



*Legislatura de la Provincia  
de Río Negro*

LEY N° 2401

Sancionada: 06/11/1990

Promulgada: 15/11/1990 - Decreto: 2200/1990

Boletín Oficial: 29/11/1990 - Nú: 2819

**LA LEGISLATURA DE LA PROVINCIA DE RIO NEGRO  
SANCIONA CON FUERZA DE  
L E Y**

Artículo 1o.- Ratifícase el convenio suscripto por el Gobernador de la Provincia de Río Negro, Dr. Horacio Massaccesi y el Interventor de Agua y Energía Eléctrica Sociedad del Estado, señor Carlos Alderete, el día 24 de setiembre de 1990 en la ciudad de General Roca, que como Anexo forma parte del presente.

Artículo 2o.- Comuníquese al Poder Ejecutivo y archívese.



*Legislatura de la Provincia  
de Río Negro*

ARTICULO 1.- Sobre la base de los principios de la Constitución Nacional, de la Constitución Provincial y una mutua cooperación, las partes se comprometen a desarrollar estudios y proyectos, dentro de un programa de utilización integral y racional del recurso agua del río Negro, incluyendo obras de remodelación y/o mejora de la infraestructura de riego y drenaje.

ARTICULO 2.- Las partes acuerdan que "AyE" continuará con la segunda etapa de los estudios motivo del contrato 796, hasta alcanzar el nivel de prefactibilidad, estudios que en adelante se denominarán "Avances para el Estudio del Aprovechamiento Integral del Río Negro". En el citado contrato, suscripto con el Consorcio Inconas-Latinoconsult (C.I.L) se incluirán la evaluación del denominado "Proyecto de Máxima", última versión desarrollada por la Provincia de Río Negro y la adecuación metodológica de los estudios de Hidrogeología del Alto Valle, en un todo de acuerdo a las pautas definidas por las partes en reuniones y actuaciones mantenidas con anterioridad, que se agregan como Anexo III del presente Convenio.

ARTICULO 3.- A partir de la toma de conocimiento del estado actual de los estudios por parte de LA PROVINCIA se iniciará el seguimiento conjunto de las tareas de la Etapa II, así como también la revisión, tanto de las conclusiones de la Etapa I, como de lo producido a partir de las mismas, dentro de la estructura institucional que se establece en este convenio. Teniendo en cuenta el grado de avance de los trabajos contratados por AyE y sin perjuicio de las reservas provinciales sobre lo actuado, se acuerda fijar un plazo de noventa días a partir de la constitución de la Junta de Dirección, durante el cual LA PROVINCIA revisará toda la documentación producida hasta el presente. Dentro de este marco, las observaciones que surgieren de este análisis serán resueltas según el mecanismo de relación que se establece en este convenio.

ARTICULO 4.- Para el análisis y evaluación de los estudios de consultoría realizados y los que en adelante se realicen según los artículos precedentes, se acuerdan los criterios que figuran en el Anexo I integrante del presente convenio.

ARTICULO 5.- Sin perjuicio de las tareas propias que realiza AyE en la operación y mantenimiento normal de los servicios, con la denominación de Etapa III, además de lo pautado en el Anexo II, se desarrollarán por administración y en forma conjunta por AyE y LA PROVINCIA, los estudios y proyectos para la remodelación, reactivación y mejoramiento del sistema actual de riego y drenaje, así como la aplicación de pautas de manejo racional de los recursos agua-suelo, con prioridad en el alto Valle del río Negro. Los proyectos se ejecutarán para el corto (5 años) y mediano plazo, proponiéndose una priorización de obras.



## *Legislatura de la Provincia de Río Negro*

ARTICULO 6.- Se acuerda la creación de una Junta de Dirección que ejercerá la conducción de los estudios que se realicen tanto por terceros como por administración. La Junta estará conformada por un titular y un alterno a designar por cada una de las partes, y desarrollará sus funciones en la ciudad de General Roca, Provincia de Río Negro. Serán sus atribuciones y deberes: Dictar su reglamento de funcionamiento interno y normas generales para el cumplimiento de los objetivos del presente convenio; ratificar o designar al Director Ejecutivo y su alterno; y designar al Jefe de Proyectos de las tareas por administración, a propuesta de AyE; aprobar, a propuesta de la Dirección Ejecutiva o del Comité Ejecutivo, el plan general de trabajo, programas anuales, presupuesto, modificaciones y actualizaciones, integrando medios y equipos de AyE y LA PROVINCIA; aprobar los informes periódicos de avance de proyectos presentados por la Dirección Ejecutiva y los del Comité Ejecutivo, y elevar periódicamente un detalle de ello a los representantes designados como instancia intermedia entre esta Junta de Dirección y la máxima autoridad de cada parte; requerir de la Dirección Ejecutiva o del Comité Ejecutivo toda la información que se considere conveniente para evaluar la marcha de los trabajos; controlar y supervisar el desenvolvimiento del Comité Ejecutivo e intervenir en la resolución de las eventuales divergencias que pudieran surgir, proponer a las partes el concurso de organismos o expertos para asesoramiento especializado; fijar la sede de la Dirección Ejecutiva de los trabajos contratados, en el ámbito de la Administración Regional Comahue de AyE.

ARTICULO 7.- Los estudios, proyectos y obras, efectuados por administración para la remodelación y mejora de los sistemas de riego y drenaje, priorizando el sistema Alto Valle, estarán a cargo de un Comité dependiente de la Junta de Dirección e integrado por dos representantes de cada una de las partes. Este Comité Ejecutivo tendrá las siguientes funciones: designar un Jefe de proyecto a propuesta de AyE, sujeto a la ratificación de la Junta de Dirección; aprobar a propuesta del Jefe de Proyectos, programas y planes de tareas, ajustados a las normas vigentes en AyE y en LA PROVINCIA según corresponda en materia de gastos y erogaciones; fijar pautas de diseño y evaluación de proyectos, supervisar el desarrollo de proyectos e investigaciones para la remodelación de los sistemas de riego y drenaje. El Comité Ejecutivo tendrá su sede en la ciudad de General Roca- Río Negro, y el Jefe de Proyectos desarrollará sus funciones en el ámbito geográfico de la Administración Regional Comahue y de él dependerá funcionalmente la totalidad del personal afectado a las tareas por administración.

ARTICULO 8.- Las partes se comprometen a designar dentro de los quince (15) días de ratificado el presente convenio a los representantes que integrarán la Junta de Dirección y el comité Ejecutivo, quienes deberán constituirse de inmediato. La Junta de Dirección deberá elaborar en un plazo no mayor de treinta (30) días un programa de actividades a cumplir en forma conjunta, los tiempos requeridos y los medios que esta-



*Legislatura de la Provincia  
de Río Negro*

blezcan la necesaria continuidad con las tareas ya ejecutadas y en ejecución.

ARTICULO 9.- Se conviene que las eventuales divergencias que pudieran surgir en el seno de la Junta de Dirección, serán tratadas por un representante de cada una de las partes como instancia político-técnica previa a las máximas autoridades respectivas.

Los mencionados representantes serán nominados por las partes a los quince (15) días de la ratificación del presente Convenio y tendrán la obligatoriedad de expedirse dentro de los diez (10) días de haber recibido la respectiva comunicación de la Junta de Dirección. Dichos representantes recibirán periódicamente un informe de la Junta de Dirección sobre el avance de los trabajos desarrollados por Contrato y por Administración, con descripción de todo lo aprobado por dicha Junta. Las divergencias no resueltas en esta instancia deberán ser puestas a consideración de las máximas autoridades de las partes.

ARTICULO 10.- Para el financiamiento a desarrollarse según contrato Nro. 796 del programa, se utilizará un crédito acordado por el Banco Interamericano de Desarrollo a AyE, la que tendrá a su cargo la amortización y servicio del préstamo. Los gastos que demanden las tareas de inspección del contrato Nro. 796 de AyE y los correspondientes a la remodelación y rehabilitación de las áreas bajo riego, realizadas por administración serán incluidos en los respectivos presupuesto de AyE, toda vez que involucre utilización de recursos propios. LA PROVINCIA soportará los gastos que demande la participación de sus representantes y otros gastos acordados y/o que se acuerden en la ejecución del Convenio.

ARTICULO 11.- El presente convenio tendrá una duración de dos (2) años a partir de su ratificación, y podrá prorrogarse por dos (2) años si así lo acuerdan las partes. Toda suspensión debidamente justificada de los trabajos que se emprendan en virtud de este acuerdo, no dará derechos a las partes a reclamo de indemnización por ningún concepto, salvo las responsabilidades emergentes de los contratos que, conjuntamente, se formalicen con terceros a partir del presente. Cualesquiera de las partes, por falta reiterada de respuestas, desconocimiento del marco convencional o causa justificada, podrá denunciar unilateralmente el presente convenio, mediante preaviso escrito a la otra, con una anticipación de tres (3) meses.

ARTICULO 12.- Los informes que se publiquen incluirán las observaciones oportunamente efectuadas por las partes y, en su caso, las pertinentes respuestas del responsable del estudio. Dicha publicación, durante la vigencia del presente convenio será autorizado por la Junta de Dirección. Las partes tendrán individualmente derecho de propiedad intelectual y de uso de la documentación que se obtenga con motivo de los estudios a realizar, con expresa mención de este Convenio.



*Legislatura de la Provincia  
de Río Negro*

ARTICULO 13.- Dentro de los ciento veinte (120) días de ratificado el presente acuerdo AyE compromete publicar y comunicar a todo ámbito donde se hayan difundido las conclusiones parciales y/o finales de la Etapa I, las observaciones producidas por LA PROVINCIA, integrándolas a los informes existentes. La publicación o comunicación citada deberá contar con la aprobación de la Junta de Dirección.

ARTICULO 14.- Las partes comprometen total unidad cronológica, funcional y de responsabilidad técnica entre los estudios que se ejecuten por administración y los contratados con CIL durante el período común, en todo lo que de aquellos pueda ser incorporado a los estudios.

ARTICULO 15.- Dentro de los noventa (90) días de ratificado el presente convenio AyE hará entrega a LA PROVINCIA de un ejemplar del Banco de Datos de la Etapa I - Inventario y uno en el que estarán contenidos todos los datos e información básica actualizados obtenidos y procesados en la Etapa II. En el momento en que lo reciba AyE entregará a LA PROVINCIA dos (2) juegos de ejemplares de la documentación final de la Etapa II, incluidos los informes de área o sector, además de un juego de la información preliminar parcial de trabajo que sea elaborada durante los estudios.

ARTICULO 16.- Las partes podrán acordar el desarrollo de posteriores etapas, una vez cumplido el objetivo de los artículos 2, 3, 4 y 5.

ARTICULO 17.- Del contenido del presente Convenio tomará conocimiento el Consorcio Inconas Latinoconsult.

ARTICULO 18.- Dentro de los diez (10) días de suscripto el presente convenio será elevado a consideración de la Legislatura de la Provincia de Río Negro a fin de que la misma preste su ratificación, si lo entendiera procedente.

ARTICULO 19.- Las partes fijan domicilio legal: LA PROVINCIA en Casa de Gobierno, Viedma, Río Negro y AyE en Lavalle 1554, Capital Federal.

ANEXO I

Prelación de propósitos.

- a) Abastecimiento de agua a poblaciones e industrias.
- b) Control de inundaciones, traslado de ondas de crecidas y defensa contra luviones,
- c) Defensa de márgenes y sistematización de cauces.
- d) Desarrollo de riego y drenaje actual y futuro, incluyendo la recuperación, mejoramiento y remodelación de los sistemas de riego.
- e) Interacción entre aguas superficiales y subterráneas de valles y mesetas.
- f) Impacto ambiental y preservación ecológica.
- g) Producción hidroeléctrica.



## *Legislatura de la Provincia de Río Negro*

- h) Navegación y estudios de transporte fluvio-terrestres.
- i) Turismo y recreación.
- j) Aspectos institucionales y legales de la administración de recursos hídricos.

Será priorizado el análisis de los estudios por Consultoría que hayan contemplado la situación actual, sin presas, en cada uno de los propósitos enumerados.

### Ambito Físico.

El ámbito físico será el valle del río Negro en el tramo Confluencia-Valle Medio. Para las tareas o estudios básicos en donde ello corresponda o sea requerido, el área de estudio se extenderá a los ríos Neuquén y Limay, a las mesetas Norte y sur y al resto de la cuenca.

### Estudios Hidrogeológicos.

Los estudios deberán enmarcarse dentro de la metodología a que se arribará a partir del 23-XI-89 el 28-II-90. Complementando el proyecto de Acta de dicha reunión en todos los informes parciales o finales de Consultoría, en los que se haga uso de los estudios básicos de esta área, deberá quedar claramente expresado y definido que alcances regionales y/o puntuales y qué grado en el conocimiento actual y futuro del problema se ha alcanzado en la Fase II. Asimismo deberá indicarse qué cuantificaciones, densificaciones, ensayos, simulaciones, etc. deberán ser motivo de evaluaciones adicionales tanto para precisar, si fuera necesario aspectos de la Fase II, como para el desarrollo de etapas posteriores.

### Estudios hidrológicos e hidráulicos.

La Dirección Ejecutiva procurará de la Provincia de Neuquén el aporte de sus antecedentes, aún como primera estimación no vinculante en la futura asignación de cupos. Con ello se pretende acotar la incidencia técnico-económica de los usos aguas arriba en los aprovechamientos de aguas abajo. No obstante lo anterior, la Consultora deberá igualmente realizar sus propias estimaciones.

Todos los estudios deberán realizarse con distintas hipótesis de oferta hídrica en Confluencia de modo que estén contemplados distintos usos consuntivos aguas arriba de Confluencia, su evolución cronológica tentativa con su respectiva incidencia técnico-económica en los aprovechamientos de aguas abajo. Dentro del plazo del Convenio, AyE compromete y suministrará a la Provincia, resultados de la densificación de los datos básicos y la extensión y nueva corrida del modelo hidrodinámico de los ríos desde Chañar y Arroyito hasta la desembocadura, así como el traslado de ondas de distinta recurrencia aguas abajo y estudio para este caso de las implicancias en el equilibrio morfológico y sedimentológico del río, en su estado actual y futuro. Se estudiará particularmente la situación del vertedero de la presa de contraembalse de Arroyito.

### Aspectos Institucionales y Legales.

En materia de dominio del recurso hídrico, los aspectos institucionales y legales serán planteados teniendo en cuenta la constitución Nacional y la constitución de la Provincia de Río



*Legislatura de la Provincia  
de Río Negro*

Negro.

Apropiaciones de costos.

Para las apropiaciones de costos deberá establecerse previamente que aprovechamientos revisten carácter de multipropósito y cuáles son de propósito único, considerando toda alternativa razonablemente válida y los antecedentes históricos regionales.

A través de una matriz de jerarquización deberán ser evaluados conceptualmente todos aquellos conceptos que no pudieran ser cuantificables.

Estudios Agroeconómicos y de Mercados.

En el análisis del estudio se priorizará la selección de alternativas económicas para la recuperación de áreas actuales, identificación de procesos de degradación de suelos, planificación de su rehabilitación, método y costos, así como para la ampliación de cada tipo de explotación evitando preconcepciones sobre áreas temporalmente no regadas, subexplotadas o de baja productividad, teniéndose en cuenta, que tales alternativas hayan tomado en consideración la situación y evolución actual de la tenencia de la tierra, especialmente en la zona del Alto Valle. También se pondrá especial énfasis en la existencia de propuestas para la diversificación productiva y para la actualización tecnológica de la infraestructura de empaque y comercialización del Alto Valle.

Anexo II

ESTUDIOS, PROYECTOS Y OBRAS CONJUNTAS POR ADMINISTRACION.

Las obras o acciones de extensión, mejoramiento o recuperación que se realicen en conjunto, serán definidos dentro de los sesenta (60) días de ratificado el Convenio, así como sus alcances, áreas, medios, condiciones, plazos y compromisos de cada una de las partes. Como unidad de magnitud del compromiso a asumir, se fija un mínimo equivalente inicial de 6000 hs/año de excavadora de 3/4 m3 afectados a trabajos de drenaje en el Alto Valle.

Anexo - HIDROGEOLOGIA

I - Objetivo y Generalidades.

En cumplimiento de lo establecido en el Pliego de condiciones y Circular complementaria la metodología propuesta tiene dos objetivos ppales:

- 1) Estudiar las filtraciones en las distintas formaciones geológicas de las fundaciones y en el valle.
- 2) Determinar las fuentes de la posible futura salinización de la zona y las soluciones a adoptar.

A estos dos se agrega un tercer objetivo surgido de las necesidades del Sector riego y Drenaje:



## *Legislatura de la Provincia de Río Negro*

3) Acrecentar el conocimiento de los parámetros hidráulicos del acuífero freático en áreas centrales del valle para drenaje.

Como los problemas planteados involucran no solo los mismos acuíferos: el primero, freático y el segundo cautivo, sino también características iguales o vinculadas de los mismos, las actividades a desarrollar son en general comunes a los tres objetivos. La metodología propuesta está orientada a producir información primaria nueva y directa, o sea principalmente mediante perforaciones y ensayos de bombeo, necesaria para alcanzar los objetivos, ya que de acuerdo con el informe del Estudio a Nivel Inventario ya realizado, la información disponible en los archivos no sería suficiente.

### II - Resultados Pretendidos

#### a) Para el primer objetivo:

- Evidencia o no de la existencia de un gradiente vertical, indicador de un flujo en el 2do acuífero en el emplazamiento definitivo del cierre frontal en condiciones naturales de presión y en las áreas vecinas que puedan quedar influenciadas.
- Permeabilidad aproximada del hidroapoyo en los mismos sitios a lo largo de los cierres laterales.
- Extensión del 2do acuífero (surgente) en el emplazamiento de Allen y en su zona de influencia.
- Espesor y litología del hidroapoyo.
- Estimación (en orden de grandeza) del posible flujo vertical.
- Valores de transmisividad y coeficiente de almacenamiento del acuífero freático en el emplazamiento y en el valle.

#### b) Para el segundo objetivo:

- Localización de zonas de posible salinización del acuífero freático a partir de otros acuíferos incluyendo los surgentes.
- Posible influencia en la salinidad del acuífero freático de los supuestos afloramientos de yeso en la Barda Norte.
- Evidencia de la existencia de un gradiente vertical en el 2do acuífero (indicador de un flujo vertical) en dos zonas de posible salinización en el centro del valle.
- Estimación del aporte lateral de agua subterránea salobre desde la meseta norte.
- Variación vertical de la salinidad y la composición química en el acuífero freático en 6 zonas de posible salinización.

#### c) Para el Tercer Objetivo:

- Valores de transmisividad y coeficiente de almacenamiento del acuífero freático en el valle (4 del Estudio a Nivel Inventario), más 20 ensayos de bombeo en perforaciones existentes. (Item 8 sub-ítem 9 y 11) y más uno realizado por AyE en la etapa de prefactibilidad en el cierre Allen.
- Valor Global y/o zonal del escurrimiento subterráneo a ser drenado por el canal lateral de los embalses.

### III - Tareas

#### a) Recopilación y análisis de antecedentes





## *Legislatura de la Provincia de Río Negro*

El abundante material ya contenido en el informe del nivel Inventario será completado con una recopilación de información geológica e Hidrogeológica más detallada y de mayor escala sobre el Alto Valle y la Meseta Norte. Se realizará principalmente en:

- El ITMAS de la Provincia de Río Negro para obtener toda la información hidrogeológica correspondiente a las horas 35 f, 35 g, 36 g y, si existe 35 e, 36 f.
- Compañías petroleras para obtener información geológica sobre el Alto Valle y la Meseta Norte para esto, si fuese necesario, se solicitará la asistencia del comitente.

Complementariamente se utilizará la información correspondiente a la red de freáticos de AyE.

Esta actividad comprende en primer término el procesamiento de todas las lecturas de los freáticos en los últimos 5 años en el alto Valle.

De dichas lecturas se obtendrá: fecha, profundidad bajo boca de caño, profundidad desde terreno natural, cota de pelo de agua. Para ello, se utilizará la información disponible de cotas de boca de caño, cotas de terreno natural y coordenadas de cada freático.

Se hará una depuración de datos, eliminando las lecturas manifiestamente erróneas, de freáticos tapados, sucios, rotos, etc., o bien que estén fuertemente influenciados por recargas de riego o canales.

Luego se prepararán mapas de isofreáticas e isobatas de la capa freática, por lo menos para 5 momentos diferentes 10 planos en escala 1:50.000) que resulten representativos de distintas situaciones.

Se harán gráficos de cota de la capa freática en función del tiempo para los últimos 5 años, para 500 freáticos.

Se procurará correlacionar las variaciones de niveles freáticos con otros fenómenos, tales como niveles del río, comienzo y fin del riego, comportamiento hidrometeorológico, etc.

### b) Análisis químicos

Con la totalidad de la información hidroquímica disponible de los análisis de la etapa I y los realizados por Agua y Energía por Administración se elaborarán mapas químicos de aniones, cationes y relaciones químicas para cada momento de muestreo. Asimismo se utilizará la información producida en la etapa anterior para evaluar las fluctuaciones de valores producida desde entonces hasta ahora. Dicha información será igualmente volcada a mapas. Estos mapas, juntamente con los isofreáticos y los de fotointerpretación del valle realizados en la etapa I Inventario, permitirán delimitar unidades de comportamiento homogéneo en cuanto a sus características edáficas, geológicas, geomorfológicas, hidrodinámicas, hidrogeológicas, etc.

### c) Fotointerpretación

Dado que en la Etapa i Inventario se realizó una fotointerpretación de detalle en todo el Valle mediante el empleo de fotografías e imágenes satelitarias, en esta etapa se complementará ese análisis pero con criterio hidrogemorfológico para identificar comportamientos hidrogeológicos superficiales y



## *Legislatura de la Provincia de Río Negro*

características de los sedimentos aflorantes.

### d) Censo hidrogeológico

De cada punto visitado en esta tarea se tomarán todos los datos que identifiquen las características del punto de agua. Se tomarán datos de ubicación y tipo de perforación, profundidad total, nivel acuífero, temperatura, conductividad eléctrica y pH, caudal y uso, bomba instalada, etc.

### e) Geofísica

#### e.1. Geoelectrónica

Se utilizará para determinar la continuidad y/o discontinuidades que se presenten en las características del horizonte base del acuífero aluvional, el hidroapoyo; éstas obviamente pueden influir en el grado de conexión de los acuíferos y consecuentemente en las filtraciones de las fundaciones y en el régimen de agua salobres.

#### e.2. Perfilaje de perforaciones

Para complementar los datos de las perforaciones de explotación hidrogeológicas, se llevarán a cabo perfilajes geofísicos con registros continuos de resistividad (laterolog), potencial espontáneo, radiación gamma natural y diámetro de perforación.

En total se prevén 10 perfilajes, distribuidos de la siguiente manera: 6 en perforaciones realizadas por debajo del hidroapoyo y 4 en la Meseta Norte para la investigación de posibles aportes laterales de acuíferos salobres.

### f) Reconocimiento de campo

Tiene por finalidad la ubicación en el terreno de las diferentes perforaciones programadas, cuya situación regional ha sido seleccionada sobre la base de criterios hidrogeológicos, hidrodinámicos e hidroquímicos. En principio se realizará en 2 etapas, a medida que se cuente con los datos necesarios de las tareas anteriores.

### g) Perforaciones

Las perforaciones y la interpretación de sus datos, junto con los ensayos de acuíferos, constituyen una actividad de importancia del estudio hidrogeológico. En total se prevé la realización de 39 perforaciones, de diferente tipo y entubado según su finalidad particular. La mayoría puede ser ejecutada por cualquiera de los dos métodos clásicos, rotativo directo o percusión a cable o ambos pero en el aluvión se exige el método a percusión.

En todas las perforaciones, se hará muestreo litológico metro a metro y registro de avance y en las de percusión también un control de la salinidad del agua.

Las perforaciones a realizar deben cumplir distintos objetivos. Por lo tanto la metodología constructiva debe ajustarse a estos requerimientos. En este concepto no deberían descartarse las perforaciones previstas en el área de geotecnia.

Se preve utilizar algunas de las 400 perforaciones existentes en el Alto Valle para la realización de ensayos por bombeo seleccionadas del total identificado en la Etapa I Inventario,



## *Legislatura de la Provincia de Río Negro*

a partir de las tareas complementarias que se realicen. Son perforaciones que se encuentran en explotación y con el equipamiento electromecánico necesario. Por lo tanto se requiere la ejecución de perforaciones a percusión para investigar el aluvión en las proximidades de las que se seleccionen, para posteriormente poder ser utilizadas como pozo de observación.

Los diámetros a perforar deben ser previstos en función de las características del aluvión, en partes ya conocido. Por lo tanto y teniendo en cuenta las recomendaciones de la Etapa Inventario, se trabajará con diámetros mínimos de 10" cuando la perforación seleccionada no tenga un muestreo representativo y el entubamiento para la etapa de ensayo pueda ser reducido a 3" a 4". Si el muestreo ya existiera se hincará un frea-tímetro.

Se estima la ejecución de 20 perforaciones, de las cuales 4 o 5 podrían entubarse con los diámetros de 8" - 10".

Otro tipo de perforaciones son las que se ejecutarán en el valle, para investigar los niveles acuíferos que se encuentran por debajo del hidroapoyo, entubando las dos secciones de acuerdo a lo ya previsto de manera que se puedan medir los niveles piezométricos que se encuentren subyacentes.

Para ello es necesario que el sector del aluvión quede perfectamente aislado de la sección inferior.

Se estima la ejecución de 15 perforaciones de 50 m de profundidad.

Se ubicarán en las proximidades de las anteriores, de manera de efectuar mediciones simultáneas de niveles durante la ejecución de los ensayos por bombeo.

El tercer tipo de perforaciones son las que se construirán en la Meseta Norte. En este caso se considera que pueden mantenerse las 4 previstas en el ajuste del plan de trabajos modificado, distribuidas de otra manera.

### 9.1 Determinación de Parámetros Hidráulicos del Acuífero Freático.

Sobre la base de toda la información obtenida y elaborada se seleccionarán perforaciones existentes para realizar ensayos por bombeo.

Las perforaciones a ejecutar serán de 10" de diámetro (como ya se dijo si no existe muestreo representativo) con entubamiento de dos tipos.

i. Para pozos de observación con diámetro 3"-4" (uno por ensayo).

ii. Para pozos de bombeo con diámetro 8" - 10" (uno por ensayo).

El total previsto, es de 20 perforaciones, distribuidas en principio 3 en el cierre Allen, una por cada cierre restante y el resto distribuidos arealmente para lograr la máxima cobertura de información que permita ser interpretada y evaluada en forma conjunta con la red de flujo ya confeccionada.

### g.2. Estudios de posibles fuentes de salinización.

Salinización desde el acuífero subyacente.

Una distribución tentativa de las perforaciones por debajo del



*Legislatura de la Provincia  
de Río Negro*

hidroapoyo sería la siguiente.

3 en cierre Allen	3
1 en cada cierre restante	3
9 distribuidas arealmente	9

-----

15

Salinización por aporte lateral desde Meseta Norte

Perforaciones en el Valle

Sobre la base de los resultados de las etapas anteriores, (mapas de escurrimiento e hidroquímicos) se seleccionarán 4 sitios próximos a la barda en los que se realizarán perforaciones en el aluvión que luego serán utilizadas para la realización de ensayos.

En ellas se investigarán las características granulométricas, sedimentológicas y químicas a través de todo el espesor acuífero. A tal fin se tomarán muestras litológicas y de agua a diferentes profundidades para su análisis en laboratorio, además del control regular metro a metro.

Perforaciones en la Meseta Norte

Sobre la base de los resultados de las tareas anteriores y de la fotointerpretación a partir de fotogramas e interpretación de imágenes satelitarias realizadas en la Etapa I Inventario, se seleccionarán los 4 sitios a perforar.

Uno de los lugares ya previstos sería el punto intermedio de una línea imaginaria que une el Lago Pellegrini y las localidades de Allen - General Roca en el ambiente Lago Pellegrini (A1).

Los tres restantes se ubicarán a lo largo de la barda hacia el E y cercanas al borde en el mismo ambiente hidrogeológico y en la Laguna Seca (A2).

La ejecución de las mismas deberá estar prevista para la realización del muestreo litológico durante todo el avance, y del agua en las distintas secciones acuíferas.

En cada acuífero deberá medirse el nivel piezométrico correspondiente con la mayor precaución, ya que este es uno de los principales objetivos para la ejecución de este grupo de perforaciones.

Por lo tanto deberá tenerse especialmente en cuenta este aspecto en la metodología propuesta para su ejecución.

El gradiente será determinado correlacionando estos niveles con los identificados en las perforaciones realizadas en el valle para estudiar las características hidrogeológicas por debajo de la base del aluvión, ubicadas en líneas de perfiles coincidentes.

En dos de las cuatro perforaciones de la meseta se efectuará el perfilaje eléctrico de acuerdo a lo previsto, y ensayos de carga instantánea a nivel constante o variable en el sector acuífero que puede mantener relación hidráulica con el nivel acuífero identificado en el valle debajo del aluvión.

g.3. Estudio de filtraciones en las fundaciones.

Filtración desde el acuífero subyacente.

En el cierre Allen se constituirán 3 perforaciones por debajo del aluvión hasta una profundidad estimada de 50 m, las que serán correlacionadas con las ya ejecutadas por AyE., en la



## *Legislatura de la Provincia de Río Negro*

Etapa de Prefactibilidad y las de Geotécnica de esta etapa. En cada una de las tres alternativas restantes de cierres se ejecutará una perforación de estas características. Estas deben permitir conocer y verificar la existencia de un gradiente vertical natural, indicador de un flujo en el mismo sentido. En los ensayos por bombeo que se realicen deberán medirse las variaciones simultáneamente también en estas perforaciones para determinar la posible influencia de las variaciones de carga.

Filtraciones desde el acuífero freático y determinación de parámetros hidráulicos. En el cierre Allen se realizarán 3 o 4 perforaciones en el aluvión de acuerdo a las características ya previstas, es decir en 10" con entubamiento alternativos de 3" o 4" para el caso que se utilicen como pozos de observación, o con 8" o 10" si son para bombeo. Los cuatro ensayos se distribuirán en el cierre frontal (1) y en el lateral (3). La ubicación final deberá tener en cuenta la minimización de los efectos de barrera.

g.4. Extensión del acuífero surgente en el área Allen-General Roca.

Las tres perforaciones ejecutadas debajo del aluvión en el cierre lateral de Allen serán aprovechadas para obtener información sobre el segundo acuífero. Además del perfilaje geofísico se harán mediciones de niveles piezométricos. Se utilizarán además los ensayos previstos en las perforaciones de geotécnica.

Complementariamente se prevé la ejecución de nueve perforaciones más de las características mencionadas para investigar arealmente el comportamiento, las que se correlacionarán con las ya realizadas por AyE.

h. Ensayos de acuíferos.

Como tarea inicial se prevé la reinterpretación de los ensayos por sondeos realizados en la Etapa I Inventario.

En total se ha previsto la realización de 20 ensayos distribuidos de la siguiente manera:

- I) 3 Cierre Allen
- II) 1 En cada cierre restante.
- III) 14 distribuidos arealmente.

I) Cierre Allen.

En esta alternativa de cierre AyE, ya realizó un ensayo en la Etapa de Prefactibilidad que complementará los tres que se realicen en esta oportunidad.

El esquema de trabajo será el ya planteado, es decir se ejecutará una perforación en 10' de diámetro con dos alternativas de entubamiento para ser utilizadas como pozo de bombeo o como pozo de observación. En el caso que deba bombearse deberá instalarse un equipo de bombeo que permita extraer hasta 250 m<sup>3</sup>/h y accionado con motor eléctrico.

En caso que no se disponga de línea de alimentación eléctrica deberá preverse el empleo de grupo electrógeno.



## *Legislatura de la Provincia de Río Negro*

Cada estación de ensayos constará por lo tanto con una perforación de bombeo y una de observación.

### II) Otros cierres.

En cada uno de los tres cierres restantes se ejecutará un ensayo por bombeo de las mismas características del ya expuesto en el punto anterior.

### III) Ensayos restantes.

Los 14 ensayos restantes serán distribuidos arealmente para lograr la mayor cobertura posible de la información.

La selección de los lugares estará basada en los resultados de las etapas anteriores teniendo en cuenta la red de resultados de las etapas anteriores teniendo en cuenta la red de resultados de las etapas anteriores teniendo en cuenta la red de flujo, los mapas hidrodinámicos elaborados y los mapas químicos de tal manera que los valores de transmisividades determinados puedan ser extrapolados en función de esas tareas.

Los ensayos serán desarrollados en función de las características y tipo de instalaciones disponibles, tratando de efectuarlos con los máximos caudales posibles. La distancia de separación entre pozo de bombeo y de observación será estimada en función del equipamiento electromecánico instalado.

En general los caudales en las perforaciones existentes fluctúan entre 50 m<sup>3</sup>/h y 400 m<sup>3</sup>/h.

La duración de los mismos se estima en el orden de 24 horas. Tiempos mayores implican riesgos de afectación de barreras y de retorno al acuífero del agua bombeada debido a la alta permeabilidad del medio.

No obstante se prevé que la descarga durante el ensayo se realice mediante un conducto impermeable hasta una distancia mínima de 250 m.

Durante el ensayo se medirá la variación de niveles que se generen en el pozo de observación ubicado en el aluvión, en el ejecutado en niveles inferiores para determinar posibles relaciones (en aquellos casos ya determinados) y en el pozo de bombeo, determinándose en este caso las pérdidas de cargas específicas que afectan las condiciones de bombeo.

Las mediciones se efectuarán con sondas eléctricas y la frecuencia de observación las aconsejadas para este tipo de ensayos.

El régimen de funcionamiento y la interpretación de los ensayos será para condiciones no permanentes.

Durante el desarrollo se extraerán muestras de agua determinándose la conductividad eléctrica cada 2 horas y posteriormente se efectuarán análisis físico-químicos completos para definir variaciones con el tiempo de bombeo.

Las mismas se extraerán del pozo de bombeo y del pozo de observación ubicado en el 2do. acuífero.

Los ensayos que solo cuenten con un pozo de observación en el aluvión, solamente se obtendrán del pozo de bombeo.

La frecuencia será al principio, en el medio y al final del bombeo.

La medición del caudal se realizará con algún sistema que garantice los valores obtenidos. Una alternativa puede ser aforadores con bridas calibradas.



## *Legislatura de la Provincia de Río Negro*

### i. Ensayos de permeabilidad.

#### I.1. En hidroapoyo

El sector Geotécnico realizará en sus sondeos ensayos de Lugeon y/o Lefranc, obteniéndose con ellos valores aproximados de la permeabilidad.

#### i.2. En el acuífero cautivo de la Meseta Norte

En cada una de las 4 perforaciones a realizarse se efectuará un ensayo del tipo de carga instantánea, a nivel variable o constante. Este solo dará un valor aproximado de la permeabilidad del acuífero, pero será mejor que una estimación sobre la base a la granulometría.

### j. Levantamientos topográficos.

#### J.1. En el Valle.

Se llevará a cabo una nivelación de todas las perforaciones realizadas para determinar la cota relativa y serán relevadas planialtimétricamente.

#### j.2. En la Meseta Norte.

Las cuatro perforaciones a realizarse serán relevadas planialtimétricamente para determinar sus ubicaciones y cotas verdaderas.

### k. Análisis de Laboratorio

#### k.1. Análisis Granulométrico.

Las muestras litológicas extraídas de todas las perforaciones serán analizadas por tamizado.

Las correspondientes al aluvión debido a las características de este y a la magnitud de los rodados que normalmente se encuentran (15 cm de diámetro), deberán realizarse como mínimo con 30 o 40 kilogramos de muestra útil.

#### k.2. Análisis Químicos

Las muestras de agua obtenidas en las perforaciones de explotación antes mencionadas y los ensayos de bombeo serán analizados en laboratorio en cuanto a sus características físico-químicas, necesarias para definir su aptitud y su clasificación hidrogeoquímica.

Las determinaciones a efectuar serán las siguientes: conductividad-pH - Residuo Seco - Cloruros - Sulfatos - Calcio Magnesio - Sodio - potasio - Carbonatos - Bicarbonatos - Nitritos - Amoníaco - Dureza - Alcalinidad.

El error analítico será inferior al 5%.

#### k.3. Análisis isotópicos.

Se efectuarán análisis isotópicos de muestras extraídas en las 4 perforaciones ejecutadas en la Meseta Norte, en 4 perforaciones del segundo acuífero en el valle, ubicadas sobre la misma línea, y en 4 perforaciones existentes o construidas en el aluvión en inmediaciones de la Barda Norte. El objetivo es determinar la posible relación geoquímica de las distintas secciones. Las determinaciones a realizar serán de tritio, oxígeno 18 y Carbono 14.

### 1. Procesamiento e Interpretación de datos.



## *Legislatura de la Provincia de Río Negro*

Los datos producidos por las tareas precedentes serán procesados e interpretados en forma continua para lograr del tipo de información necesaria para alcanzar los resultados ya enumerados e incluirán una reinterpretación de los ensayos de bombeo realizados durante la Etapa I.

### m. Modelación Matemática

Como etapa inicial de todas las investigaciones desarrolladas se realizará la modelación matemática del acuífero para distintas situaciones y alternativas que se irá ajustando a medida que se obtengan datos de campo.

Una posibilidad de aplicación es el modelo de J.Verrujit (1987) que contempla la posibilidad de modelación de acuíferos de distintas características (confinados, semiconfinados y libres) para régimen transitorio o permanente para distintas condiciones de borde.

### n. Informe.

Comprenderá la descripción de las tareas realizadas y de los resultados alcanzados y las conclusiones y recomendaciones en relación a los objetivos del estudio. También se acompañará la información obtenida en forma de tablas, gráficos, perfiles y mapas.