Latitud	Longitud
La Viñita	Coihueco	6 l/s	5947552.16 m S	253976.94 m E
Belén - Comillaún	Ñiquén	4 l/s	5991283.83 m S	766312.37 m E
Nueva Esperanza	San Carlos	5 l/s	5960484.00 m S	252005.00 m E
San Camilo	San Carlos	5 l/s	5960484.00 m S	252005.00 m E

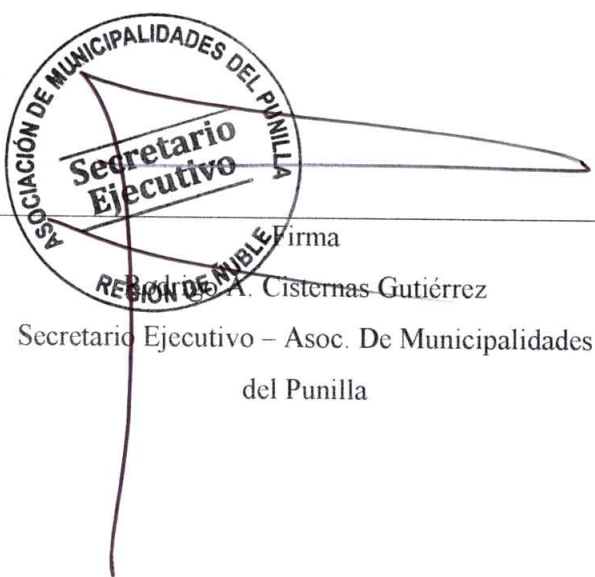
14. Derechos De Aprovechamiento De Aguas

El contratista deberá hacer ingreso **de todos los documentos necesarios y disponibles para iniciar el trámite de inscripción de los derechos de aguas**, los que corresponderán a:

- Recopilación de antecedentes administrativos, correspondientes a las solicitudes de derechos de agua, según código de aguas.
- Preparación de carpetas para ser ingresadas a la D.G.A.
- Difusión Radial y Escrito Oficial (según carpeta D.G.A.)
- Presentación carpeta D.G.A. (revisión general D.G.A. – Asociación Punilla) o presentación final en función de los antecedentes disponibles de derecho privado (terrenos, certificados, etc.)

Asimismo, será responsabilidad del consultor la complementación, modificación, corrección, aclaración y reemplazo de parte o toda de la documentación, antecedentes y de cualquier otra información entregada en la carpeta a la I.T.E.

La presentación de la documentación ingresada a la DGA deberá contener la constancia de su ingreso formal, **junto con los comprobantes de todos los pagos según corresponda. No obstante ello, en ningún caso esto significa la obtención - inscripción de los derechos de agua, dado el tiempo que dicho proceso implica.**



Firma
A. Cisternas Gutiérrez
Secretario Ejecutivo – Asoc. De Municipalidades
del Punilla



Firma
Javier Jara Krumel
Ingeniero Civil
Profesional A.T. Asoc. Punilla

San Carlos, Febrero 2023