



Anexo XI. Certificación de laboratorios de análisis Campaña de Monitoreo N°10 – abril de 2016

Informe de Seguimiento Ambiental
Proyecto Cambios y Mejoras en la Operación Minera del Salar de
Atacama
Región de Antofagasta

preparado para SQM SALAR S.A.
noviembre 2016

geobiota

SOCIEDAD CHILENA
DE LA CIENCIA DEL SUELO**SOCIEDAD CHILENA DE LA CIENCIA DEL SUELO**
COMISIÓN DE NORMALIZACIÓN Y ACREDITACIÓN**CERTIFICADO**

La Comisión de Normalización y Acreditación (CNA) de la Sociedad Chilena de la Ciencia del Suelo certifica que

Pontificia Universidad Católica de Chile
Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal


ha cumplido satisfactoriamente los requisitos de calidad analítica, según las normas y procedimientos establecidos por la CNA, quedando acreditado por un año para la realización de los siguientes análisis en

lodos:

- ✓ *Sólidos volátiles por calcinación*
- ✓ *pH en agua 1:2,5*
- ✓ *conductividad eléctrica del extracto 1:5*
- ✓ *materia orgánica por calcinación*
- ✓ *As, Cd, Cu, Hg, Ni, Pb, Se y Zn totales*



Renato Grez Z.
Presidente



Angélica Sadzawka R.
Directora Ejecutiva

Abril, 2009

SOCIEDAD CHILENA
DE LA CIENCIA DEL SUELO**SOCIEDAD CHILENA DE LA CIENCIA DEL SUELO
COMISIÓN DE NORMALIZACIÓN Y ACREDITACIÓN****CERTIFICADO**

La Comisión de Normalización y Acreditación (CNA) de la Sociedad Chilena de la Ciencia del Suelo certifica que

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE
Laboratorio de Servicios Agronomía**

ha cumplido satisfactoriamente los requisitos de calidad analítica para la realización de los siguientes análisis en **suelos ácidos**:

- ✓ pH en agua
- ✓ materia orgánica por digestión ácida y colorimetría
- ✓ P extraíble con solución de NaHCO_3 $0,5 \text{ mol L}^{-1}$ a pH 8,5 (Olsen)
- ✓ Ca, Mg, K y Na extraíbles con solución de $\text{CH}_3\text{COONH}_4$ 1 mol L^{-1} a pH 7,0
- ✓ Al extraíble con solución de KCl 1 mol L^{-1}
- ✓ capacidad de intercambio de cationes efectiva (CICE)
- ✓ saturación de Al
- ✓ S extraíble con solución de $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ $0,01 \text{ mol L}^{-1}$

según las normas y procedimientos establecidos por la CNA, quedando acreditado por un año para los análisis mencionados.



Gisela Romeny K.
Presidenta



Angélica Sadzawka R.
Asesora

Junio, 2011

SOCIEDAD CHILENA
DE LA CIENCIA DEL SUELO**SOCIEDAD CHILENA DE LA CIENCIA DEL SUELO
COMISIÓN DE NORMALIZACIÓN Y ACREDITACIÓN****CERTIFICADO**

La Comisión de Normalización y Acreditación (CNA) de la Sociedad Chilena de la Ciencia del Suelo certifica que

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE
*Laboratorio de Servicios Agronomía***

ha cumplido satisfactoriamente los requisitos de calidad analítica para la realización de los siguientes análisis en **suelos afectados por sales**:

- ✓ *pH en agua*
- ✓ *materia orgánica por digestión ácida y colorimetría*
- ✓ *P extraíble con solución NaHCO_3 0,5 mol L^{-1} a pH 8,5 (Olsen)*
- ✓ *conductividad eléctrica del extracto de saturación*
- ✓ *Ca, Mg y Na solubles en el extracto de saturación*
- ✓ *relación de adsorción de sodio (RAS)*
- ✓ *porcentaje de sodio intercambiable (PSI),*

según las normas y procedimientos establecidos por la CNA, quedando acreditado por un año para los análisis mencionados.



Gisela Romeny K.
Presidenta



Angélica Sadzawka R.
Asesora

Junio 2011

acreditación



INSTITUTO NACIONAL
DE NORMALIZACIÓN

El Instituto Nacional de Normalización, INN, certifica que:

UNIVERSIDAD CATOLICA DEL NORTE

**DEPARTAMENTO DE QUIMICA
LABORATORIO DE SERVICIOS ANALITICOS**

ubicado en Av. Angamos N°0610, Antofagasta

ha renovado su acreditación en el Sistema Nacional de Acreditación del INN, como

Laboratorio de Ensayo

según NCh-ISO 17025.Of2005

en el área Físico-química para aguas, con el alcance indicado en anexo.

Primera acreditación: Desde el 31 de Julio de 2003

Vigencia de la Acreditación : hasta el 31 de Julio de 2017

Santiago de Chile, 5 de Junio de 2014

Eduardo Ceballos Osorio
Jefe de División Acreditación

Sergio Toro Galleguillos
Director Ejecutivo



ACREDITACION LE 226

LAS CONDICIONES BAJO LAS CUALES RIGE ESTA ACREDITACIÓN ESTÁN DETALLADAS EN EL ACTA DE COMPROMISO

**INSTITUTO NACIONAL
DE NORMALIZACION**

LE 226

Anexo

ALCANCE DE LA ACREDITACION DEL LABORATORIO DE SERVICIOS ANALITICOS DEL DEPARTAMENTO DE QUIMICA DE LA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL NORTE, ANTOFAGASTA, COMO LABORATORIO DE ENSAYO

AREA : FISICO-QUIMICA PARA AGUAS

SUBAREA : FISICO-QUIMICA PARA AGUA POTABLE, FUENTES DE CAPTACION Y AGUAS RESIDUALES, SEGUN CONVENIO INN-SISS

Ensayo	Norma/Especificación	Producto a que se aplica
Amoniaco	ME-27-2007 Superintendencia de Servicios Sanitarios. Manual de Métodos de Ensayo para Agua Potable Método electrodo específico	Agua potable y fuentes de captación
Arsénico total	ME-12-2007 Superintendencia de Servicios Sanitarios. Manual de Métodos de Ensayo para Agua Potable Método Espectrofotometría de absorción atómica con generación de hidruros	Agua potable y fuentes de captación
Cadmio total	ME-13-2007 Superintendencia de Servicios Sanitarios. Manual de Métodos de Ensayo para Agua Potable Método Espectrofotometría de absorción atómica con aspiración directa	Agua potable y fuentes de captación
Cianuro total	Ord. N° 2661 (18/08/2009) validado y autorizado por la SISS Método electrodo específico.	Agua potable y fuentes de captación
Cloro libre residual	ME-33-2007 Superintendencia de Servicios Sanitarios. Manual de Métodos de Ensayo para Agua Potable Método D.P.D. titrimétrico ferroso (F.A.S.)	Agua potable y fuentes de captación
Cloruro	ME-28-2007 Superintendencia de Servicios Sanitarios. Manual de Métodos de Ensayo para Agua Potable Método argentométrico	Agua potable y fuentes de captación
Cobre	ME-04-2007 Superintendencia de Servicios Sanitarios. Manual de Métodos de Ensayo para Agua Potable Método Espectrofotometría de absorción atómica con aspiración directa	Agua potable y fuentes de captación
Color verdadero	ME-24-2007 Superintendencia de Servicios Sanitarios. Manual de Métodos de Ensayo para Agua Potable. Método Platino-Cobalto	Agua potable y fuentes de captación
Compuestos fenólicos	ME-32-2007 Superintendencia de Servicios Sanitarios. Manual de Métodos de Ensayo para Agua Potable. Método Espectrofotometría de absorción molecular UV-Visible	Agua potable y fuentes de captación

1/7

INSTITUTO NACIONAL
DE NORMALIZACIONLE 226
Anexo

Ensayo	Norma/Especificación	Producto a que se aplica
Cromo	ME-05-2007 Superintendencia de Servicios Sanitarios. Manual de Métodos de Ensayo para Agua Potable. Método Espectrofotometría de absorción atómica con aspiración directa	Agua potable y fuentes de captación
Fluoruro	ME-06-2007 Superintendencia de Servicios Sanitarios. Manual de Métodos de Ensayo para Agua Potable. Método electrodo específico	Agua potable y fuentes de captación
Hierro total	ME-07-2007 Superintendencia de Servicios Sanitarios. Manual de Métodos de Ensayo para Agua Potable. Método Espectrofotometría de absorción atómica con aspiración directa	Agua potable y fuentes de captación
Magnesio	ME-09-2007 Superintendencia de Servicios Sanitarios. Manual de Métodos de Ensayo para Agua Potable. Método Espectrofotometría de absorción atómica con aspiración directa	Agua potable y fuentes de captación
Manganeso	ME-08-2007 Superintendencia de Servicios Sanitarios. Manual de Métodos de Ensayo para Agua Potable. Método Espectrofotometría de absorción atómica con aspiración directa	Agua potable y fuentes de captación
Mercurio total	ME-15-2007 Superintendencia de Servicios Sanitarios. Manual de Métodos de Ensayo para Agua Potable. Método Espectrofotometría de absorción atómica con generación de vapor atómico de Hg.	Agua potable y fuentes de captación
Nitrato	ME-17-2007 Superintendencia de Servicios Sanitarios. Manual de Métodos de Ensayo para Agua Potable. Método Espectrofotometría de absorción molecular UV-Visible	Agua potable y fuentes de captación
Olor	ME-25-2007 Superintendencia de Servicios Sanitarios. Manual de Métodos de Ensayo para Agua Potable. Método organoléptico	Agua potable y fuentes de captación
pH	ME-29-2007 Superintendencia de Servicios Sanitarios. Manual de Métodos de Ensayo para Agua Potable. Método electrométrico	Agua potable y fuentes de captación
Plomo	ME-18-2007 Superintendencia de Servicios Sanitarios. Manual de Métodos de Ensayo para Agua Potable. Método Espectrofotometría de absorción atómica con aspiración directa	Agua potable y fuentes de captación

2/7

INSTITUTO NACIONAL
DE NORMALIZACIONLE 226
Anexo

Ensayo	Norma/Especificación	Producto a que se aplica
Sabor	ME-26-2007 Superintendencia de Servicios Sanitarios. Manual de Métodos de Ensayo para Agua Potable. Método organoléptico	Agua potable y fuentes de captación
Selenio	ME-10-2007 Superintendencia de Servicios Sanitarios. Manual de Métodos de Ensayo para Agua Potable. Método Espectrofotometría de absorción atómica con generación de hidruros	Agua potable y fuentes de captación
Sólidos disueltos totales	ME-31-2007 Superintendencia de Servicios Sanitarios. Manual de Métodos de Ensayo para Agua Potable. Método gravimétrico	Agua potable y fuentes de captación
Sulfato	ME-30-2007 Superintendencia de Servicios Sanitarios. Manual de métodos de ensayo para agua potable. Método gravimétrico con secado de residuos.	Agua potable y fuentes de captación
Turbiedad	ME-03-2007 Superintendencia de Servicios Sanitarios. Manual de Métodos de Ensayo para Agua Potable. Método Nefelométrico	Agua potable y fuentes de captación
Zinc	ME-11-2007 Superintendencia de Servicios Sanitarios. Manual de Métodos de Ensayo para Agua Potable. Método Espectrofotometría de absorción atómica con aspiración directa	Agua potable y fuentes de captación
Aceites y grasa	NCh2313/6.Of97	Aguas residuales
Arsénico	NCh2313/9.Of96	Aguas residuales
Cadmio	NCh2313/10.Of96	Aguas residuales
Cianuro total	NCh2313/14.Of97	Aguas residuales
Cloruros	NCh2313/32.Of99	Aguas residuales
Cobre	NCh2313/10.Of96	Aguas residuales
Cromo	NCh2313/10.Of96	Aguas residuales
Demanda bioquímica de oxígeno	NCh2313/5.Of2005	Aguas residuales
Demanda química de oxígeno	NCh2313/24.Of1997	Aguas residuales
Fluoruro	NCh2313/33.Of1999	Aguas residuales
Fósforo total	NCh2313/15.Of97	Aguas residuales
Hidrocarburos fijos	NCh2313/7.Of97	Aguas residuales
Hierro	NCh2313/10.Of96	Aguas residuales
Índice de fenol	NCh2313/19.Of2001	Aguas residuales
Manganeso	NCh2313/10.Of96	Aguas residuales
Mercurio	NCh2313/12.Of96	Aguas residuales
Molibdeno	NCh2313/13.Of98	Aguas residuales
Níquel	NCh2313/10.Of96	Aguas residuales
Nitrógeno amoniacal	NCh2313/16.Of97	Aguas residuales
Nitrógeno total kjeldahl	NCh2313/28.Of98	Aguas residuales
pH	NCh2313/1.Of95	Aguas residuales

3/7

**INSTITUTO NACIONAL
DE NORMALIZACIÓN**

LE 226
Anexo

Ensayo	Norma/Especificación	Producto a que se aplica
Plomo	NCh2313/10.Of96	Aguas residuales
Poder espumógeno	NCh2313/21.Of97	Aguas residuales
Selenio	NCh2313/30.Of1999	Aguas residuales
Sólidos sedimentables	NCh2313/4.Of95	Aguas residuales
Sólidos suspendidos totales	NCh2313/3.Of95	Aguas residuales
Sulfatos	NCh2313/18.Of97	Aguas residuales
Surfactantes aniónicos	NCh2313/27.Of98	Aguas residuales
Temperatura	NCh2313/1.Of95	Aguas residuales
Zinc	NCh2313/10.Of96	Aguas residuales

**SUBAREA: FISICO-QUIMICA PARA AGUA DE BEBIDA, AGUAS RESIDUALES, AGUAS CRUDAS,
AGUAS DE PROCESO DE OSMOSIS Y AGUA PARA FINES INDUSTRIALES**

Ensayo	Norma/Especificación	Producto a que se aplica
Acidez	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Ed. 22, 2310 B	Aguas crudas, aguas residuales y aguas para fines industriales
Alcalinidad	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Ed. 22, 2320 B	Aguas crudas, aguas residuales y aguas para fines industriales
Aluminio	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Ed. 22, 3111D	Aguas residuales, aguas crudas, y aguas para fines industriales
Antimonio	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Ed. 22, 3111B	Aguas residuales, aguas crudas, y aguas para fines industriales
Arsénico	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Ed. 22, 3114C	Aguas crudas, y aguas para fines industriales
Bario	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Ed. 22, 3111D	Aguas residuales y aguas crudas
Berilio	Standard Methods for the examination of Water and Wastewater, Ed. 22, 3111D	Aguas residuales, aguas crudas, y aguas para fines industriales
Bicarbonatos	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Ed. 22, 2320 B	Aguas crudas, aguas residuales, aguas de proceso de osmosis, aguas para fines industriales y agua de bebida
Bismuto	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Ed. 22, 3111D	Aguas crudas, aguas residuales y aguas para fines industriales
Boro	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Ed. 22, 4500 B C	Aguas crudas, aguas residuales, aguas para fines industriales y agua de bebida
Cadmio	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Ed. 22, 3111B	Aguas crudas y aguas para fines industriales
Calcio	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Ed. 22, 3111B	Aguas residuales, aguas crudas, y aguas para fines industriales

4/7

INSTITUTO NACIONAL
DE NORMALIZACION

LE 226
Anexo

Ensayo	Norma/Especificación	Producto a que se aplica
Carbonatos	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Ed. 22, 2320 B	Aguas crudas, aguas residuales, agua de proceso de osmosis, aguas para fines industriales y agua de bebida
Cloruro	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Ed. 22, 4500 Cl B	Aguas crudas
Cobalto	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Ed. 22, 3111B	Aguas residuales, aguas crudas, y aguas para fines industriales
Cobre	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Ed. 22, 3111B	Aguas crudas y aguas para fines industriales
Color verdadero	PT-17 Versión 04 Método basado en el Manual de procedimientos equipo espectrofotómetro DR 2010 HACH. Método 8025. Espectrofotometría de absorción molecular UV-Visible	Aguas residuales, aguas de proceso de osmosis y aguas crudas
Conductividad	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Ed. 22, 2510 B	Aguas crudas y aguas residuales
Cromo	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Ed. 22, 3111B	Aguas crudas, aguas residuales, aguas para fines industriales y aguas para procesos de osmosis
Cromo hexavalente	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Ed. 22, 3500 B	Aguas crudas y aguas residuales
Demanda bioquímica de oxígeno	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Ed. 22, 5210 B	Aguas crudas
Demanda química de oxígeno	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Ed. 22, 5220C	Aguas crudas
Dureza	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Ed. 22, 2340 C	Aguas crudas, aguas residuales, agua para proceso de osmosis, agua para fines industriales y agua de bebida
Estaño	Standard Methods for the examination of Water and Wastewater, Ed. 22, 3111B	Aguas residuales, aguas crudas, y aguas para fines industriales
Estroncio	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Ed. 22, 3111B	Aguas residuales, aguas crudas, y aguas para fines industriales
Fluoruro	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Ed. 22, 4500 F C	Aguas crudas
Fosforo total	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Ed. 22, 4500 P C	Aguas crudas y aguas para procesos de osmosis
Hierro	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Ed. 22, 3111B	Aguas crudas y aguas para fines industriales
Litio	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Ed. 22, 3111B	Aguas residuales, aguas crudas, y aguas para fines Industriales

5/7

INSTITUTO NACIONAL
DE NORMALIZACIÓNLE 226
Anexo

Ensayo	Norma/Especificación	Producto a que se aplica
Magnesio	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Ed. 22, 3111B	Aguas residuales, aguas crudas, y aguas para fines Industriales
Manganeso	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Ed. 22, 3111B	Aguas crudas y aguas para fines industriales
Mercurio	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Ed. 22, 3112 B	Aguas crudas
Molibdeno	PT-11 versión 05 Determinación de Molibdeno Basado en el Manual de procedimientos equipo espectrofotómetro DR 2010 HACH. Método 315 Espectrofotometría de absorción molecular UV-Visible	Aguas crudas, aguas residuales y aguas para fines industriales
Níquel	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Ed. 22, 3111B	Aguas crudas y aguas para fines industriales
Nitrato	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Ed. 22, 4500 NO3 B	Aguas crudas, aguas residuales y agua de proceso de osmosis.
Nitrito	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Ed. 22, 4500 NO2 B	Aguas residuales, aguas crudas, y aguas para fines industriales
Nitrógeno total	PT-12 versión 06. Determinación de Nitrógeno Total, basado en Manual del fabricante equipo Velp Scientific -UDK 126 A. Volumetría ácido-base	Aguas crudas y aguas residuales
Oro	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Ed. 22, 3111B	Aguas residuales, aguas crudas, y aguas para fines industriales
Ortofosfato	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Ed. 22, 4500 P-C	Aguas crudas, aguas residuales y aguas para fines industriales
pH	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Ed. 22, 4500 H B	Aguas crudas
Plata	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Ed. 22, 3111B	Aguas residuales, aguas crudas, y aguas para fines Industriales
Plomo	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Ed. 22, 3111B	Aguas crudas y aguas para fines industriales
Potasio	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Ed. 22, 3111B	Aguas residuales, aguas crudas, y aguas para fines Industriales
Selenio	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Ed. 22, 3114 C	Aguas crudas y aguas para fines industriales.
Sílice (SiO2)	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Ed. 22, 3111D	Aguas crudas y aguas para fines industriales
Silicio	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Ed. 22, 3111D	Aguas residuales, aguas crudas y aguas para fines industriales

6/7

INSTITUTO NACIONAL
DE NORMALIZACIONLE 226
Anexo

Ensayo	Norma/Especificación	Producto a que se aplica
Sodio	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Ed. 22, 3111B	Aguas residuales, aguas crudas, y aguas para fines industriales
Sólidos sedimentables	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Ed. 22, 2540 F	Aguas crudas
Sólidos totales	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Ed. 22, 2540 B.	Aguas crudas y aguas residuales
Sólidos totales disueltos	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Ed. 22, 2540 C.	Aguas crudas y aguas residuales
Sólidos suspendidos totales	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Ed. 22, 2540 D	Aguas crudas
Sulfato	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Ed. 22, 4500 SO ₄ C	Aguas crudas
Sulfato	PT-23 versión 01 Determinación de Sulfato. Basado en el Manual de procedimientos equipo espectrofotómetro DR 2010 HACH. Métodos 680 y 685. Espectrofotometría de absorción molecular UV-Visible	Aguas crudas y aguas de procesos de osmosis
Surfactantes aniónicos	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Ed. 22, 5540 C	Aguas crudas
Turbiedad	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Ed. 22, 2130 B	Aguas crudas y aguas residuales
Vanadio	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Ed. 22, 3111D	Aguas residuales, aguas crudas, y aguas para fines industriales
Zinc	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Ed. 22, 3111B	Aguas crudas y aguas para fines industriales

Eduardo Ceballos Osorio
Jefe de División AcreditaciónSergio Toro Galleguillos
Director Ejecutivo

7/7