

ANT.: Res. Ex. D.S.C./P.S.A. N° 1191, de 17 de diciembre de 2015.

REF.: Expediente Sancionatorio N° A-002-2013

MAT.: Solicita se cite a rendir declaración al Sr. Carlos Espinoza Contreras en calidad de testigo experto; y Acompaña documentos

Santiago, 3 de febrero de 2016

Sra.  
Camila Martínez Encina  
Fiscal Instructora  
División de Sanción y Cumplimiento  
Superintendencia del Medio Ambiente  
Presente



**JAVIER VERGARA FISHER**, abogado, en representación convencional de **Compañía Minera Nevada SpA ("CMN")**, ambos domiciliados para estos efectos en calle La Concepción N° 141, oficina 1106, comuna de Providencia, en el expediente del proceso sancionatorio **Rol N° A-002-2013**, a Ud. respetuosamente digo:

Que, la Res. Ex. D.S.C./P.S.A. N° 1191, de 17 de diciembre de 2015 (en adelante "resolución N° 1191") resolvió abrir un término probatorio de 20 días hábiles, fijando como hechos sustanciales, pertinentes y controvertidos, entre otros: la "necesariedad de profundización del muro cortafuga" (punto resolutivo II.1).

Que, en tanto dicho punto fue efectivamente fijado como uno de los hechos sustanciales, pertinentes y controvertidos, y estando dentro del término probatorio fijado en dicha resolución, vengo en solicitar a UD. disponer se cite a prestar declaración en el contexto del presente procedimiento administrativo sancionatorio, dentro o bien fuera del término probatorio fijado en la Resolución N° 1191, al Sr. Carlos Espinoza Contreras, en calidad de testigo experto.

Al efecto se solicita que dicho testigo experto declare, precisamente, en relación a la necesidad de profundizar el muro cortafuga.

**1. Derecho de ofrecer y presentar prueba en el contexto del proceso administrativo sancionatorio**

Que la petición formulada debe ser acogida en tanto ella representa el ejercicio del derecho a defensa de esta parte en el contexto de un procedimiento administrativo sancionatorio. Al respecto, tal como ha señalado el Tribunal Constitucional, dichos procedimientos deben:

"[...] cumplir con las garantías vinculadas al debido procedimiento, permitiendo a quienes puedan ser alcanzados por dichos castigos defenderse de los cargos que les dirija la autoridad,

rendir pruebas e impugnar la sanción una vez aplicada (jurisprudencia citada en Rol N° 2264, considerando 33°)<sup>1</sup>;

Dicha garantía se encuentra consagrada de manera clara en el artículo 50 de la LO-SMA, la cual indica que “En todo caso, se dará lugar a las medidas o diligencias probatorias que solicite el presunto infractor [...]”, cuando estas resulten pertinentes y conducentes.

Es más, la SMA ya ha aplicado dicho estándar en el presente caso, toda vez que la Res. Ex. D.S.C./P.S.A. N° 1190, de 17 de diciembre de 2015, al resolver sobre las diligencias probatorias solicitadas por los interesados en autos, acogió aquellas que satisfacían los requisitos copulativos de pertinencia y conducencia<sup>2</sup>.

Asimismo, dicha resolución fijó con claridad el estándar aplicable al momento de determinar si una medida probatoria resulta “pertinente” y “conducente” al tenor de lo requerido por el artículo 50 de la LO-SMA. Así, dicha resolución indicó que la pertinencia concurre en la medida que la medida probatoria “recaiga sobre hechos que por su naturaleza sean sustanciales, pertinentes y controvertidos, es decir que tengan relación con acreditar o desvirtuar los hechos infraccionales objeto de la formulación de cargos iniciada por la Administración, la calificación jurídica de los mismos o con las circunstancias del artículo 40 de la LO-SMA”<sup>3</sup>. Mientras que la conducencia se relacionaría con que los “medios propuestos sean el camino idóneo para el convencimiento de la autoridad”<sup>4</sup>.

Debemos hacer presente que si bien la ley Orgánica de la SMA, no se refiere al tipo de pruebas que en específico se puede rendir, la existencia de testigos expertos ha sido explícitamente incorporada en la ley 20.600 sobre Tribunales Ambientales, respecto de los juicios de daño ambiental, y dado el tenor del artículo 50 de la ley Orgánica de la SMA, no limita el tipo de pruebas que se pueden solicitar salvo en virtud de los criterios de pertinencia y conducencia, razón por la cual corresponde que se puede citar a un testigo experto.

### **1. Pertinencia y conducencia de la declaración del testigo experto Carlos Espinoza Contreras**

Que, en función de lo anterior, esta parte establecerá cómo la declaración solicitada efectivamente cumple cabalmente con los requisitos de pertinencia y conducencia, en tanto recae sobre los hechos que la misma autoridad ha fijado como sustanciales, pertinentes y controvertidos, siendo además idónea para su establecimiento.

#### **1.1. Pertinencia: la declaración versa sobre los hechos sustanciales, pertinentes y controvertidos establecidos en la Resolución N° 1191**

Que, como ya se indicó arriba, la resolución N° 1191 fijó una serie de hechos sustanciales, pertinentes y controvertidos que deben ser acreditados desvirtuados en el contexto del término probatorio que dicha resolución estableció. Así, la Resolución N° 1191 en cuestión estableció como tal:

- La “necesidad de profundización del muro cortafuga” (punto resolutivo II.1); y,

Así, la declaración de don Carlos Espinoza Contreras se solicita precisamente para efectos de exponer sobre la alegada necesidad de profundizar el muro cortafuga.

En particular, el Sr. Espinoza Contreras elaboró, en su calidad de Ingeniero Civil y representante legal de la empresa Hidromas Ltda., dos informes técnicos que fueron acompañados por esta parte en el

<sup>1</sup> Tribunal Constitucional, Rol N° 2682-2014, considerando decimoprimer, el destacado es nuestro.

<sup>2</sup> Res. Ex. D.S.C./P.S.A. N° 1190, de 17 de diciembre de 2015, considerando 12°.

<sup>3</sup> Res. Ex. D.S.C./P.S.A. N° 1190, de 17 de diciembre de 2015, considerando 13°.

<sup>4</sup> Res. Ex. D.S.C./P.S.A. N° 1190, de 17 de diciembre de 2015, considerando 13°.

otrosí de su presentación de 9 de octubre de 2015 (Carta PL-0146/2015), los cuales guardan relación con el cargo 23.14. A saber, dichos informes se titulan:

- “Minuta Calidad de Agua Subterránea Aguas Abajo Muro Cortafugas”, de septiembre de 2015; y,
- “Efectos del Botadero Nevada en la Calidad del Agua Subterránea –Proyecto Pascua Lama” de 15 de septiembre de 2015.
- Igualmente, revisó, compiló y sistematizó la información que fue solicitada a esta parte en el resuelvo III N° 1 de la referida Resolución Exenta N°1191, que será entregada en el marco del presente proceso de sanción.

Como se estableció en el momento en que dichos informes fueron acompañados, en ellos se analizan las calidades de agua registradas tanto aguas arriba como aguas abajo del muro cortafugas, y permiten concluir que no han existido filtraciones a través de dicho sistema de contención. Lo anterior resulta de suma relevancia para descartar la procedencia del cargo 23.14, toda vez que permiten descartar la necesidad de profundizar el muro cortafugas, al no haberse presentado la condición que señala el Considerando 9.17 de la RCA N°24/2006. Por tanto, la declaración del testigo experto permitirá ratificar dichos informes y explicar a la autoridad en qué medida el sistema cortafugas ha operado como una barrera efectiva y suficiente, no siendo necesaria su profundización—cuestión que queda claramente comprendida en los hechos sustanciales, pertinentes y controvertidos fijados por la misma autoridad en la Resolución N° 1191.

Asimismo, el testigo experto explicará en detalle (i) el funcionamiento del sistema de manejo de aguas de contacto y no contacto, y (ii) los efectos que su operación ha tenido sobre la calidad del agua en todo el período abarcado por el presente procedimiento sancionatorio. De esta forma, la determinación de las calidades de aguas históricas en la zona, como también el funcionamiento del sistema de aguas y sus efectos sobre las mencionadas calidades son materias directamente relacionadas con hechos sustanciales, pertinentes y controvertidos, según lo dispuesto en la Resolución N° 1191. Lo anterior en tanto que el muro cortafuga es parte del sistema de manejo de aguas de contacto.

En función de lo anterior, la declaración del Sr. Espinoza Contreras resulta pertinente, al tenor de lo requerido por el art. 50 de la LO-SMA, toda vez que se vincula a los hechos sustanciales, pertinentes y controvertidos, destinados a establecer o desestimar la procedencia de los cargos formulados.

#### **1.2. Conducencia: el Sr. Espinoza Contreras cuenta con la calidad de testigo experto, contando con conocimiento de primera fuente sobre el funcionamiento del sistema de aguas**

Asimismo, la declaración del Sr. Carlos Espinoza Contreras resulta conducente a la luz del criterio aplicado por la SMA en la presente causa, toda vez que, como se mostrará, ella es idónea para lograr el convencimiento de la autoridad en cuanto a la concurrencia o no de los hechos sustanciales, pertinentes y controvertidos.

En efecto, el Sr. Espinoza Contreras es Ingeniero Civil con mención en Hidráulica, de la Universidad de Chile, y detenta los grados académicos de Doctor en Ingeniería Ambiental y Master de Ciencias en Ingeniería Ambiental. Asimismo, cuenta con amplia experiencia en estudios de recursos hídricos y modelación hidrogeológica. Dichos antecedentes constan en su currículum vitae, el cual se adjunta en el otrosí de esta presentación.

Más aún, el Sr. Espinoza Contreras ha asesorado a Compañía Minera Nevada SpA y Barrick en diversas ocasiones desde 2007 hasta 2015. Así, por ejemplo, en 2015, llevó a cabo la Actualización del Balance Hídrico Superficial Modelo Hidrológico Sector Alto Río Estrecho, así como también estudios que se han acompañado en el ámbito de la revisión de la Resolución de Calificación Ambiental del proyecto, ordenado por los Tribunales.

En definitiva, el testigo en cuestión posee conocimiento experto de primera fuente en relación al sistema de manejo de aguas de contacto y no contacto, su diseño, especificaciones técnicas, funcionamiento, así como también sobre las calidades de agua, tanto arriba del muro cortafugas como aguas abajo de éste. Por lo mismo, su declaración resulta conducente para efectos de establecer o desechar los hechos fijados por la SMA en la resolución N° 1191.

En suma, la declaración del testigo experto, Sr. Carlos Espinoza Contreras, resulta tanto pertinente como conducente, por lo que resulta procedente que esta Superintendencia acceda a tomarle declaración.

## **2. Puntos específicos sobre los cuales se solicita se cite a declarar al testigo experto**

Así, esta parte solicita que el testigo: 1) ratifique los informes técnicos antes detallados y presentados por medio de Carta PL-0146/2015; 2) declare sobre (i) el funcionamiento del sistema de manejo de aguas de contacto y no contacto, y (ii) los efectos que su operación ha tenido sobre la calidad del agua en todo el período abarcado por el presente procedimiento sancionatorio.

Al efecto, esta parte propone se formulen las siguientes preguntas a efectos de llevar a cabo la declaración del testigo:

- Para que diga si ha revisado la información disponible sobre calidad de agua subterránea y superficial relacionada con el proyecto Pascua Lama y en qué términos.
- Para que diga si, de acuerdo a su experiencia y los antecedentes que ha revisado, estima que, en el período abarcado por el presente proceso de sanción (enero a marzo de 2013), se ha generado afectación en la calidad de las aguas subterráneas ubicadas aguas abajo del sistema cortafugas, como consecuencia de las obras y actividades del Proyecto.
- Para que diga si, de acuerdo con su experiencia y antecedentes que ha revisado, resulta necesario y razonable profundizar el muro cortafugas.
- Para que diga si, de acuerdo con su experiencia y antecedentes que ha revisado, es dable suponer la existencia de una o más zonas de mayor acidificación natural, dentro del área de influencia inmediata y directa del sector del sistema cortafugas.
- Para que diga si, de acuerdo con su experiencia y antecedentes que ha revisado puede determinar la evolución de la calidad de las aguas subterráneas ubicadas en el área de influencia directa e inmediata del sector del sistema cortafugas, desde el comienzo de construcción de las obras del Proyecto hasta fines del año 2013. .
- Para que diga si, de acuerdo con su experiencia y antecedentes que ha revisado, resulta o no razonable y técnicamente aconsejable aplicar a las aguas subterráneas el criterio de comparación con el percentil 66% para determinar la posible afectación de la calidad de dichas aguas, como consecuencia de la ejecución del Proyecto.
- Para que el testigo comente, en razón de su experiencia, la información y datos contenidos los Considerandos 111 a 116 del Fallo del Tribunal Ambiental de fecha 3 de marzo de 2014, que fue agregado al expediente mediante Resuelvo II, letra c), de la Resolución N° 696 de fecha 22 de abril de 2015.
- Para que el testigo se refiera a la evolución natural que la calidad de las aguas superficiales ha experimentado, desde la fecha de calificación del proyecto "Modificaciones Proyecto Pascua Lama", en el año 2006, a la fecha de inicio de la construcción del Proyecto, en octubre de 2009.
- Para que el testigo se refiera al funcionamiento del sistema de aguas de contacto y no contacto. Particularmente, para que se pronuncie en cuanto a qué ocurre con las aguas que no son captadas por las obras de desvío (Fase 1) y podrían escurrir hacia la zona de contacto.
- Para que el testigo explique el diseño, propósito y forma de funcionamiento de la línea de pozos L2.

Por último, hago presente también que el testigo experto en cuestión se encontrará fuera del país entre el 23 febrero y el 8 de marzo del presente año, así como también el día viernes 12 de febrero. Por ello, se solicita que se fije audiencia para efectos de que rinda declaración en fecha distinta a las antes mencionadas.

Por tanto, en virtud de los antecedentes de hecho y de derecho antes expuestos;

Solicito a UD., acceder a lo solicitado y tomar declaración en calidad de testigo experto al Sr. Carlos Espinoza Contreras, fijando para ello una audiencia al efecto, en la cual se solicite al testigo: 1) ratificar los informes elaborados por Hidromas Ltda., y 2) declarar sobre el funcionamiento del sistema de manejo de aguas de contacto y no contacto, así como también sobre los efectos que su operación ha tenido sobre la calidad del agua en todo el período abarcado por el presente procedimiento sancionatorio

**OTROSÍ:** Solicito a UD., tener por acompañada copia simple del Currículum Vitae correspondiente a don Carlos Espinoza Contreras, el cual da cuenta de su idoneidad para efectos de declarar en calidad de testigo experto en relación a los hechos sustanciales, pertinentes y controvertidos, determinados en la Resolución N° 1191.



Javier Vergara Fisher

pp. Compañía Minera Nevada SpA

Proyecto Pascua Lama



Carlos Espinoza, Ingeniero Civil, M.Sc., Ph.D.

25 años de experiencia

## CARLOS ESPINOZA CONTRERAS

Suecia 211, Oficina 1301-B

Providencia,

Santiago

Chile

(+56 9 ) 8954648

[cespinoza.hidromas@gmail.com](mailto:cespinoza.hidromas@gmail.com)

Ingeniero Civil (1989), con mención en Hidráulica de la Universidad de Chile, Doctor en Ingeniería Ambiental y Master de Ciencias en Ingeniería Ambiental, con más de 25 años de experiencia en estudios de recursos hídricos y modelación hidrogeológica.

El año 1992 obtuvo una beca de la Comisión Fulbright para realizar estudios de postgrado en el área ambiental en los EEUU.

Ha sido Director o Jefe de Proyecto de diversos estudios en el área de recursos hídricos, tanto en el área privada como pública. En el ámbito académico, desde 1989 y hasta 2006 fue profesor jornada completa de la Escuela de Ingeniería de la Universidad de Chile, en la cual desarrolló actividades docentes de pregrado, postgrado y postítulo en el Departamento de Ingeniería Civil de la Universidad de Chile. Asimismo, durante los años 2004 a 2006 fue el Jefe de la División de Recursos Hídricos y Medio Ambiente. A partir de Marzo de 2006 el Sr. Espinoza es profesor jornada parcial de la Universidad de Chile. La experiencia del Sr. Espinoza incluye su participación en proyectos realizados en Chile, Perú, Colombia y Costa Rica.

### Perfil Profesional

Modelación  
Gestión Ambiental  
Medio Ambiente  
Calidad de Aguas  
Planificación del Recurso  
Análisis Estratégico  
Elaboración de Proyectos  
Docencia

### Formación académica

1980 - 1989 Ingeniero Civil, Universidad de Chile, 1989.

1992 - 1994 Master of Science in Environmental Engineering in Civil Engineering, University of Illinois. 1994.

1994 - 1997 Ph. D. in Environmental Engineering, University of Illinois, 1997.

### Idiomas

Inglés: Oral y escrito

Español: Nativo



## Experiencia Profesional

---

2015	<b>BARRICK</b> Asesoría Técnica y Estratégica Recursos Hídricos  Actualización Balance Hídrico Superficial Modelo Hidrológico Sector Alto Río Estrecho y Estudio Evolución Histórica de la Calidad de las Aguas. Proyecto Pascua Lama. Barrick.  Asesoría Técnica en el Desarrollo de la Actualización del Modelo Hidrológico-Hidrogeológico Proyecto Pascua Lama. Barrick.	<b>Experiencia Profesional</b>  Hidrogeología
2015	<b>KINROSS</b> Asesoría Técnica y Estratégica Recursos Hídricos Proyecto Mantos de Oro – La Coipa Proyecto Maricunga	Trabajo de Terreno
2015	<b>GOLDCORP</b> Servicios de Asesoría Estratégica en Recursos Hídricos para Proyecto El Morro	Medio Ambiente Estudios de Impacto Ambiental
2013-2015	<b>CODELCO</b> Servicio de Hidrogeología y Sustentabilidad para Distrito Norte. Gerencia de Desarrollo Distrital Norte: 1. Pampa Puno 2. Filtraciones Tranque Talabre Proyecto DMH 3. Drenaje Rajo DMH 4. Filtraciones Tranque Talabre Proyecto RT Relaves Espesados	Análisis Estratégico  Modelación Hidrológica e Hidrogeológica
2013-2014	<b>ANDES IRON</b> Auditoría Estudio Hidrogeológico y Modelos Numéricos Evaluación Ambiental Proyecto Dominga	
2013-2015	<b>CODELCO - VP</b> Servicio de Hidrogeología y Sustentabilidad para VP en CODELCO NORTE.	
2013-2014	<b>DIRECCION GENERAL DE AGUAS</b> Actualización de la Modelación Integrada y Subterránea del Acuífero de la Cuenca del Río Copiapó.	
2013-2016	<b>ROCKWOOD LITHIUM</b> Asesoría en Temas de Recursos Hídricos (Hidrología, Hidrogeología y Calidad de Aguas) para la Sociedad Chilena del Litio (EIA)..	
2013-2014	<b>ANGLOAMERICAN - MWH</b> Línea Base Ambiental De Recursos Hídricos para EIA. Proyecto Expansión Sulfuros Manto Verde	



**Carlos Espinoza, Ingeniero Civil, M.Sc., Ph.D.**

*25 años de experiencia*

- 2013 ATACAMA PACIFIC - MWH**  
Línea Base Ambiental de Recursos Hídricos para EIA. Proyecto Cerro Maricunga.
- 2013-2014 BARRICK – CASALE**  
Asesoría Recursos Hídricos Proyecto Minero Cerro Casale.
- 2012-2014 BARRICK – PASCUA LAMA**  
Asesoría Recursos Hídricos Proyecto Pascua Lama.
- 2011 SERNAGEOMIN**  
Modelación Hidrogeológica del Valle del Río Copiapó: evaluación y actualización modelo conceptual, elaboración, calibración, validación y operación modelo numérico, elaboración manual de uso del modelo numérico.
- 2011 DIAGUA**  
Derecho e Ingeniería del Agua. Revisión propuesta técnica de la solicitud de Concesión de Exploración Geotérmica sobre el área de Manflas, ubicada en las comunas Tierra Amarilla.
- 2011 IM2-CODELCO**  
Desarrollo de Tecnología para Lixiviación In Situ.
- 2010-2011 CENMA**  
Asesoría en Muestreo Hidroquímico Área del Tranque Ovejería
- 2010-2012 KNIGHT PIÉSOLD S.A.**
- Balance Hidrológico Laguna de Rajo. Compañía Minera Casale. (Diciembre 2010).
  - Asesoría Hidrogeológica para Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Cerro Casale. MWH (julio 2009 a Diciembre 2012).
  - Estudio Hidrogeológico para Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Quechua. Minera Quechua S.A., Perú. (2009-2010)
  - Diversos estudios de Asesoría Hidrológica e Hidrogeológica Proyecto Pascua-Lama. Compañía Minera Nevada, Chile. (Septiembre 2008 – Diciembre 2012)
  - Asesoría de Apoyo Hidrogeológico para la Ejecución de Ensayos de Lugeon y Lefranc Para Lixiviación In Situ. 2007.
- 2008-2010 CODELCO DIVISION CODELCO NORTE**  
Modelamiento Hidráulico Tranque Talabre y su Relación con los Acuíferos y Cauces Superficiales.
- 2009-2011 AGUAS ANDINAS**  
Proyecto de Recarga de Acuíferos en Fundo El Rutal RM.





**Carlos Espinoza, Ingeniero Civil, M.Sc., Ph.D.**

*25 años de experiencia*

- 2009 DGA-MOP**  
Seguimiento de Variables Ambientales para el Control y la Fiscalización en Materia de Contaminación y Afección Ambiental.
- 2007 BARRICK, COMPAÑÍA MINERA NEVADA**
- Apoyo Hidrogeológico Proyecto Pascua-Lama.
  - Asesoría en Revisión Crítica Modelo de Simulación Hidrológica e Hidrogeológica Pascua Lama. 2006, para ARCADIS
- 2007 PROYECTO RÍO BLANCO, MINERA MAJAZ S.A., PERÚ.**
- Evaluación de Impacto Ambiental para los componentes ambientales asociados a recursos hídricos superficiales y subterráneos. Informe realizado para el Estudio de Impacto Ambiental Mina.
  - Estimación de Caudal Ecológico. Informe realizado para el Estudio de Impacto Ambiental Mina.
  - Modelo de Simulación Hidrogeológico Área Mina. Informe realizado para el Estudio de Impacto Ambiental Mina.
  - Modelamiento de Calidad de Agua Superficial por Eventual Rotura del Mineroducto. Informe realizado para el Estudio de Impacto Ambiental Corredor.
  - Línea Base Geológica – Geomorfológica e Hidrogeológica. Informe realizado para el Estudio de Impacto Ambiental Mina.
  - Estudio Hidrogeológico Complementario Campamento Karlita. 2006.
  - Línea Base Geológica – Geomorfológica e Hidrogeológica. Informe realizado para el Estudio de Impacto Ambiental Puerto. 2006.
- 2007 PROYECTO EL MORRO, XSTRATA COPPER, CHILE.**
- Estudio Hidrogeológico Quebrada Larga. Informe realizado para el Estudio de Impacto Ambiental.
  - Línea Base Aguas Subterráneas. Informe realizado para el Estudio de Impacto Ambiental.
- 2007 XSTRATA COPPER LOMAS BAYAS.**  
Evaluación Técnico-Económica de Recarga Artificial en la Segunda Región.
- 2007 PROYECTO EL PACHÓN, PACHÓN S.A. MINERA, ARGENTINA.**  
Revisión Hidrogeológica. Trabajo realizado para el Estudio de Prefactibilidad del Proyecto.
- 2007-2011 COMPAÑÍA MINERA QUEBRADA BLANCA. SIGA.**
- Seguimiento Funcionamiento Cortina Hidráulica.
  - Preparación y Puesta a Punto Cortina Hidráulica Quebrada Blanca.



**Carlos Espinoza, Ingeniero Civil, M.Sc., Ph.D.**

*25 años de experiencia*

- 2006 SIGA**
- Relleno Sanitario Osorno, Valdivia y Puerto Montt: Simulación del líquido percolado a través del Visual HELP.
  - Asesoría Hidrológica e Hidrogeológica Relleno Sanitario Intercomunal Licantén. SIGA. 2002.
- 2006 PROYECTO CASPOSO, INTREPID MINERALS INC., ARGENTINA.**  
Compendio Hidrogeológico del Área en Estudio. Estudio desarrollado para la Asesoría Ambiental del IIA. 2006.
- 2005 DGA-MOP. UCHILE**  
Estudio de Intrusión Salina en Quebrada Los Choros IV Región.
- 2005 CMDIC. UCHILE.**  
Análisis Estratégico Estudio de Impacto Ambiental Salar de Huasco.
- 2005 SAG. UCHILE.**  
Criterios de Calidad de Suelos y de Aguas o Efluentes Tratados para Uso en Riego.
- 2005 DGA. UCHILE**  
Estudio de Tasas de Requerimiento según Usos en Agua Potable, Riego, Agricultura, Minería, Industria, Acuicultura y Turismo.
- 2005 CODELCO – DIVISION NORTE. ARCADIS GEOTECNICA.**  
Servicio de Validación Modelo Hidrogeológico Matemático Pampa Cere.
- 2005 BHP BILLITON. PROYECTO CERRO COLORADO**
- Actualización Faena Minera Cerro Colorado Estudio de Impacto Ambiental. Asesor en aspectos de hidrogeología.
  - Estudio Hidrogeológico Cerro Colorado para EIA.
- 2005 SOCIEDAD AGRICOLA SAN SEBASTIAN LTDA.**  
Disponibilidad de Aguas Subterráneas en la Cuenca del Río Pulido, III Región de Atacama.
- 2005 ESSBIO S.A. IFARLE.**  
Diagnóstico de la Calidad y Capacidad de Fuentes para el Sistema Rancagua, San Fernando y Pichilemu.
- 2005 ESSBIO S.A. CONIC Bf.**  
Diagnóstico de la Calidad y Capacidad de Fuentes para el Sistema de Abastecimiento de Agua Potable de Algunas Ciudades en la VII Región.
- 2005 CARMEN DE ANDACOLLO. SIGA.**  
Estudio Hidrogeológico y Modelo de Simulación Cuenca Andacollo.



**Carlos Espinoza, Ingeniero Civil, M.Sc., Ph.D.**

*25 años de experiencia*

- 2004 SOC. AGRÍCOLA LLANOS DEL HUASCO. UCHILE.**  
Informe técnico sobre la posible interferencia entre la operación de un conjunto de pozos de bombeo y el río Huasco en la III Región.
- 2004 NAZCA**
- Informe Pericial. Recursos de Agua Subterránea en Acuífero Quebrada de León. II Región
  - Informe Pericial. Recursos de Agua Subterránea en Acuífero Pampa Llalqui. II Región
- 2004 DSM MINERA**  
Informe Pericial. Recursos de Agua Subterránea en Acuífero Salar de Sur Viejo. I Región.
- 2004 CODELCO – DIVISIÓN EL TENIENTE, KP**  
Asesoría hidrogeológica e hidroquímica para río Coya Superior.
- 2004 ESVAL**  
Diagnóstico de la Calidad y Capacidad de Fuentes para el Sistema La Ligua – Litoral Norte.
- 2003 COINCA PROACTIVA**
- Evaluación de la Producción de Líquidos Percolados. Relleno Sanitario La Yesca, Rancagua.
  - Evaluación de la Producción de Líquidos Percolados. Relleno Sanitario Santiago Poniente, Maipú
- 2002 COMISIÓN NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE**  
Propuesta para Regular las Emisiones de RILes desde Depósitos de Relaves.
- 2001 DOH-MOP - CONIC Bf.**  
Estudio sobre Pozas de Infiltración en el Valle de Azapa. Dirección de Obras Hidráulicas.
- 2001 BANCO MUNDIAL – DGA.**  
Evaluación Ambiental Estratégica Programa de Recursos Hídricos.
- 2001 SUPERINTENDENCIA DE SERVICIOS SANITARIOS**  
Análisis de Presencia de Contaminantes No Controlados en Agua Potable.
- 2000 AGROSUPER.**  
Evaluación de los Recursos Hídricos Subterráneos Cuenca del Estero Yali. APR Ingeniería. Ayala, Cabrera y Asociados.
- 2000 ESVAL S.A. UNIVERSIDAD DE CHILE**  
Operación y Eficiencia de un Emisario Submarino como Mecanismo para Cumplir la Normativa Ambiental.



**Carlos Espinoza, Ingeniero Civil, M.Sc., Ph.D.**

*25 años de experiencia*

- 1999 CENMA – CONAMA VIII REGION**  
Revisión y Evaluación del Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto Complejo Forestal e Industrial Itata. Impacto Ambiental de Líquidos Domésticos e Industriales que Generaría el Proyecto. 1999.
- 1999 COMPAÑÍA MINERA DOÑA INÉS DE COLLAHUASI**  
Certificación de Modelos de Simulación de Aguas Subterráneas.
- 1999 ENAP**  
Revisión y Evaluación de los Recursos de Agua Subterránea en la R.M.
- 1998 COINCA PROACTIVA**
- Estudio de Impacto Ambiental Relleno Sanitario Papudo.
  - Estudio Hidrológico y de Crecidas para Proyecto de Relleno Sanitario El Rutaí.
  - Estudio Hidrológico, Hidrogeológico y de Crecidas para Proyecto de Relleno Sanitario Las Nasas, San Antonio
- 1997-2000 INTENDENCIA METROPOLITANA. DID. UNIVERSIDAD DE CHILE**  
Proyecto OTAS. Organización Territorial Ambientalmente Sustentable en la Región Metropolitana. Coinvestigador
- 1997 AYALA, CABRERA Y ASOCIADOS LTDA.**
- Estudio de Filtraciones Tranque de Relaves Talabre. Codelco – Divison Chuquicamata, 1998.
  - DGA - Plan Director Río San José. 1997.
  - Estudio de Infiltración Quebrada Blanca. Petrus. 1997.
  - Estudio Hidrogeológico Lagunas Negra y Lo Encañado. Empresa Metropolitana de Obras Sanitarias. 1991.
  - Estudio de Nuevas Fuentes de Agua Canal Ortuzano. Dirección de Riego. 1991.
  - Modelo Hidrológico Valle del Río Putaendo. Dirección de Riego. 1991.
  - Modelo de Simulación de las Pozas de Evaporación del Salar de Atacama. Sociedad Chilena de Litio. 1990.
  - Estudio Ambiental Planta de Oxidos El Soldado. Compañía Minera Disputada de Las Condes. Bechtel S.A. 1990.
  - Modelo de Simulación Hidrogeológica de la Quebrada de Lo Aguirre. CCHEN (Comisión Chilena de Energía Nuclear). 1988.
  - Estudio Sistemas de Drenaje para el Fundo El Algarrobal de Colina. Oficina Julio Zegers. 1988
  - Estudio de Análisis del Contenido de Cromo en las Aguas Subterráneas del Sector Industrial de Maipú. Particular. 1988.
  - Estudio para Caracterizar el Flujo de Aguas Subterráneas en Zonas Adyacentes al Tranque de Relaves Las Tórtolas. Compañía Minera Disputada de Las Condes. 1988.



### Experiencia Académica: Docencia de Pregrado

---

Universidad de Chile:

Docencia de Pregrado

- CI 41B Introducción a la Ingeniería Ambiental  
1997 – 2011
- CI 51J Hidráulica de Aguas Subterráneas y su Aprovechamiento  
1997 - 2013
- CI 66J Modelación de Aguas Subterráneas  
1997 – 2014

### Experiencia Académica: Docencia de Postgrado

---

Universidad de Chile:

Docencia de Postgrado

- CI71M: Principios de Remediación y Restauración de Sitios Contaminados  
2000 – 2014
- CI71T: Modelación de Aguas Subterráneas  
1997 – 2014

### Experiencia Académica: Docencia de Postítulo

---

Profesor. Programa de Diplomado Hidrogeología. Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas. Universidad de Chile. 2008 al presente.

Docencia de Postítulo

Profesor. Programa de Postítulo en Contaminación Ambiental. Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas. Universidad de Chile. 2001 al presente. Experiencia Académica: Docencia de Pregrado

Experto Internacional Organismo Internacional de Energía Atómica. Taller Regional de Modelación de Aguas Subterráneas.

Director. Curso Regional de Modelación de Aguas Subterráneas. Universidad de Chile. Organismo Internacional de Energía Atómica. Santiago. Abril – Mayo 2004.

Profesor. Curso Internacional sobre "Calidad de Aguas Subterráneas y su Protección". 2003. La Paz, Bolivia.



**Carlos Espinoza, Ingeniero Civil, M.Sc., Ph.D.**

*25 años de experiencia*

Profesor. Capacitación Ambiental para Profesionales de ENDESA en Latinoamérica. Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas. Universidad de Chile. 2002.

Profesor. Diplomado Superintendencia de Servicios Sanitarios. Recursos Hídricos Superficiales y Subterráneos. Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas. Universidad de Chile. 2002.

Profesor. Guía de Evaluación de Impacto Ambiental SAG. Recursos Hídricos. Centro Nacional del Medio Ambiente. 2000.

Profesor. Programa de Capacitación en E.I.A. para CONAMA. Recursos Hídricos. Centro Nacional del Medio Ambiente. 2000.

### **Experiencia Académica: Investigación**

---

### **Investigación**

Desarrollo de Tecnologías para Generar Soluciones Integradas de Tratamiento y Abatimiento del Nitrógeno de Purines de Cerdo. INNOVA-CORFO. UCHILE-INIA. 2006 a 2008.

Gestión Integrada de los Recursos Subterráneos en Santiago. Organismo Internacional de Energía Atómica. 2002-2003. Coinvestigador.

Estudio Experimental de la Generación de Líquidos Percolados y Atenuación Natural de Contaminantes en Medios Porosos Permeables. Fondecyt. 2001-2003. Investigador Responsable.

Estudio Experimental y Numérico del Efecto de Rellenos Sanitarios sobre los Recursos de Agua Subterránea en una Región. Fondecyt .1999-2000. Investigador Responsable.

Reuso de Aguas Residuales en la Zona Norte de Chile. Proyecto Fondef. Universidad de Chile. 1998-2000. Coinvestigador.

Análisis de Criterios Hidroambientales en el Manejo de Recursos Hídricos. Monitoreo en una Cuenca Piloto para la Determinación de Caudales Mínimos Aconsejables. Dirección General de Aguas. Universidad de Chile. 1999-2000. Investigador Responsable.

Análisis de Criterios Hidroambientales en el Manejo de Recursos Hídricos. Diseño de Plan de Monitoreo para la determinación de Caudales Ecológicos. Dirección General de Aguas. Universidad de Chile. 1998. Coinvestigador.

Intrusión Salina en Acuíferos Costeros. FONDAP de Matemáticas Aplicadas. Conicyt. 1998-1999. Coinvestigador.

Estudio Experimental y Numérico de Fenómenos Turbulentos de Mezcla en Flujos Estratificados. Fondecyt. 1998. Coinvestigador.



Carlos Espinoza, Ingeniero Civil, M.Sc., Ph.D.

25 años de experiencia

## Premios

---

Premio al mejor trabajo de investigación en el área de residuos sólidos. XXVIII Congreso Interamericano de Ingeniería Sanitaria y Ambiental. México. 2002.

Premio al mejor trabajo de investigación del XIV Congreso Chileno de Ingeniería Sanitaria y Ambiental. AIDIS – CHILE. Santiago, Octubre de 2001.

Beca Presidente de la República. 1994.

Beca Comisión Fulbright. 1992.

Premio Nacional de Hidráulica, Santiago 1991.

## Premios