



Aumento Capacidad de Producción
AP, Nuevo Sondaje Sector Guacolda de
Lautaro

PROVINCIA: Cautín
REGIÓN: De La Araucanía
PROYECTO N°: 23.618

ESPECIFICACIONES TECNICAS ESPECIALES
Rev.A

ITEM	DESIGNACION	UNIDAD	CANTIDAD
------	-------------	--------	----------

GENERALIDADES

Antecedentes Generales

Las presentes Especificaciones Técnicas Especiales se refieren a la construcción de un nuevo pozo profundo que se proyecta para la empresa Aguas Araucanía S.A., en el recinto de producción Guacolda, en la localidad de Lautaro.

El pozo se ubicará en sector Guacolda de Lautaro en terreno propiedad de SERVIU Araucanía y cuya servidumbre está en tramitación. El terreno está definido, aproximadamente, por las siguientes coordenadas UTM, Datum WGS84:

UTM Norte: 5.731.816 m

UTM Este: 725.129 m

En el Anexo 1 de las presentes ETE se muestra una imagen satelital de la ubicación de las obras proyectadas.

Con el nuevo pozo se espera obtener un caudal de explotación estabilizado de 20 l/s, sin que ello implique garantizar dicho caudal.

Se ha proyectado un pozo profundo revestido en 12" de diámetro nominal, alcanzando una profundidad de al menos 120 m., de los cuales el 60% debería ser entubado con cribas y el 40% restante con tubo ciego. Las condiciones antes señaladas se evaluarán en terreno, mientras se esté desarrollando la perforación.

Considerar que para obtener el diámetro nominal indicado anteriormente se debe iniciar con un diámetro mayor. Será responsabilidad del contratista definir diámetro de perforación, con validación con la ITO de la obra, tal de cumplir con el diámetro señalado antes en la profundidad del pozo.

El pozo se contratará por el sistema de precios unitarios y por lo tanto las cantidades de obra que se indican en estas especificaciones tienen un valor referencial.

Se consulta, además de la construcción, el desarrollo del sondaje, así como las pruebas de gasto constante, gasto variable, toma de muestras y análisis de terreno, realización de análisis físico químicos y bacteriológicos de aguas, e **informe final** en que se indiquen los resultados obtenidos durante la construcción.

Se entenderá como Contratista en las presentes especificaciones, a quien efectuará la construcción, instalación y montaje de las obras, y que además deberá suministrar todo los materiales y equipos necesarios, de acuerdo con este proyecto. Los suministros se entenderán puestos en obra.

El encargado de la construcción, instalación y prueba de las obras será el Contratista, quien deberá mantener todos los equipos y elementos necesarios en perfectas condiciones de trabajo y que además deberá suministrar todos los materiales y equipos necesarios. En caso de que, durante algunas de las faenas, alguno de los equipos fuera considerado inadecuado por el mandante a juzgar por los resultados obtenidos, el Contratista será notificado por escrito, debiendo paralizar las obras sin cargo para el mandante y en el lapso de 10 días reemplazar él o los equipos insatisfactorios por otros que complazcan a entera satisfacción al mandante.

Las obras deberán ejecutarse de acuerdo con las presentes especificaciones y a los reglamentos e instrucciones que imparta el mandante

El Contratista deberá presentar, junto con el estado de pago que corresponda según las Bases Administrativas que rigen el Contrato, un detallado estudio de las pruebas de bombeo que analice el caudal de explotación y la duración de éste durante el período de previsión del pozo.

ESPECIFICACIONES TECNICAS ESPECIALES
Rev.A

ITEM	DESIGNACION	UNIDAD	CANTIDAD
------	-------------	--------	----------

El Contratista deberá tomar todas las medidas de seguridad que sean necesarias para evitar accidentes durante la ejecución de la obra, teniendo en cuenta las normas de seguridad del INN.

El desarrollo, las pruebas y análisis se ejecutarán de acuerdo a lo estipulado en el documento **NCh777/2.Of2000 Agua Potable – Fuentes de abastecimiento y obras de captación – Parte 2: Captación de Agua Subterránea.**

Con respecto a la granulometría del filtro de grava, abertura, ubicación y largo de las cribas, la información entregada solo es con fines presupuestarios, ya que esta será definida por el mandante una vez obtenidos los análisis granulométricos realizados a cada metro perforado del sondaje a construir.

Programación de los Trabajos

Previo a la ejecución de los trabajos, el Contratista deberá entregar a la I.T.O. la programación del trabajo mediante Carta Gantt.

Instalación de Faena

En esta sección se especifican las condiciones y características que deben cumplir las instalaciones de faena del Contratista tales como bodegas, oficinas y talleres.

Normas y Reglamentos Aplicables

El Contratista deberá cumplir todas las leyes, reglamentos y ordenanzas vigentes de la República de Chile concernientes a las instalaciones de agua potable, alcantarillado y energía eléctrica.

El Contratista deberá observar las siguientes normas chilenas:

NCh 350: Instalaciones eléctricas provisionales en la construcción.

NCh 383: Prescripciones de seguridad en el almacenamiento de explosivos.

NCh 388: Prevención y extinción de incendios en almacenamiento de materias inflamables y explosivos.

NCh 389: Almacenamiento de sólidos, líquidos y gases inflamables. Medidas generales de seguridad.

NCh 439: Señales para prevención de accidentes en la industria.

NCh 1430: Extintores portátiles - Generalidades.

Condiciones Generales

Se consideran como instalaciones de faenas a todas aquellas obras de cargo del Contratista, previas a la ejecución de los trabajos. Quedan incluidas las bodegas para los materiales de cargo del contratista, oficinas, casas de cuidadores, talleres de reparación de maquinarias, paños de herramientas, etc. Además, se consideran los cierros de madera u otro material apropiado que sean necesarios. En el mismo lugar se deberá disponer de las Instalaciones para la ITO, de acuerdo a lo especificado en las Condiciones Generales.

Todas las instalaciones de faenas del Contratista, deberán construirse en lugares que no interfieran con la ejecución y el emplazamiento de las obras del proyecto y deberán ser autorizadas en forma previa por la ITO.

Será de exclusiva responsabilidad del Contratista la administración y cuidado de las instalaciones de faena, la obtención de los permisos municipales que corresponda, la obtención de los empalmes de agua potable, energía eléctrica, alcantarillado y la extracción de basuras y escombros.

Todas las instalaciones de faenas del Contratista, así como sus accesos, espacios interiores, fachadas y vegetación circundante, deberán ser mantenidas y conservadas en buenas condiciones de orden y aseo.

ESPECIFICACIONES TECNICAS ESPECIALES
Rev.A

ITEM	DESIGNACION	UNIDAD	CANTIDAD
------	-------------	--------	----------

El Contratista proveerá, construirá y mantendrá las instalaciones necesarias para la realización de los trabajos, usará los métodos y equipos de construcción que le rindan la mejor calidad de trabajo y le permitan poder avanzar en la obra de acuerdo al programa de instalación que proponga, y que en la opinión de la ITO aseguren la terminación total del trabajo dentro del tiempo estipulado en las Bases. El Contratista deberá considerar oficinas provistas de todos los medios necesarios, siendo éstas el centro de operaciones durante el transcurso de la obra.

Todas estas instalaciones deberán cumplir con lo indicado en el DS N° 594 relativo a las condiciones sanitarias y ambientales de los lugares de trabajo.

Bodegas, Talleres, Oficinas, Plantas, Etc.

Las bodegas, talleres, oficinas, plantas, etc., que el Contratista requiera para el desarrollo de las obras incluidas en el Contrato, serán diseñadas, construidas, montadas y desarmadas bajo su exclusiva responsabilidad, debiendo el Contratista regirse por lo que estipulen las leyes, los reglamentos y ordenanzas sobre este tipo de construcciones.

El Contratista deberá presentar a la aprobación previa de la ITO un plano de ubicación, dimensiones y características de cada una de estas instalaciones.

Accesos

Será de responsabilidad del Contratista ejecutar los accesos a la faena, los que deberán contar con la autorización previa de la ITO. El Contratista será responsable de su mantención durante toda la ejecución de las obras del contrato.

La preparación del terreno necesario para instalar la maquinaria y equipos, así como para construir el pozo, será de cargo y responsabilidad del Contratista.

Se deberá instalar un cierre perimetral sólido de las dimensiones que requiera la construcción del pozo profundo

Los campamentos y facilidades para el personal de las faenas serán de cargo del Contratista; deberán cumplir con las adecuadas condiciones de vida, higiene y seguridad, debiendo el Contratista ocuparse de su conservación y orden.

Esta partida incluye el transporte de la maquinaria, herramientas, equipos, cañerías y todo elemento necesario para ejecutar la obra, desde su lugar de origen hasta la faena y su posterior retiro.

El sondaje deberá quedar protegido con una tapa metálica con candado.

I Obras Generales

1	La Instalación de faenas	GI	1
---	--------------------------	----	---

Retiro de las instalaciones de faena y aseo final

Una vez terminada la obra el Contratista procederá a retirar las instalaciones de faena y realizará una limpieza total del sector a entera satisfacción de la ITO.

2	Retiro de las instalaciones de faena y aseo final	GI	1
---	---	----	---

ESPECIFICACIONES TECNICAS ESPECIALES
Rev.A

ITEM	DESIGNACION	UNIDAD	CANTIDAD
------	-------------	--------	----------

II Obras Civiles

Perforación

La profundidad del pozo proyectado debe ser de al menos 120 m., de los cuales el 60% debería ser entubado con cribas y el 40% restante con tubo ciego. Las condiciones antes señaladas se evaluarán en terreno, mientras se esté desarrollando la perforación. Cualquier variación en la profundidad final, especialmente si es menor a la proyectada, requiere de la validación y aprobación previa de la ITO.

La perforación deberá alcanzar la profundidad ya señalada con un diámetro adecuado a la tubería definitiva y al empaque de grava que se proyecta instalar en el pozo, lo que significa un diámetro mínimo de 12" en la parte más profunda del pozo.

El método de perforación a utilizar será rotopercusión dual rotary.

Durante la perforación se tomarán las muestras cada un metro para clasificar y caracterizar las formaciones atravesadas según lo establece la Norma NCh777/2, las que se someterán a análisis granulométrico por cuenta del Contratista. Una muestra debe quedar en terreno debidamente individualizada y protegida del viento y la lluvia.

En el caso de la roto-percusión dual rotary la muestra se debe obtener pasando por un sistema de ciclón.

El material excavado será retirado en forma programada mediante camión tolva o similar y transportado a botadero autorizado. Con autorización de la ITO se podrá disponer el material en una excavación hecha para el efecto.

Si las condiciones de la perforación lo permiten, la ITO podrá requerir alcanzar una mayor profundidad que la especificada con el objeto de reconocer la calidad acuífera del relleno.

3	Perforación	ml	120
---	-------------	----	-----

Entubación Definitiva

Diseño del sistema captante ☐

Con los antecedentes obtenidos durante la perforación y su interpretación, además de las especificaciones técnicas, el Contratista diseñará la entubación definitiva para habilitar cada perforación. **Hay que tener en cuenta que la granulometría del empaque de grava y el slot de la criba se definirán a partir de los análisis granulométricos mediante el método de Jhonson con la asesoría de un profesional competente del área por ejemplo un hidrogeólogo (Profesional contratado por ARA). Para lo anterior se deberán coordinar con este profesional visitas periódicas del profesional, ello con el objetivo de revisar los avances de la obra, y en particular revisar los resultados de la granulometría.**

El contratista someterá a la aprobación de la Inspección el diseño preparado, al que se anexará la información técnica de respaldo, en especial los análisis granulométricos de los terrenos atravesados. Estos deben presentarse en planilla Excel con los pesos retenidos por las diferentes mallas y las curvas granulométricas de cada muestra.

Se medirá Hierro y Manganeseo insitu para elaborar un perfil hidro-químico del pozo.

Además, junto con la prueba de bombeo, se incluirán los informes de laboratorio con la concentración de Hierro obtenidos en 5 muestras de agua del pozo, análisis de macroelementos y un análisis de laboratorio de balance iónico, según se indica más adelante.

4	Diseño del sistema captante <input type="checkbox"/>	GI	1
---	--	----	---

Tubería definitiva ☐

ESPECIFICACIONES TECNICAS ESPECIALES
Rev.A

ITEM	DESIGNACION	UNIDAD	CANTIDAD
------	-------------	--------	----------

El pozo se revestirá con tubería de 12" de diámetro nominal con espesor mínimo de 6.35 mm, nueva, de acero al carbono de calidad de acuerdo a las Normas ASTM A 53- Grado A ó ASTM A 134.

Se considera el suministro en obra de la tubería y su instalación dentro del pozo, incluyendo sus juntas soldadas. Quedará sobresaliendo 0.5 m. sobre el nivel del terreno.

La verticalidad de la tubería, incluyendo las cribas, tendrá una tolerancia tal que permita el adecuado montaje de la bomba de prueba. La alineación de la tubería se comprobará, hasta una profundidad de 100 m, por el sistema de galibo establecido en la Norma NCh777, para lo cual el Contratista suministrará todos los elementos necesarios.

5	Tubería definitiva	ml	48
---	--------------------	----	----

Cribas

La tubería de revestimiento tendrá cribas de acero inoxidable de 12" D.N., de igual diámetro interior que la tubería de revestimiento (pipe size), del tipo de abertura continua. Las cribas deben ser del tipo reforzadas en el caso de su instalación a una profundidad mayor de 100 m.

La longitud total de cribas especificadas será distribuida en los acuíferos que se capten y los diferentes tramos de cribas variarán según la longitud y ubicación de ellos. Se debe considerar dos estaciones de bombeo en aproximadamente 2 metros cada una, según lo que indique la granulometría y el experto Hidrogeológico de Aguas Araucanía.

La abertura de las cribas será determinada de acuerdo con los análisis granulométricos de los acuíferos atravesados que se habiliten.

6	Cribas	ml	72
---	--------	----	----

Empaque Grava

Se contempla un relleno de grava seleccionada en el espacio anular entre la tubería definitiva y el terreno, cuyas características están establecidas en la Norma NCh777/2 y su dimensionamiento será propuesto por el contratista de acuerdo a los análisis granulométricos realizados a los estratos perforados. El empaque irá entre 5 m bajo el nivel del terreno y el fondo del pozo.

Este empaque se irá colocando en la medida que se extraen las tuberías de perforación y la gravilla será desinfectada, previamente a su colocación, con una dosis de 1 litro de hipoclorito de sodio por cada 5 m³ de gravilla.

7	Empaque Grava	ml	115
---	---------------	----	-----

Sello Sanitario

El fondo del pozo se sellará con hormigón o mortero de cemento de una longitud de 40 cm. de alto, o bien con una tapa metálica soldada.

ESPECIFICACIONES TECNICAS ESPECIALES
Rev.A

ITEM	DESIGNACION	UNIDAD	CANTIDAD
------	-------------	--------	----------

Sobre el empaque de grava se confeccionará un sello sanitario con mortero de cemento de 5 m de longitud.

8	Sello Sanitario	ml	5
---	-----------------	----	---

Desarrollo Preliminar

En una primera etapa el pozo se desarrollará por el método airlift.

Si durante las pruebas de bombeo se detecta que las cribas están obstruidas o bien que se produce arrastre de sólidos en mayor cantidad que 5 ppm, o cualquier otro incumplimiento, se deberá repetir el proceso de desarrollo, con cargo y responsabilidad del contratista. Para medir el arrastre de arena utilizar el cono de Imhoff.

9	Desarrollo Preliminar	GI	1
---	-----------------------	----	---

Desarrollo y Pruebas de Agotamiento

Equipo de Prueba

El Contratista suministrará una bomba de prueba capaz de extraer como mínimo 20 l/s con una elevación geométrica de 120 m.

La bomba será accionada con energía suministrada por el Contratista mediante un grupo generador silencioso.

El equipo de prueba tendrá los accesorios siguientes:

- Válvula reguladora del caudal
- Sistema de medición instantánea del caudal para 20 l/s y menor.
- Sistema de medición del nivel de agua, incluida una línea de aire colocada hasta el nivel de la bomba
- Sistema para control del contenido de arena en el agua bombeada (básicamente una toma de agua en el codo de salida de la descarga de la bomba y los accesorios necesarios).

La descarga del agua de la prueba se coordinará con la ITO.

El Contratista deberá registrar el estado de funcionamiento de los vecinos que indique la Inspección.

10	Equipo de Prueba	GI	1
----	------------------	----	---

Desarrollo

Una vez instalada la bomba de prueba se procederá a completar el desarrollo del pozo mediante bombeos periódicos de unas 2 horas.

En cada período se partirá con un caudal pequeño, el que se irá subiendo en la medida que se aclare el agua extraída, hasta lograr el caudal máximo que entregue la bomba o el pozo. Una vez completado el tiempo de bombeo y supuesto que el agua está clara, se procederá a medir el nivel de agua deprimido y el caudal extraído. Con estos datos se calculará el gasto específico del pozo (Q/depresión), cifra que se irá comparando para cada período.

ESPECIFICACIONES TECNICAS ESPECIALES
Rev.A

ITEM	DESIGNACION	UNIDAD	CANTIDAD
------	-------------	--------	----------

Una vez que el aumento del caudal específico no supere un 5% con respecto al período anterior, se considerará completado el proceso de desarrollo.

11	Desarrollo	GI	1
----	------------	----	---

Prueba de Gasto Variable

Se ejecutará una prueba de 4 gastos escalonados ascendentes hasta obtener el caudal máximo, con una duración total de 12 horas, que permita determinar la capacidad del pozo.

Previo al inicio de las pruebas de gasto variable y constante se debe validar el esquema de caudales a ensayar por la ITO y el asesor hidrogeológico.

La duración de cada etapa de bombeo será de 2 horas mínimo y tal que cumpla con la Norma y las disposiciones vigentes de la DGA.

La recuperación del nivel de agua se controlará una vez detenida la bomba durante un periodo de 12 Hr.

Los niveles se controlarán de acuerdo a la escala de tiempos contemplada en la Norma NCh 777.

Cualquier interrupción por fallas mecánicas o de suministro del equipo para las pruebas de gasto variable y constante obligarán a repetir las pruebas con cargo al contratista.

12	Prueba de Gasto Variable	Hr	24
----	--------------------------	----	----

Prueba de Gasto Constante

La prueba de caudal constante está destinada a calcular la transmisibilidad, en base al control del pozo de bombeo. La prueba se podrá iniciar una vez completado el tiempo de recuperación señalado. La duración de la prueba se programa en 24 horas. El control de la recuperación de los niveles se hará durante un tiempo igual al de bombeo.

En el registro de la prueba se debe incluir el estado de operación de los pozos más cercanos que indique la ITO. Se debe señalar en los controles de la prueba si ellos están detenidos o en operación, indicando el caudal en cada caso y los horarios aproximados de partida y parada.

Control de arrastre de arena.

Durante la prueba de gasto constante se efectuará el control de arrastre de sólidos en el agua bombeada. Se tomará una muestra 1 hora antes de terminar la prueba de caudal constante sobre un volumen de agua superior a 500 l.

Si el control indica valores mayores de 5 ppm, se deberá completar el desarrollo y probar nuevamente el pozo con caudal constante, sin cargo para el mandante.

13	Prueba de Gasto Constante	Hr	24
----	---------------------------	----	----

Análisis Físico Químico y Bacteriológico

Se medirá Hierro y Manganeseo insitu para elaborar un perfil hidro-químico del pozo.

Adicionalmente, durante la prueba de bombeo el Contratista tomará 5 muestras de agua las cuales se someterán a un análisis para determinar su concentración de hierro y manganeseo, información que debe acompañar a la proposición del diseño del sistema captante. La profundidad de estos muestreos se coordinará con la Inspección, debiendo el Contratista enviar las muestras al laboratorio para su análisis a su cargo.

ESPECIFICACIONES TECNICAS ESPECIALES
Rev.A

ITEM	DESIGNACION	UNIDAD	CANTIDAD
------	-------------	--------	----------

Durante la prueba de caudal constante se tomarán muestras de agua a los parámetros requeridos por la NCh409, con la debida coordinación con un laboratorio autorizado por la SISS, para los efectos de hacerles los análisis físicos químicos y bacteriológicos de acuerdo con las normas vigentes.

Se medirán todos los macroelementos para realizar un balance iónico.

14	Análisis Físico Químico y Bacteriológico	GI	1
----	--	----	---

Filmación Televisiva

Una vez desmontado el equipo de la prueba de bombeo se procederá a filmar con el equipo adecuado el interior del pozo, en presencia de la ITO y grabando el respectivo archivo digital o CD.

15	Filmación Televisiva	GI	1
----	----------------------	----	---

Desinfección del Pozo

Una vez finalizada toda operación en el interior del pozo, se procederá a su desinfección siguiendo el procedimiento establecido en la Norma NCh777.

16	Desinfección del Pozo	GI	1
----	-----------------------	----	---

Informe Final del Pozo

Al término de la obra el Contratista deberá entregar al Mandante un informe conteniendo, además de la identificación detallada y ubicación de la obra, lo siguiente:

- 1.- Perfil estratigráfico del terreno atravesado durante la perforación con sus correspondientes análisis granulométricos;
- 2.- Resumen, ya sea escrito o gráfico, mostrando el avance de la perforación, el avance de los entubamientos del pozo y las fluctuaciones de los niveles de agua, todo ello en función del tiempo transcurrido en la construcción del pozo;
- 3.- Informe de la prueba de bombeo. Se incluirá un informe completo de las pruebas de bombeo incluyendo los siguientes antecedentes:
 - Cartera de datos con la hora y tiempo desde el inicio de la prueba, caudales y niveles de agua, indicando: la identificación del pozo y propietario; nivel estático; profundidad de montaje de la bomba; punto de referencia de medición de los niveles; medidor de caudal utilizado y sus mediciones; grado de turbidez del agua;
 - Control del régimen de funcionamiento de los pozos vecino;
 - Cálculo de las constantes del acuífero;
 - Curva de agotamiento mostrando los caudales versus la profundidad de niveles deprimidos durante la prueba y a futuro, según resulte de aplicar las constantes del acuífero que se hayan determinado; y
 - Recomendación sobre la explotación del pozo con indicación de las condiciones de trabajo que tendrá la bomba a instalar para el caudal de 20 l/s.

- 4.- Informes de laboratorio de los análisis de agua
- 5.- Coordenadas UTM indicando el Datum de referencia.
- 6.- CD de filmación televisiva
- 7.- Planos de construcción.

- 8.- Los antecedentes que el Contratista considere relevante agregar.

ESPECIFICACIONES TECNICAS ESPECIALES
Rev.A

ITEM	DESIGNACION	UNIDAD	CANTIDAD
------	-------------	--------	----------

Se entregarán los antecedentes en formato digital.

17	Informe Final del Pozo	GI	1
----	------------------------	----	---

Junio 2026

Anexo 1

