



Ingeniería Laboral y Ambiental S.A.  
División Laboratorio

Félix Olmedo N° 2527  
B° Rogelio Martínez  
(5000) Córdoba - Argentina  
TE/FAX (54) 351 4690016 / 4630044  
E-mail: ila@ilacba.com.ar  
Web: www.ilacba.com.ar



**ANÁLISIS FÍSICO – QUÍMICO DE  
MUESTRAS DE AGUA SUBTERRÁNEA  
SIERRA CHACÓN-PCIA CHUBUT**

Preparado para: **PICHE RESOURCES S.A.**

**Av. LIBERTADOR 428  
PISO 3- CABA- PROVINCIA DE BUENOS AIRES  
ARGENTINA**

**MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA SUBTERRÁNEA**

**Privilegiado y Confidencial**

**NOVIEMBRE, 2023**



## **TABLA DE CONTENIDOS**

### **CAPÍTULO 1**

#### **ASPECTOS GENERALES**

1. INTRODUCCIÓN
2. ALCANCES Y OBJETIVOS
3. EQUIPO DE TRABAJO
4. METODOLOGÍA

### **CAPÍTULO 2**

#### **MONITOREO DE CALIDAD DEL AGUA SUBTERRÁNEA**

1. IDENTIFICACIÓN DE MUESTRAS

Tabla 2.1: Detalle de Pozos

### **CAPÍTULO 3**

#### **CONCLUSIONES GENERALES DE LA EVALUACIÓN**

### **ANEXO 1**

#### **INFORMES DE RESULTADOS**

### **ANEXO 2**

#### **CRITERIO DE CLASIFICACIÓN DE LAS MUESTRAS**

### **ANEXO 3**

#### **PLANO DE UBICACIÓN DEL MUESTREO**

### **ANEXO 4**

#### **CERTIFICADO DE CALIDAD**



Ingeniería Laboral y Ambiental S.A.  
División Laboratorio

Félix Olmedo N° 2527  
B° Rogelio Martínez  
(5000) Córdoba – Argentina  
TE/FAX (54) 351 4690016 / 4630044  
E-mail: ila@ilacba.com.ar  
Web: www.ilacba.com.ar



## **CAPÍTULO 1**

### **ASPECTOS GENERALES**

#### **1. INTRODUCCIÓN**

En el presente estudio, se investiga la calidad de muestras de agua subterránea, tomadas en Sierra Chacón, al sur de la localidad Paso de Indios, Provincia de Chubut.

Este reporte resume los resultados de los análisis realizados de cinco muestras de agua subterránea, las que fueron muestreadas por el cliente.

La elección de los parámetros determinados, se basa en un protocolo de análisis solicitado por el cliente, teniendo como referencia lo establecido en Nivel Guía Ley Nacional 24.585.

Fuentes de agua para bebida humana (con tratamiento de potabilización posterior) (tabla 1 del anexo II del Dcto. N° 831/93 y tabla 1 del anexo IV de la Ley Nac. N° 24585).

Fuentes de agua para bebida de ganado (tabla 6 del anexo II del Dcto. Nac. N° 831/93 y tabla 6 del anexo IV de la Ley Nac. N° 24585). Fuentes de agua para irrigación (tabla 5 del anexo II del Dcto. Nac. N° 831/93 y tabla 5 del anexo IV de la Ley Nac. N° 24585). Fuentes de agua para protección de vida acuática en agua dulce superficial (aquella cuyo contenido en sólidos disueltos totales resulte inferior a 2000 mg/L), (tabla 2 del anexo II del Dcto. Nac. N° 831/93 y tabla 2 del anexo IV de la Ley Nac. N° 24585). Fuentes de agua para la protección de Vida Acuática en Aguas Salobres (aquella cuyo contenido en sólidos disueltos totales se encuentre entre 2000-5000 mg/L) (tabla 4 del anexo II del Dcto. Nac. N° 831/93 y tabla 4 del anexo IV de la Ley Nac. N° 24585). Fuentes de agua para protección de vida acuática en agua salada superficial (aquella cuyo contenido en sólidos disueltos totales resulte superior a 5000 mg/L), (tabla 3 del anexo II del Dcto. Nac. N° 831/93 y tabla 3 del anexo IV de la Ley Nac. N° 24585). Además se comparo con nivel guía para agua potable, parámetros permitidos para agua potable por el Código Alimentario Argentino. Capítulo XII, Artículo 982; Resolución 33/2023.

#### **2. ALCANCES Y OBJETIVOS**

En el presente estudio, se analizó la calidad del agua subterránea para investigar si la misma puede utilizarse para consumo humano o para otros fines, tales como formar espejos de agua, sirviendo como hábitat de las especies acuáticas, o para riego, o para abreviar ganado.

#### **3. EQUIPO DE TRABAJO**

Director del Estudio: Sr. Oscar Minolli, Bioquímico – Especialista en Ingeniería Ambiental.

Co-Director del Estudio: Sr. Roberto Loeschbor, Ing. Electro.-Ing. Laboral – Esp. en Ing. Ambiental.

#### **4. METODOLOGÍA**

Las muestras fueron analizadas químicamente, bajo un protocolo de análisis solicitado por el remitente y conforme a la matriz estudiada, de acuerdo con los Métodos Estándares para el Análisis de aguas potables y residuales (Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (23TH Ed)) publicados por American Public Health Association (APHA), American Water Works Association (AWWA) y Water Pollution Control Federation (WPCF) y métodos USEPA (United States Environmental Protection Agency) Se mantuvo previo y durante el análisis de las muestras, el programa de Control de Calidad que establecen dichos métodos normalizados y se los describe y reporta en apartado posterior.



## CAPÍTULO 2

### MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AGUA SUBTERRÁNEA:

#### 1. IDENTIFICACIÓN DE MUESTRAS

Los puntos de muestreo, se describen con su localización en la tabla siguiente:

Tabla 2.1: Detalle de pozos

ITEM	Lab ID N°	Fecha de muestreo	Sitio de extracción de muestra	T* (°C)	COORDENADAS	
					S	W
01	98179	15/11/2023	Sierra Chacón_E° La Jaxiela_CH 01/23	11,3	44°17'31,5"	69°24'5,1"
02	98180	15/11/2023	Sierra Chacón_E° La Invernada_CH 02/23	16,2	44°19'50,5"	69°24'32,8"
03	98181	15/11/2023	Sierra Chacón_E° Cañadon Grande_CH 03/23	19,2	44°23'13,1"	69°28'27,4"
04	98182	15/11/2023	Sierra Chacón_E° Cañadon Grande_CH 04/23	13,0	44°23'13,1"	69°28'27,4"
05	98183	15/11/2023	Sierra Chacón_E° Pichi Huau_CH 05/23	15,4	44°18'44,4"	69°31'05,1"

\*Parámetro tomado in situ por el cliente.



## CAPÍTULO 3

### CONCLUSIONES GENERALES DE LA EVALUACIÓN

En el marco del plan de monitoreo de calidad de aguas subterráneas, se procedió a monitorear 5 pozos dentro de la provincia del Chubut. Las muestras provienen de Sierra Chacón, al sur de la localidad Paso de Indios.

Se utilizó como referencia, las normas citadas en el apartado de Introducción.

La comparativa de las características físicas y químicas que posee cada muestra y los respectivos analitos que están fuera de los parámetros permisibles, están detallados en la siguiente tabla:

Muestra	Criterio pH*	Criterio Mineralización*	Criterio Dureza*	Criterio Salinidad*	Criterio Iones Mayoritarios*	No Cumple	Ley-Tabla
CH 01/23	Alcalino	C2	Moderadamente Dura	Dulce	Agua Bicarbonatada Cálcica		Cumple con todos los parámetros
CH 02/23	Alcalino	C2	Muy Dura	Dulce	Agua Bicarbonatada Cálcica	Aluminio	CAA, Tabla I
						Hierro	CAA
						Manganeso	CAA, Tabla I
CH 03/23	Alcalino	C2	Moderadamente Dura	Dulce	Aguas Bicarbonatadas calcio-magnesio-sódicas		Cumple con todos los parámetros
CH 04/23	Alcalino	C2	Moderadamente Dura	Dulce	Aguas Bicarbonatadas calcio-magnesio		Cumple con todos los parámetros
CH 05/23	Alcalino	C2	Moderadamente Dura	Dulce	Aguas Bicarbonatadas cálcicas		Cumple con todos los parámetros

NOTA\*: Para la interpretación de estos criterios remitirse al anexo 2

CAA: Código Alimentario Argentino

SDT: Sólidos Disueltos Totales

Oscar Minolli  
Vicepresidente  
Bioquímico MP 2229  
Especialista Universitario en Ingeniería Ambiental



Ingeniería Laboral y Ambiental S.A.  
División Laboratorio

Félix Olmedo N° 2527  
B° Rogelio Martínez  
(5000) Córdoba - Argentina  
TE/FAX (54) 351 4690016 / 4630044  
E-mail: [ila@ilacba.com.ar](mailto:ila@ilacba.com.ar)  
Web: [www.ilacba.com.ar](http://www.ilacba.com.ar)



## ANEXO N° 1 INFORMES DE RESULTADOS



## PROTOCOLO ANALÍTICO

N° de Protocolo analítico: 98179 - Pág 1 de 2

<b>Laboratorio Registrado</b>	<b>INGENIERÍA LABORAL Y AMBIENTAL S.A.</b>		
<b>Registro N°</b>	<b>002</b>	<b>N° de Certificado Cadena de Custodia:</b>	<b>2097</b>
Muestra manifestada	Fecha de Expedición del Protocolo	Fecha de Extracción de la Muestra	Fecha de Recepción de la Muestra en el Laboratorio
<b>Sierra Chacón_E° La Jaxiela_CH 01/23</b>	15/12/23	15/11/23	16/11/23

### DATOS DEL SOLICITANTE DEL ANÁLISIS

<b>Nombre o Razón Social</b>	<b>PICHE RESOURCES S.A.</b>	<b>C.U.I.T.</b>	<b>30-71787543-1</b>
<b>Domicilio</b>	<b>Av. Libertador 498- Piso 3</b>	<b>Provincia</b>	<b>Buenos Aires</b>
<b>Localidad / C.P.</b>	<b>CABA.</b>	<b>Tel./FAX</b>	<b>2914143391</b>

<b>Tipo de Muestra</b>	Líquida: agua.
<b>Tipo de Envase</b>	Plástico.
<b>Conservación de la Muestra</b>	Frío p/Parámetros generales físico-químicos; pH 2 c/NO3H p/ metales; pH >12 c/NaOH p/ Cianuros.

PARÁMETROS	RESULTADOS ANALÍTICOS	MÉTODO O NORMA UTILIZADA	LCM	LDM	Límite máximo Código Alimentario Argentino Cap. XII, Artículo 982 (Resolución 33/2023)	Ley Nacional de Minería N° 24585/95			
						TABLA 1: Fuentes de Agua para Bebida Humana	TABLA 6: Para Bebida de Ganado	TABLA 5: Para Irrigación	TABLA 2: Para Protección de Vida Acuática en Agua Dulce Superficial
Temperatura	11,3 °C	SM 2550 B	0,1	0,05					
pH *	7,67 UpH	SM 4500 H+B	0,01	0,005	6,5-8,5	6,5-8,5	6,5-8,5	6,5-8,5	6,5-9,0
Conductividad Eléctrica*	396,0 µS/cm	SM 2510 B	0,2	0,1					
Sólidos Disueltos Totales*	289 mg/l	SM 2540 C	1	0,4	1500	1000	1000	1000	1000
Alcalinidad de Bicarbonato	170,7 mg/l	SM 2320 B	0,5	0,2					
Alcalinidad de Carbonato	<0,5 mg/l	SM 2320 B	0,5	0,2					
Alcalinidad Total	170,7 mg/l	SM 2320 B	0,5	0,2					
Aluminio	40 ug/l	USEPA 6010D ICP-OES	20	8	200	200	5000	5000	
Antimonio	<3 ug/l	USEPA 6010D ICP-OES	3	1		10			16
Arsénico	<0,2 ug/l	USEPA 6010D ICP-OES	0,2	0,1	10 <sup>(a)</sup>	50	500	100	50
Bario	8 ug/l	USEPA 6010D ICP-OES	1	0,5		1000			
Berilio	<0,02 ug/l	USEPA 6010D ICP-OES	0,02	0,01		0,039	100		
Bismuto	<2,5 ug/l	USEPA 6010D ICP-OES	2,5	1,5					
Boro	<2 ug/l	USEPA 6010D ICP-OES	2	0,8	2400		5000	500	750
Cadmio	<0,1 ug/l	USEPA 6010D ICP-OES	0,1	0,05	5	5	20	10	0,2
Calcio	53,34 mg/l	USEPA 6010D ICP-OES	0,05	0,02					
Cianuro Total	ND ug/l	SM 4500 CN- E	10	4	100	100			5
Cinc	8,0 ug/l	USEPA 6010D ICP-OES	0,1	0,05	5000	5000	50	2000	30
Cloruro	18,0 mg/l	SM 4110C Cl- Cl	0,1	0,05	350				
Cobalto	<10 ug/l	USEPA 6010D ICP-OES	10	5			1000	50	
Cobre	<1 ug/l	USEPA 6010D ICP-OES	1	0,5	1000	1000	1000	200	2
Cromo	<1 ug/l	USEPA 6010D ICP-OES	1	0,5	50	50	1000	100	2
Estroncio	336,6 ug/l	USEPA 6010D ICP-OES	0,5	0,2					
Fluoruro	0,24 mg/l	SM 4110C F- Cl	0,01	0,005	0,9-1,7 <sup>(b)</sup>	2	1	1	
Hierro Total	0,019 mg/l	USEPA 6010D ICP-OES	0,007	0,003	0,3				
Litio	6 ug/l	USEPA 6010D ICP-OES	1	0,5					
Magnesio	9,83 mg/l	USEPA 6010D ICP-OES	0,05	0,02					
Manganeso	8 ug/l	USEPA 6010D ICP-OES	4	2	100 <sup>(c)</sup>				100
Mercurio	ND ug/l	USEPA 7470A	0,05	0,02	1	1	2	2	0,1
Molibdeno	<3 ug/l	USEPA 6010D ICP-OES	3	1			500	10	
Níquel	<5 ug/l	USEPA 6010D ICP-OES	5	3		25	1000	200	25
Plata	ND ug/l	USEPA 6010D ICP-OES	0,05	0,02	50	50			0,1



PARÁMETROS	RESULTADOS ANALÍTICOS	MÉTODO O NORMA UTILIZADA	LCM	LDM	Límite máximo Código Alimentario Argentino Cap. XII, Artículo 982 (Resolución 33/2023)	Ley Nacional de Minería N° 24585/95			
						TABLA 1: Fuentes de Agua para Bebida Humana	TABLA 6: Para Bebida de Ganado	TABLA 5: Para Irrigación	TABLA 4: Para Protección de Vida Acuática en Aguas Dulce Superficial
Plomo	<0,5 ug/l	USEPA 6010D ICP-OES	0,5	0,2	50	50	100	200	1
Potasio	1,00 mg/l	USEPA 6010D ICP-OES	0,01	0,004					
Silicio	9,0 mg/l	USEPA 6010D ICP-OES	0,5	0,25					
Sodio	12,83 mg/l	USEPA 6010D ICP-OES	0,05	0,02					
Sulfato	16,8 mg/l	SM 4110C SO42- Cl	0,3	0,1	400				
Titanio	<1 ug/l	USEPA 6010D ICP-OES	1	0,5					
Uranio	<3 ug/l	USEPA 6010D ICP-OES	3	1		100	200	10	20
Vanadio	<2 ug/l	USEPA 6010D ICP-OES	2	1			100	100	100
Dureza Total (como CO3Ca)	174 mg/l	SM 2340 - B	1	0,4	400				

Observaciones

**LCM:** Límite de Cuantificación del método.  
**LDM:** Límite de Detección del Método.  
**Notación ND:** No detectado. Equivale a menor del límite de detección del método.  
**Notación <:** Resultado menor del límite de cuantificación, pero por encima del límite de detección del método.  
**Notación USEPA** – significa Standard Methods for United States Environmental Protection Agency.  
**Notación SM** – significa Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (APHA-AWWA-WPCF).  
<sup>a</sup> "La autoridad sanitaria competente podrá admitir valores distintos si la composición normal del agua de la zona y la imposibilidad de aplicar tecnologías de corrección lo hicieran necesario. En aquellas regiones del país con suelos de alto contenido de arsénico, la autoridad sanitaria competente podrá admitir valores mayores a 0,01 mg/l con un límite máximo de 0,05 mg/l cuando la composición normal del agua de la zona y la imposibilidad de aplicar tecnologías de corrección lo hicieran necesario; ello hasta contar con los resultados del estudio "Hidroarsenicismo y Saneamiento Básico en la República Argentina – Estudios básicos para el establecimiento de criterios y prioridades sanitarias en cobertura y calidad de aguas". Resolución Conjunta 34/2019; RESFC-2019-34-APN-SRYGS#MSYDS, del 22/11/2019, de la Secretaría de Regulación y Gestión Sanitaria y la Secretaría de Alimentos y Bioeconomía, modificación del Artículo 982 del Código Alimentario Argentino.  
<sup>b</sup> Fluoruro. Límite máximo tolerable menor o igual a 1,7 mg/l. Contenido límite recomendado de Flúor (mg/ l), límite inferior: 0,9; límite superior: 1,7.  
<sup>c</sup> "En aquellas regiones del país con suelos de alto contenido de manganeso, la autoridad sanitaria competente podrá permitir valores mayores a 0.1 mg/l con un límite máximo de 0,4 mg/l cuando la composición normal del agua de la zona y la imposibilidad de aplicar tecnologías de corrección lo hicieran necesario."  
**Nota (\*):** Parámetro medido en Laboratorio.  
**Nota1:** Los resultados consignados en el presente informe, se refieren exclusivamente a las muestras recibidas o material ensayado.  
**Nota2:** Una vez emitido el presente informe, se conservará el remanente de la muestra en la que se ha realizado el ensayo, dentro del plazo de conservación que establece el método, con un máximo de 7 días.  
**Los datos correspondientes a los registros de calidad se encuentran archivados en IL&A S.A., acorde a nuestro sistema de gestión ISO 9001:2015.**

Equipamiento

Espectrómetro con Plasma de Acoplamiento Inductivo con Vista Axial (AVICP - OES) marca Spectro, modelo Génesis FEE, N° de serie 4S0018, con Cámara Multimodo Generación de Vapor Frío/Hidruros.  
Espectrofotómetro UV-Visible marca Varian, modelo Cary 50 Conc, Software de manejo de datos Cary WinUV, N° de serie ELO4017423.  
Cromatógrafo de iones, marca: Metrhom, modelo: IC883 Basic IC plus, N° de serie: 03111.  
Balanza analítica marca SARTORIUS, a equilibrio automático Serie Competence, Modelo CP224S, con N° de serie 18707246.  
Medidor Multiparamétrico de mesada Thermo Scientific- OrionStar Versa Pro; N° de Serie V14206.

Oscar Minolli  
Bioquímico MP 2229  
Especialista Universitario en Ingeniería Ambiental

Firma y sello del profesional a cargo del ensayo

Oscar Minolli  
Bioquímico MP 2229  
Especialista Universitario en Ingeniería Ambiental

Firma y sello del Responsable Técnico o  
Co-responsable Técnico





Félix Olmedo N° 2527  
B° Rogelio Martínez  
(5000) Córdoba - Argentina  
TE/FAX (54) 351 4690016 / 4630044  
E-mail: ila@ilacba.com.ar  
Web: www.ilacba.com.ar



Ingeniería Laboral y Ambiental S.A.  
División Laboratorio

## PROTOCOLO ANALÍTICO

N° de Protocolo analítico: 98180 - Pág 1 de 2

<b>Laboratorio Registrado</b>	<b>INGENIERÍA LABORAL Y AMBIENTAL S.A.</b>		
<b>Registro N°</b>	<b>002</b>	<b>N° de Certificado Cadena de Custodia:</b>	<b>2098</b>

Muestra manifestada	Fecha de Expedición del Protocolo	Fecha de Extracción de la Muestra	Fecha de Recepción de la Muestra en el Laboratorio
<b>Sierra Chacón_E° La Invernada_CH 02/23</b>	15/12/23	15/11/23	16/11/23

### DATOS DEL SOLICITANTE DEL ANÁLISIS

<b>Nombre o Razón Social</b>	<b>PICHE RESOURCES S.A.</b>	<b>C.U.I.T.</b>	<b>30-71787543-1</b>
<b>Domicilio</b>	<b>Av. Libertador 498- Piso 3</b>	<b>Provincia</b>	<b>Buenos Aires</b>
<b>Localidad / C.P.</b>	<b>CABA.</b>	<b>Tel./FAX</b>	<b>2914143391</b>

<b>Tipo de Muestra</b>	Líquida: agua.
<b>Tipo de Envase</b>	Plástico.
<b>Conservación de la Muestra</b>	Frío p/Parámetros generales físico-químicos; pH 2 c/NO3H p/ metales; pH >12 c/NaOH p/ Cianuros.

PARÁMETROS	RESULTADOS ANALÍTICOS	MÉTODO O NORMA UTILIZADA	LCM	LDM	Límite máximo Código Alimentario Argentino Cap. XII, Artículo 982 (Resolución 33/2023)	Ley Nacional de Minería N° 24585/95				
						TABLA 1: Fuentes de Agua para Bebida Humana	TABLA 6: Para Bebida de Ganado	TABLA 5: Para Irrigación	TABLA 2: Para Protección de Vida Acuática en Agua Dulce Superficial	
Temperatura	16,2	°C	SM 2550 B	0,1	0,05					
pH *	7,90	UpH	SM 4500 H+B	0,01	0,005	6,5-8,5	6,5-8,5	6,5-8,5	6,5-8,5	6,5-9,0
Conductividad Eléctrica*	720,0	µS/cm	SM 2510 B	0,2	0,1					
Sólidos Disueltos Totales*	520	mg/l	SM 2540 C	1	0,4	1500	1000	1000	1000	1000
Alcalinidad de Bicarbonato	349,6	mg/l	SM 2320 B	0,5	0,2					
Alcalinidad de Carbonato	<0,5	mg/l	SM 2320 B	0,5	0,2					
Alcalinidad Total	349,6	mg/l	SM 2320 B	0,5	0,2					
Aluminio	350	ug/l	USEPA 6010D ICP-OES	20	8	200	200	5000	5000	
Antimonio	<3	ug/l	USEPA 6010D ICP-OES	3	1		10			16
Arsénico	<0,2	ug/l	USEPA 6010D ICP-OES	0,2	0,1	10 <sup>(a)</sup>	50	500	100	50
Bario	23	ug/l	USEPA 6010D ICP-OES	1	0,5		1000			
Berilio	<0,02	ug/l	USEPA 6010D ICP-OES	0,02	0,01		0,039	100		
Bismuto	<2,5	ug/l	USEPA 6010D ICP-OES	2,5	1,5					
Boro	<2	ug/l	USEPA 6010D ICP-OES	2	0,8	2400		5000	500	750
Cadmio	<0,1	ug/l	USEPA 6010D ICP-OES	0,1	0,05	5	5	20	10	0,2
Calcio	102,33	mg/l	USEPA 6010D ICP-OES	0,05	0,02					
Cianuro Total	ND	ug/l	SM 4500 CN- E	10	4	100	100			5
Cinc	11,0	ug/l	USEPA 6010D ICP-OES	0,1	0,05	5000	5000	50	2000	30
Cloruro	8,1	mg/l	SM 4110C Cl- Cl	0,1	0,05	350				
Cobalto	<10	ug/l	USEPA 6010D ICP-OES	10	5			1000	50	
Cobre	<1	ug/l	USEPA 6010D ICP-OES	1	0,5	1000	1000	1000	200	2
Cromo	<1	ug/l	USEPA 6010D ICP-OES	1	0,5	50	50	1000	100	2
Estroncio	358,8	ug/l	USEPA 6010D ICP-OES	0,5	0,2					
Fluoruro	0,45	mg/l	SM 4110C F- Cl	0,01	0,005	0,9-1,7 <sup>(b)</sup>	2	1	1	
Hierro Total	1,374	mg/l	USEPA 6010D ICP-OES	0,007	0,003	0,3				
Litio	<1	ug/l	USEPA 6010D ICP-OES	1	0,5					
Magnesio	17,50	mg/l	USEPA 6010D ICP-OES	0,05	0,02					
Manganeso	110	ug/l	USEPA 6010D ICP-OES	4	2	100 <sup>(c)</sup>				100
Mercurio	ND	ug/l	USEPA 7470A	0,05	0,02	1	1	2	2	0,1
Molibdeno	<3	ug/l	USEPA 6010D ICP-OES	3	1			500	10	
Níquel	<5	ug/l	USEPA 6010D ICP-OES	5	3		25	1000	200	25
Plata	ND	ug/l	USEPA 6010D ICP-OES	0,05	0,02	50	50			0,1



PARÁMETROS	RESULTADOS ANALÍTICOS	MÉTODO O NORMA UTILIZADA	LCM	LDM	Límite máximo Código Alimentario Argentino Cap. XII, Artículo 982 (Resolución 33/2023)	Ley Nacional de Minería N° 24585/95			
						TABLA 1: Fuentes de Agua para Bebida Humana	TABLA 6: Para Bebida de Ganado	TABLA 5: Para Irrigación	TABLA 4: Para Protección de Vida Acuática en Aguas Dulce Superficial
Plomo	<0,5 ug/l	USEPA 6010D ICP-OES	0,5	0,2	50	50	100	200	1
Potasio	1,00 mg/l	USEPA 6010D ICP-OES	0,01	0,004					
Silicio	12,4 mg/l	USEPA 6010D ICP-OES	0,5	0,25					
Sodio	14,14 mg/l	USEPA 6010D ICP-OES	0,05	0,02					
Sulfato	5,4 mg/l	SM 4110C SO42- Cl	0,3	0,1	400				
Titanio	18 ug/l	USEPA 6010D ICP-OES	1	0,5					
Uranio	<3 ug/l	USEPA 6010D ICP-OES	3	1		100	200	10	20
Vanadio	<2 ug/l	USEPA 6010D ICP-OES	2	1			100	100	100
Dureza Total (como CO3Ca)	328 mg/l	SM 2340 - B	1	0,4	400				

Observaciones

**LCM:** Límite de Cuantificación del método.  
**LDM:** Límite de Detección del Método.  
**Notación ND:** No detectado. Equivale a menor del límite de detección del método.  
**Notación <:** Resultado menor del límite de cuantificación, pero por encima del límite de detección del método.  
**Notación USEPA** – significa Standard Methods for United States Environmental Protection Agency.  
**Notación SM** – significa Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (APHA-AWWA-WPCF).  
<sup>a</sup> "La autoridad sanitaria competente podrá admitir valores distintos si la composición normal del agua de la zona y la imposibilidad de aplicar tecnologías de corrección lo hicieran necesario. En aquellas regiones del país con suelos de alto contenido de arsénico, la autoridad sanitaria competente podrá admitir valores mayores a 0,01 mg/l con un límite máximo de 0,05 mg/l cuando la composición normal del agua de la zona y la imposibilidad de aplicar tecnologías de corrección lo hicieran necesario; ello hasta contar con los resultados del estudio "Hidroarsenicismo y Saneamiento Básico en la República Argentina – Estudios básicos para el establecimiento de criterios y prioridades sanitarias en cobertura y calidad de aguas". Resolución Conjunta 34/2019; RESFC-2019-34-APN-SRYGS#MSYDS, del 22/11/2019, de la Secretaría de Regulación y Gestión Sanitaria y la Secretaría de Alimentos y Bioeconomía, modificación del Artículo 982 del Código Alimentario Argentino.  
<sup>b</sup> Fluoruro. Límite máximo tolerable menor o igual a 1,7 mg/l. Contenido límite recomendado de Flúor (mg/ l), límite inferior: 0,9; límite superior: 1,7.  
<sup>c</sup> "En aquellas regiones del país con suelos de alto contenido de manganeso, la autoridad sanitaria competente podrá permitir valores mayores a 0.1 mg/l con un límite máximo de 0,4 mg/l cuando la composición normal del agua de la zona y la imposibilidad de aplicar tecnologías de corrección lo hicieran necesario."  
**Nota (\*):** Parámetro medido en Laboratorio.  
**Nota1:** Los resultados consignados en el presente informe, se refieren exclusivamente a las muestras recibidas o material ensayado.  
**Nota2:** Una vez emitido el presente informe, se conservará el remanente de la muestra en la que se ha realizado el ensayo, dentro del plazo de conservación que establece el método, con un máximo de 7 días.  
**Los datos correspondientes a los registros de calidad se encuentran archivados en IL&A S.A., acorde a nuestro sistema de gestión ISO 9001:2015.**

Equipamiento

Espectrómetro con Plasma de Acoplamiento Inductivo con Vista Axial (AVICP - OES) marca Spectro, modelo Génesis FEE, N° de serie 4S0018, con Cámara Multimodo Generación de Vapor Frío/Hidruros.  
Espectrofotómetro UV-Visible marca Varian, modelo Cary 50 Conc, Software de manejo de datos Cary WinUV, N° de serie ELO4017423.  
Cromatógrafo de iones, marca: Metrhom, modelo: IC883 Basic IC plus, N° de serie: 03111.  
Balanza analítica marca SARTORIUS, a equilibrio automático Serie Competence, Modelo CP224S, con N° de serie 18707246.  
Medidor Multiparamétrico de mesada Thermo Scientific- OrionStar Versa Pro; N° de Serie V14206.

Oscar Minolli  
Bioquímico MP 2229  
Especialista Universitario en Ingeniería Ambiental

Firma y sello del profesional a cargo del ensayo

Oscar Minolli  
Bioquímico MP 2229  
Especialista Universitario en Ingeniería Ambiental

Firma y sello del Responsable Técnico o  
Co-responsable Técnico



## PROTOCOLO ANALÍTICO

N° de Protocolo analítico: 98181 - Pág 1 de 2

<b>Laboratorio Registrado</b>	<b>INGENIERÍA LABORAL Y AMBIENTAL S.A.</b>		
<b>Registro N°</b>	<b>002</b>	<b>N° de Certificado Cadena de Custodia:</b>	<b>2099</b>

Muestra manifestada	Fecha de Expedición del Protocolo	Fecha de Extracción de la Muestra	Fecha de Recepción de la Muestra en el Laboratorio
<b>Sierra Chacón E° Cañadon Grande CH 03/23</b>	15/12/23	15/11/23	16/11/23

### DATOS DEL SOLICITANTE DEL ANÁLISIS

<b>Nombre o Razón Social</b>	<b>PICHE RESOURCES S.A.</b>	<b>C.U.I.T.</b>	<b>30-71787543-1</b>
<b>Domicilio</b>	<b>Av. Libertador 498- Piso 3</b>	<b>Provincia</b>	<b>Buenos Aires</b>
<b>Localidad / C.P.</b>	<b>CABA.</b>	<b>Tel./FAX</b>	<b>2914143391</b>

<b>Tipo de Muestra</b>	Líquida: agua.
<b>Tipo de Envase</b>	Plástico.
<b>Conservación de la Muestra</b>	Frío p/Parámetros generales físico-químicos; pH 2 c/NO3H p/ metales; pH >12 c/NaOH p/ Cianuros.

PARÁMETROS	RESULTADOS ANALÍTICOS	MÉTODO O NORMA UTILIZADA	LCM	LDM	Limite máximo Código Alimentario Argentino Cap. XII, Artículo 982 (Resolución 33/2023)	Ley Nacional de Minería N° 24585/95				
						TABLA 1: Fuentes de Agua para Bebida Humana	TABLA 6: Para Bebida de Ganado	TABLA 5: Para Irrigación	TABLA 2: Para Protección de Vida Acuática en Agua Dulce Superficial	
Temperatura	19,2	°C	SM 2550 B	0,1	0,05					
pH *	7,45	UpH	SM 4500 H+B	0,01	0,005	6,5-8,5	6,5-8,5	6,5-8,5	6,5-8,5	6,5-9,0
Conductividad Eléctrica*	505,0	µS/cm	SM 2510 B	0,2	0,1					
Sólidos Disueltos Totales*	363	mg/l	SM 2540 C	1	0,4	1500	1000	1000	1000	1000
Alcalinidad de Bicarbonato	218,7	mg/l	SM 2320 B	0,5	0,2					
Alcalinidad de Carbonato	<0,5	mg/l	SM 2320 B	0,5	0,2					
Alcalinidad Total	218,7	mg/l	SM 2320 B	0,5	0,2					
Aluminio	50	ug/l	USEPA 6010D ICP-OES	20	8	200	200	5000	5000	
Antimonio	<3	ug/l	USEPA 6010D ICP-OES	3	1		10			16
Arsénico	<0,2	ug/l	USEPA 6010D ICP-OES	0,2	0,1	10 <sup>(a)</sup>	50	500	100	50
Bario	4	ug/l	USEPA 6010D ICP-OES	1	0,5		1000			
Berilio	<0,02	ug/l	USEPA 6010D ICP-OES	0,02	0,01		0,039	100		
Bismuto	<2,5	ug/l	USEPA 6010D ICP-OES	2,5	1,5					
Boro	<2	ug/l	USEPA 6010D ICP-OES	2	0,8	2400		5000	500	750
Cadmio	<0,1	ug/l	USEPA 6010D ICP-OES	0,1	0,05	5	5	20	10	0,2
Calcio	44,02	mg/l	USEPA 6010D ICP-OES	0,05	0,02					
Cianuro Total	ND	ug/l	SM 4500 CN- E	10	4	100	100			5
Cinc	28,0	ug/l	USEPA 6010D ICP-OES	0,1	0,05	5000	5000	50	2000	30
Cloruro	23,9	mg/l	SM 4110C Cl- Cl	0,1	0,05	350				
Cobalto	<10	ug/l	USEPA 6010D ICP-OES	10	5			1000	50	
Cobre	<1	ug/l	USEPA 6010D ICP-OES	1	0,5	1000	1000	1000	200	2
Cromo	<1	ug/l	USEPA 6010D ICP-OES	1	0,5	50	50	1000	100	2
Estroncio	256,2	ug/l	USEPA 6010D ICP-OES	0,5	0,2					
Fluoruro	0,82	mg/l	SM 4110C F- Cl	0,01	0,005	0,9-1,7 <sup>(b)</sup>	2	1	1	
Hierro Total	0,081	mg/l	USEPA 6010D ICP-OES	0,007	0,003	0,3				
Litio	<1	ug/l	USEPA 6010D ICP-OES	1	0,5					
Magnesio	16,02	mg/l	USEPA 6010D ICP-OES	0,05	0,02					
Manganeso	<4	ug/l	USEPA 6010D ICP-OES	4	2	100 <sup>(c)</sup>				100
Mercurio	ND	ug/l	USEPA 7470A	0,05	0,02	1	1	2	2	0,1
Molibdeno	<3	ug/l	USEPA 6010D ICP-OES	3	1			500	10	
Níquel	<5	ug/l	USEPA 6010D ICP-OES	5	3		25	1000	200	25
Plata	ND	ug/l	USEPA 6010D ICP-OES	0,05	0,02	50	50			0,1



PARÁMETROS	RESULTADOS ANALÍTICOS	MÉTODO O NORMA UTILIZADA	LCM	LDM	Límite máximo Código Alimentario Argentino Cap. XII, Artículo 982 (Resolución 33/2023)	Ley Nacional de Minería N° 24585/95			
						TABLA 1: Fuentes de Agua para Bebida Humana	TABLA 6: Para Bebida de Ganado	TABLA 5: Para Irrigación	TABLA 4: Para Protección de Vida Acuática en Aguas Dulce Superficial
Plomo	<0,5 ug/l	USEPA 6010D ICP-OES	0,5	0,2	50	50	100	200	1
Potasio	1,21 mg/l	USEPA 6010D ICP-OES	0,01	0,004					
Silicio	20,1 mg/l	USEPA 6010D ICP-OES	0,5	0,25					
Sodio	37,35 mg/l	USEPA 6010D ICP-OES	0,05	0,02					
Sulfato	19,9 mg/l	SM 4110C SO42- Cl	0,3	0,1	400				
Titanio	<1 ug/l	USEPA 6010D ICP-OES	1	0,5					
Uranio	<3 ug/l	USEPA 6010D ICP-OES	3	1		100	200	10	20
Vanadio	50 ug/l	USEPA 6010D ICP-OES	2	1			100	100	100
Dureza Total (como CO3Ca)	176 mg/l	SM 2340 - B	1	0,4	400				

Observaciones

**LCM:** Límite de Cuantificación del método.  
**LDM:** Límite de Detección del Método.  
**Notación ND:** No detectado. Equivale a menor del límite de detección del método.  
**Notación <:** Resultado menor del límite de cuantificación, pero por encima del límite de detección del método.  
**Notación USEPA** – significa Standard Methods for United States Environmental Protection Agency.  
**Notación SM** – significa Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (APHA-AWWA-WPCF).  
<sup>a</sup> "La autoridad sanitaria competente podrá admitir valores distintos si la composición normal del agua de la zona y la imposibilidad de aplicar tecnologías de corrección lo hicieran necesario. En aquellas regiones del país con suelos de alto contenido de arsénico, la autoridad sanitaria competente podrá admitir valores mayores a 0,01 mg/l con un límite máximo de 0,05 mg/l cuando la composición normal del agua de la zona y la imposibilidad de aplicar tecnologías de corrección lo hicieran necesario; ello hasta contar con los resultados del estudio "Hidroarsenicismo y Saneamiento Básico en la República Argentina – Estudios básicos para el establecimiento de criterios y prioridades sanitarias en cobertura y calidad de aguas". Resolución Conjunta 34/2019; RESFC-2019-34-APN-SRYGS#MSYDS, del 22/11/2019, de la Secretaría de Regulación y Gestión Sanitaria y la Secretaría de Alimentos y Bioeconomía, modificación del Artículo 982 del Código Alimentario Argentino.  
<sup>b</sup> Fluoruro. Límite máximo tolerable menor o igual a 1,7 mg/l. Contenido límite recomendado de Flúor (mg/ l), límite inferior: 0,9; límite superior: 1,7.  
<sup>c</sup> "En aquellas regiones del país con suelos de alto contenido de manganeso, la autoridad sanitaria competente podrá permitir valores mayores a 0.1 mg/l con un límite máximo de 0,4 mg/l cuando la composición normal del agua de la zona y la imposibilidad de aplicar tecnologías de corrección lo hicieran necesario."  
**Nota (\*):** Parámetro medido en Laboratorio.  
**Nota1:** Los resultados consignados en el presente informe, se refieren exclusivamente a las muestras recibidas o material ensayado.  
**Nota2:** Una vez emitido el presente informe, se conservará el remanente de la muestra en la que se ha realizado el ensayo, dentro del plazo de conservación que establece el método, con un máximo de 7 días.  
**Los datos correspondientes a los registros de calidad se encuentran archivados en IL&A S.A., acorde a nuestro sistema de gestión ISO 9001:2015.**

Equipamiento

Espectrómetro con Plasma de Acoplamiento Inductivo con Vista Axial (AVICP - OES) marca Spectro, modelo Génesis FEE, N° de serie 4S0018, con Cámara Multimodo Generación de Vapor Frío/Hidruros.  
Espectrofotómetro UV-Visible marca Varian, modelo Cary 50 Conc, Software de manejo de datos Cary WinUV, N° de serie ELO4017423.  
Cromatógrafo de iones, marca: Metrhom, modelo: IC883 Basic IC plus, N° de serie: 03111.  
Balanza analítica marca SARTORIUS, a equilibrio automático Serie Competence, Modelo CP224S, con N° de serie 18707246.  
Medidor Multiparamétrico de mesada Thermo Scientific- OrionStar Versa Pro; N° de Serie V14206.

Oscar Minolli  
Bioquímico MP 2229  
Especialista Universitario en Ingeniería Ambiental

Firma y sello del profesional a cargo del ensayo

Oscar Minolli  
Bioquímico MP 2229  
Especialista Universitario en Ingeniería Ambiental

Firma y sello del Responsable Técnico o  
Co-responsable Técnico



## PROTOCOLO ANALÍTICO

N° de Protocolo analítico: 98182 - Pág 1 de 2

<b>Laboratorio Registrado</b>	<b>INGENIERÍA LABORAL Y AMBIENTAL S.A.</b>		
<b>Registro N°</b>	<b>002</b>	<b>N° de Certificado Cadena de Custodia:</b>	<b>2100</b>

Muestra manifestada	Fecha de Expedición del Protocolo	Fecha de Extracción de la Muestra	Fecha de Recepción de la Muestra en el Laboratorio
<b>Sierra Chacón_E° Cañadon Grande_CH 04/23</b>	15/12/23	15/11/23	16/11/23

### DATOS DEL SOLICITANTE DEL ANÁLISIS

<b>Nombre o Razón Social</b>	<b>PICHE RESOURCES S.A.</b>	<b>C.U.I.T.</b>	<b>30-71787543-1</b>
<b>Domicilio</b>	<b>Av. Libertador 498- Piso 3</b>	<b>Provincia</b>	<b>Buenos Aires</b>
<b>Localidad / C.P.</b>	<b>CABA.</b>	<b>Tel./FAX</b>	<b>2914143391</b>

<b>Tipo de Muestra</b>	Líquida: agua.
<b>Tipo de Envase</b>	Plástico.
<b>Conservación de la Muestra</b>	Frío p/Parámetros generales físico-químicos; pH 2 c/NO3H p/ metales; pH >12 c/NaOH p/ Cianuros.

PARÁMETROS	RESULTADOS ANALÍTICOS	MÉTODO O NORMA UTILIZADA	LCM	LDM	Limite máximo Código Alimentario Argentino Cap. XII, Artículo 982 (Resolución 33/2023)	Ley Nacional de Minería N° 24585/95				
						TABLA 1: Fuentes de Agua para Bebida Humana	TABLA 6: Para Bebida de Ganado	TABLA 5: Para Irrigación	TABLA 2: Para Protección de Vida Acuática en Agua Dulce Superficial	
Temperatura	13,0	°C	SM 2550 B	0,1	0,05					
pH *	8,07	UpH	SM 4500 H+B	0,01	0,005	6,5-8,5	6,5-8,5	6,5-8,5	6,5-8,5	6,5-9,0
Conductividad Eléctrica*	391,0	µS/cm	SM 2510 B	0,2	0,1					
Sólidos Disueltos Totales*	312	mg/l	SM 2540 C	1	0,4	1500	1000	1000	1000	1000
Alcalinidad de Bicarbonato	160,1	mg/l	SM 2320 B	0,5	0,2					
Alcalinidad de Carbonato	<0,5	mg/l	SM 2320 B	0,5	0,2					
Alcalinidad Total	160,1	mg/l	SM 2320 B	0,5	0,2					
Aluminio	50	ug/l	USEPA 6010D ICP-OES	20	8	200	200	5000	5000	
Antimonio	<3	ug/l	USEPA 6010D ICP-OES	3	1		10			16
Arsénico	<0,2	ug/l	USEPA 6010D ICP-OES	0,2	0,1	10 <sup>(a)</sup>	50	500	100	50
Bario	4	ug/l	USEPA 6010D ICP-OES	1	0,5		1000			
Berilio	<0,02	ug/l	USEPA 6010D ICP-OES	0,02	0,01		0,039	100		
Bismuto	<2,5	ug/l	USEPA 6010D ICP-OES	2,5	1,5					
Boro	<2	ug/l	USEPA 6010D ICP-OES	2	0,8	2400		5000	500	750
Cadmio	<0,1	ug/l	USEPA 6010D ICP-OES	0,1	0,05	5	5	20	10	0,2
Calcio	36,98	mg/l	USEPA 6010D ICP-OES	0,05	0,02					
Cianuro Total	ND	ug/l	SM 4500 CN- E	10	4	100	100			5
Cinc	26,0	ug/l	USEPA 6010D ICP-OES	0,1	0,05	5000	5000	50	2000	30
Cloruro	12,9	mg/l	SM 4110C Cl- Cl	0,1	0,05	350				
Cobalto	<10	ug/l	USEPA 6010D ICP-OES	10	5			1000	50	
Cobre	<1	ug/l	USEPA 6010D ICP-OES	1	0,5	1000	1000	1000	200	2
Cromo	<1	ug/l	USEPA 6010D ICP-OES	1	0,5	50	50	1000	100	2
Estroncio	196,2	ug/l	USEPA 6010D ICP-OES	0,5	0,2					
Fluoruro	0,84	mg/l	SM 4110C F- Cl	0,01	0,005	0,9-1,7 <sup>(b)</sup>	2	1	1	
Hierro Total	0,009	mg/l	USEPA 6010D ICP-OES	0,007	0,003	0,3				
Litio	<1	ug/l	USEPA 6010D ICP-OES	1	0,5					
Magnesio	13,29	mg/l	USEPA 6010D ICP-OES	0,05	0,02					
Manganeso	<4	ug/l	USEPA 6010D ICP-OES	4	2	100 <sup>(c)</sup>				100
Mercurio	ND	ug/l	USEPA 7470A	0,05	0,02	1	1	2	2	0,1
Molibdeno	<3	ug/l	USEPA 6010D ICP-OES	3	1			500	10	
Níquel	<5	ug/l	USEPA 6010D ICP-OES	5	3		25	1000	200	25
Plata	ND	ug/l	USEPA 6010D ICP-OES	0,05	0,02	50	50			0,1



PARÁMETROS	RESULTADOS ANALÍTICOS	MÉTODO O NORMA UTILIZADA	LCM	LDM	Límite máximo Código Alimentario Argentino Cap. XII, Artículo 982 (Resolución 33/2023)	Ley Nacional de Minería N° 24585/95			
						TABLA 1: Fuentes de Agua para Bebida Humana	TABLA 6: Para Bebida de Ganado	TABLA 5: Para Irrigación	TABLA 4: Para Protección de Vida Acuática en Aguas Dulce Superficial
Plomo	<0,5 ug/l	USEPA 6010D ICP-OES	0,5	0,2	50	50	100	200	1
Potasio	1,44 mg/l	USEPA 6010D ICP-OES	0,01	0,004					
Silicio	19,7 mg/l	USEPA 6010D ICP-OES	0,5	0,25					
Sodio	18,86 mg/l	USEPA 6010D ICP-OES	0,05	0,02					
Sulfato	15,3 mg/l	SM 4110C SO42- Cl	0,3	0,1	400				
Titanio	<1 ug/l	USEPA 6010D ICP-OES	1	0,5					
Uranio	<3 ug/l	USEPA 6010D ICP-OES	3	1		100	200	10	20
Vanadio	82 ug/l	USEPA 6010D ICP-OES	2	1			100	100	100
Dureza Total (como CO3Ca)	147 mg/l	SM 2340 - B	1	0,4	400				

Observaciones

**LCM:** Límite de Cuantificación del método.  
**LDM:** Límite de Detección del Método.  
**Notación ND:** No detectado. Equivale a menor del límite de detección del método.  
**Notación <:** Resultado menor del límite de cuantificación, pero por encima del límite de detección del método.  
**Notación USEPA** – significa Standard Methods for United States Environmental Protection Agency.  
**Notación SM** – significa Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (APHA-AWWA-WPCF).  
<sup>a</sup> "La autoridad sanitaria competente podrá admitir valores distintos si la composición normal del agua de la zona y la imposibilidad de aplicar tecnologías de corrección lo hicieran necesario. En aquellas regiones del país con suelos de alto contenido de arsénico, la autoridad sanitaria competente podrá admitir valores mayores a 0,01 mg/l con un límite máximo de 0,05 mg/l cuando la composición normal del agua de la zona y la imposibilidad de aplicar tecnologías de corrección lo hicieran necesario; ello hasta contar con los resultados del estudio "Hidroarsenicismo y Saneamiento Básico en la República Argentina – Estudios básicos para el establecimiento de criterios y prioridades sanitarias en cobertura y calidad de aguas". Resolución Conjunta 34/2019; RESFC-2019-34-APN-SRYGS#MSYDS, del 22/11/2019, de la Secretaría de Regulación y Gestión Sanitaria y la Secretaría de Alimentos y Bioeconomía, modificación del Artículo 982 del Código Alimentario Argentino.  
<sup>b</sup> Fluoruro. Límite máximo tolerable menor o igual a 1,7 mg/l. Contenido límite recomendado de Flúor (mg/ l), límite inferior: 0,9; límite superior: 1,7.  
<sup>c</sup> "En aquellas regiones del país con suelos de alto contenido de manganeso, la autoridad sanitaria competente podrá permitir valores mayores a 0.1 mg/l con un límite máximo de 0,4 mg/l cuando la composición normal del agua de la zona y la imposibilidad de aplicar tecnologías de corrección lo hicieran necesario."  
**Nota (\*):** Parámetro medido en Laboratorio.  
**Nota1:** Los resultados consignados en el presente informe, se refieren exclusivamente a las muestras recibidas o material ensayado.  
**Nota2:** Una vez emitido el presente informe, se conservará el remanente de la muestra en la que se ha realizado el ensayo, dentro del plazo de conservación que establece el método, con un máximo de 7 días.  
**Los datos correspondientes a los registros de calidad se encuentran archivados en IL&A S.A., acorde a nuestro sistema de gestión ISO 9001:2015.**

Equipamiento

Espectrómetro con Plasma de Acoplamiento Inductivo con Vista Axial (AVICP - OES) marca Spectro, modelo Génesis FEE, N° de serie 4S0018, con Cámara Multimodo Generación de Vapor Frío/Hidruros.  
Espectrofotómetro UV-Visible marca Varian, modelo Cary 50 Conc, Software de manejo de datos Cary WinUV, N° de serie ELO4017423.  
Cromatógrafo de iones, marca: Metrhom, modelo: IC883 Basic IC plus, N° de serie: 03111.  
Balanza analítica marca SARTORIUS, a equilibrio automático Serie Competence, Modelo CP224S, con N° de serie 18707246.  
Medidor Multiparamétrico de mesada Thermo Scientific- OrionStar Versa Pro; N° de Serie V14206.

Oscar Minolli  
Bioquímico MP 2229  
Especialista Universitario en Ingeniería Ambiental

Firma y sello del profesional a cargo del ensayo

Oscar Minolli  
Bioquímico MP 2229  
Especialista Universitario en Ingeniería Ambiental

Firma y sello del Responsable Técnico o  
Co-responsable Técnico



## PROTOCOLO ANALÍTICO

N° de Protocolo analítico: 98183 - Pág 1 de 2

<b>Laboratorio Registrado</b>	<b>INGENIERÍA LABORAL Y AMBIENTAL S.A.</b>		
<b>Registro N°</b>	<b>002</b>	<b>N° de Certificado Cadena de Custodia:</b>	<b>2101</b>

Muestra manifestada	Fecha de Expedición del Protocolo	Fecha de Extracción de la Muestra	Fecha de Recepción de la Muestra en el Laboratorio
<b>Sierra Chacón_E° Pichi Huau_CH 05/23</b>	15/12/23	15/11/23	16/11/23

### DATOS DEL SOLICITANTE DEL ANÁLISIS

<b>Nombre o Razón Social</b>	<b>PICHE RESOURCES S.A.</b>	<b>C.U.I.T.</b>	<b>30-71787543-1</b>
<b>Domicilio</b>	<b>Av. Libertador 498- Piso 3</b>	<b>Provincia</b>	<b>Buenos Aires</b>
<b>Localidad / C.P.</b>	<b>CABA.</b>	<b>Tel./FAX</b>	<b>2914143391</b>

<b>Tipo de Muestra</b>	Líquida: agua.
<b>Tipo de Envase</b>	Plástico.
<b>Conservación de la Muestra</b>	Frío p/Parámetros generales físico-químicos; pH 2 c/NO3H p/ metales; pH >12 c/NaOH p/ Cianuros.

PARÁMETROS	RESULTADOS ANALÍTICOS	MÉTODO O NORMA UTILIZADA	LCM	LDM	Limite máximo Código Alimentario Argentino Cap. XII, Artículo 982 (Resolución 33/2023)	Ley Nacional de Minería N° 24585/95				
						TABLA 1: Fuentes de Agua para Bebida Humana	TABLA 6: Para Bebida de Ganado	TABLA 5: Para Irrigación	TABLA 2: Para Protección de Vida Acuática en Agua Dulce Superficial	
Temperatura	15,4 °C	SM 2550 B	0,1	0,05						
pH *	8,26 UpH	SM 4500 H+B	0,01	0,005	6,5-8,5	6,5-8,5	6,5-8,5	6,5-8,5	6,5-9,0	
Conductividad Eléctrica*	396,0 µS/cm	SM 2510 B	0,2	0,1						
Sólidos Disueltos Totales*	304 mg/l	SM 2540 C	1	0,4	1500	1000	1000	1000	1000	
Alcalinidad de Bicarbonato	175,2 mg/l	SM 2320 B	0,5	0,2						
Alcalinidad de Carbonato	<0,5 mg/l	SM 2320 B	0,5	0,2						
Alcalinidad Total	175,2 mg/l	SM 2320 B	0,5	0,2						
Aluminio	40 ug/l	USEPA 6010D ICP-OES	20	8	200	200	5000	5000		
Antimonio	<3 ug/l	USEPA 6010D ICP-OES	3	1		10				16
Arsénico	<0,2 ug/l	USEPA 6010D ICP-OES	0,2	0,1	10 <sup>(a)</sup>	50	500	100		50
Bario	<1 ug/l	USEPA 6010D ICP-OES	1	0,5		1000				
Berilio	<0,02 ug/l	USEPA 6010D ICP-OES	0,02	0,01		0,039	100			
Bismuto	<2,5 ug/l	USEPA 6010D ICP-OES	2,5	1,5						
Boro	<2 ug/l	USEPA 6010D ICP-OES	2	0,8	2400		5000	500		750
Cadmio	<0,1 ug/l	USEPA 6010D ICP-OES	0,1	0,05	5	5	20	10		0,2
Calcio	44,75 mg/l	USEPA 6010D ICP-OES	0,05	0,02						
Cianuro Total	ND ug/l	SM 4500 CN- E	10	4	100	100				5
Cinc	24,0 ug/l	USEPA 6010D ICP-OES	0,1	0,05	5000	5000	50	2000		30
Cloruro	12,4 mg/l	SM 4110C Cl- Cl	0,1	0,05	350					
Cobalto	<10 ug/l	USEPA 6010D ICP-OES	10	5			1000	50		
Cobre	<1 ug/l	USEPA 6010D ICP-OES	1	0,5	1000	1000	1000	200		2
Cromo	<1 ug/l	USEPA 6010D ICP-OES	1	0,5	50	50	1000	100		2
Estroncio	198,2 ug/l	USEPA 6010D ICP-OES	0,5	0,2						
Fluoruro	0,56 mg/l	SM 4110C F- Cl	0,01	0,005	0,9-1,7 <sup>(b)</sup>	2	1	1		
Hierro Total	0,034 mg/l	USEPA 6010D ICP-OES	0,007	0,003	0,3					
Litio	4 ug/l	USEPA 6010D ICP-OES	1	0,5						
Magnesio	11,47 mg/l	USEPA 6010D ICP-OES	0,05	0,02						
Manganeso	<4 ug/l	USEPA 6010D ICP-OES	4	2	100 <sup>(c)</sup>					100
Mercurio	ND ug/l	USEPA 7470A	0,05	0,02	1	1	2	2		0,1
Molibdeno	<3 ug/l	USEPA 6010D ICP-OES	3	1			500	10		
Níquel	<5 ug/l	USEPA 6010D ICP-OES	5	3		25	1000	200		25
Plata	ND ug/l	USEPA 6010D ICP-OES	0,05	0,02	50	50				0,1



PARÁMETROS	RESULTADOS ANALÍTICOS	MÉTODO O NORMA UTILIZADA	LCM	LDM	Límite máximo Código Alimentario Argentino Cap. XII, Artículo 982 (Resolución 33/2023)	Ley Nacional de Minería N° 24585/95			
						TABLA 1: Fuentes de Agua para Bebida Humana	TABLA 6: Para Bebida de Ganado	TABLA 5: Para Irrigación	TABLA 4: Para Protección de Vida Acuática en Aguas Dulce Superficial
Plomo	<0,5 ug/l	USEPA 6010D ICP-OES	0,5	0,2	50	50	100	200	1
Potasio	1,64 mg/l	USEPA 6010D ICP-OES	0,01	0,004					
Silicio	18,4 mg/l	USEPA 6010D ICP-OES	0,5	0,25					
Sodio	16,51 mg/l	USEPA 6010D ICP-OES	0,05	0,02					
Sulfato	13,4 mg/l	SM 4110C SO42- Cl	0,3	0,1	400				
Titanio	<1 ug/l	USEPA 6010D ICP-OES	1	0,5					
Uranio	<3 ug/l	USEPA 6010D ICP-OES	3	1		100	200	10	20
Vanadio	31 ug/l	USEPA 6010D ICP-OES	2	1			100	100	100
Dureza Total (como CO3Ca)	159 mg/l	SM 2340 - B	1	0,4	400				

Observaciones

**LCM:** Límite de Cuantificación del método.  
**LDM:** Límite de Detección del Método.  
**Notación ND:** No detectado. Equivale a menor del límite de detección del método.  
**Notación <:** Resultado menor del límite de cuantificación, pero por encima del límite de detección del método.  
**Notación USEPA** – significa Standard Methods for United States Environmental Protection Agency.  
**Notación SM** – significa Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (APHA-AWWA-WPCF).  
<sup>a</sup> "La autoridad sanitaria competente podrá admitir valores distintos si la composición normal del agua de la zona y la imposibilidad de aplicar tecnologías de corrección lo hicieran necesario. En aquellas regiones del país con suelos de alto contenido de arsénico, la autoridad sanitaria competente podrá admitir valores mayores a 0,01 mg/l con un límite máximo de 0,05 mg/l cuando la composición normal del agua de la zona y la imposibilidad de aplicar tecnologías de corrección lo hicieran necesario; ello hasta contar con los resultados del estudio "Hidroarsenicismo y Saneamiento Básico en la República Argentina – Estudios básicos para el establecimiento de criterios y prioridades sanitarias en cobertura y calidad de aguas". Resolución Conjunta 34/2019; RESFC-2019-34-APN-SRYGS#MSYDS, del 22/11/2019, de la Secretaría de Regulación y Gestión Sanitaria y la Secretaría de Alimentos y Bioeconomía, modificación del Artículo 982 del Código Alimentario Argentino.  
<sup>b</sup> Fluoruro. Límite máximo tolerable menor o igual a 1,7 mg/l. Contenido límite recomendado de Flúor (mg/ l), límite inferior: 0,9; límite superior: 1,7.  
<sup>c</sup> "En aquellas regiones del país con suelos de alto contenido de manganeso, la autoridad sanitaria competente podrá permitir valores mayores a 0.1 mg/l con un límite máximo de 0,4 mg/l cuando la composición normal del agua de la zona y la imposibilidad de aplicar tecnologías de corrección lo hicieran necesario."  
**Nota (\*):** Parámetro medido en Laboratorio.  
**Nota1:** Los resultados consignados en el presente informe, se refieren exclusivamente a las muestras recibidas o material ensayado.  
**Nota2:** Una vez emitido el presente informe, se conservará el remanente de la muestra en la que se ha realizado el ensayo, dentro del plazo de conservación que establece el método, con un máximo de 7 días.  
**Los datos correspondientes a los registros de calidad se encuentran archivados en IL&A S.A., acorde a nuestro sistema de gestión ISO 9001:2015.**

Equipamiento

Espectrómetro con Plasma de Acoplamiento Inductivo con Vista Axial (AVICP - OES) marca Spectro, modelo Génesis FEE, N° de serie 4S0018, con Cámara Multimodo Generación de Vapor Frío/Hidruros.  
Espectrofotómetro UV-Visible marca Varian, modelo Cary 50 Conc, Software de manejo de datos Cary WinUV, N° de serie ELO4017423.  
Cromatógrafo de iones, marca: Metrhom, modelo: IC883 Basic IC plus, N° de serie: 03111.  
Balanza analítica marca SARTORIUS, a equilibrio automático Serie Competence, Modelo CP224S, con N° de serie 18707246.  
Medidor Multiparamétrico de mesada Thermo Scientific- OrionStar Versa Pro; N° de Serie V14206.

Oscar Minolli  
Bioquímico MP 2229  
Especialista Universitario en Ingeniería Ambiental

Firma y sello del profesional a cargo del ensayo

Oscar Minolli  
Bioquímico MP 2229  
Especialista Universitario en Ingeniería Ambiental

Firma y sello del Responsable Técnico o  
Co-responsable Técnico





**Ingeniería Laboral y Ambiental S.A.**  
División Laboratorio

Félix Olmedo N° 2527  
B° Rogelio Martínez  
(5000) Córdoba - Argentina  
TE/FAX (54) 351 4690016 / 4630044  
E-mail: [ila@ilacba.com.ar](mailto:ila@ilacba.com.ar)  
Web: [www.ilacba.com.ar](http://www.ilacba.com.ar)



## **ANEXO 2**

### **CRITERIO DE CLASIFICACIÓN DE LAS MUESTRAS**



**Salinidad.** Para clasificar las aguas analizadas en función del contenido de sólidos disueltos totales (o sales disueltas), se aplicó el siguiente criterio de salinidad, según Custodio y Llamas (2001):

RANGO SDT [mg/L o ppm]	CLASIFICACION
<2000	Dulce
2000-5000	Salobre
5001-40000	Salada

**Mineralización.** Para resaltar además la mineralización total del agua se añadió una clasificación de acuerdo a la conductividad eléctrica propuesta por Custodio (1967, para aguas agrícolas):

símbolo	Conductividad a 25° C [ $\mu$ S/cm]
C-1	0 a 250
C-2	250 a 750
C-3	750 a 2250
C-4	> 2250

**Iones mayoritarios.** Para la clasificación geoquímica del agua de cada sitio por iones mayoritarios, se calcularon los valores en miliequivalentes por litro de los cationes calcio, magnesio, sodio y potasio, y de los aniones sulfato, cloruro, alcalinidad (total=al bicarbonato), y con ellos los porcentajes, sobre el total de cationes y de aniones según corresponda. Se nombró las aguas según la propuesta de Shchukarev.

**Shchukarev.** Emplea como índice de clasificación los iones que se encuentran en un porcentaje superior al 25 % del total de miliequivalentes/L de aniones o de cationes, resultando en siete clases respecto a los aniones, y siete en relación con los cationes, detalladas a continuación.



Con respecto a los aniones		Con respecto a los cationes	
1	Aguas bicarbonatadas	1	Aguas cálcicas
2	Aguas sulfatadas	2	Aguas magnésicas
3	Aguas cloruradas	3	Aguas sódicas
4	Aguas bicarbonatadas sulfatadas	4	Aguas calcio-magnésicas
5	Aguas bicarbonatadas cloruradas	5	Aguas calcio-sódicas
6	Aguas sulfatocloruradas	6	Aguas magnesio-sódicas
7	Aguas sulfatocloruradas bicarbonatadas	7	Aguas calcio-magnesio-sódicas

**Dureza.** Para clasificar las aguas por su dureza; se empleó en el presente el criterio de clasificación en aguas blanda y con distinto grado de dureza, según propone Custodio-Llamas (2001), detallado a continuación:

RANGO DUREZA [mg/L o ppm CaCO <sub>3</sub> ]	CLASIFICACION
< 50	Blanda
50-100	Ligeramente dura
101-200	Moderadamente dura
> 200	Muy dura

**pH.** Se indica:

- alcalino para valor mayor que 7,
- neutro si es igual a 7, y
- ácido si es menor que 7.



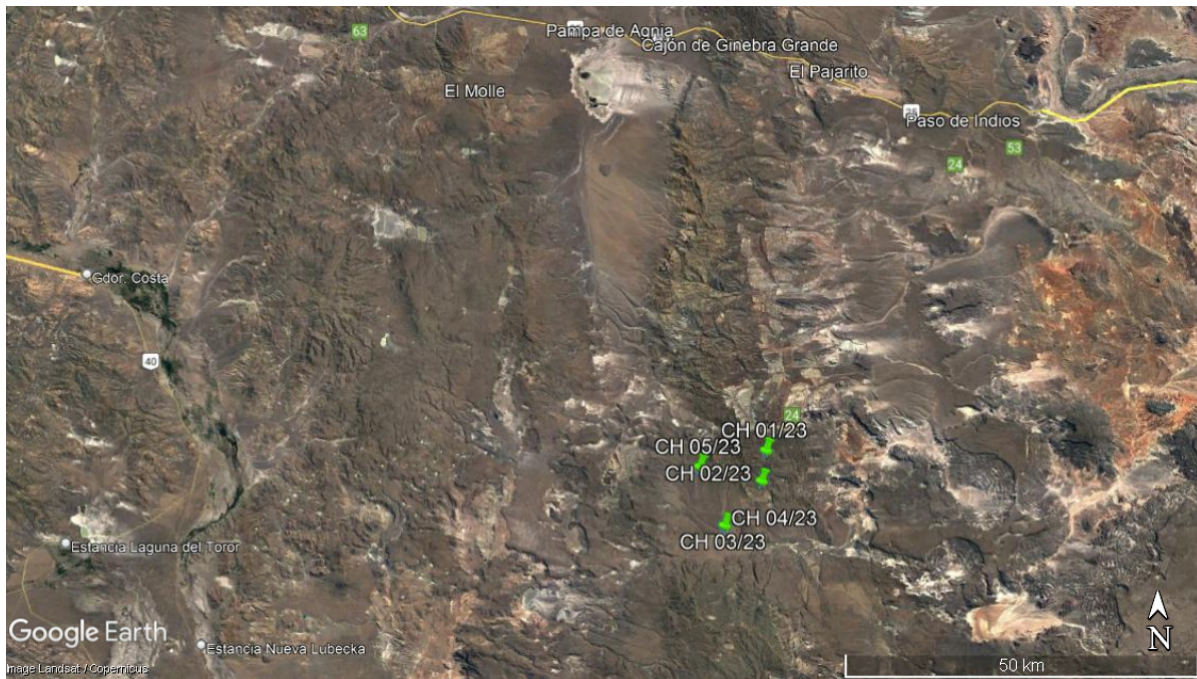
Ingeniería Laboral y Ambiental S.A.  
División Laboratorio

Félix Olmedo N° 2527  
B° Rogelio Martínez  
(5000) Córdoba - Argentina  
TE/FAX (54) 351 4690016 / 4630044  
E-mail: [ila@ilacba.com.ar](mailto:ila@ilacba.com.ar)  
Web: [www.ilacba.com.ar](http://www.ilacba.com.ar)



## **ANEXO N° 3 PLANO DE UBICACIÓN DEL MUESTREO**

**VISTA SATELITAL – PUNTOS DE MUESTREO**



**REFERENCIAS:**

Lab ID N°	Sitio de extracción de muestra	COORDENADAS	
		S	W
CH 01/23	Sierra Chacón_E° La Jaxiela_ CH 01/23	44°17'31,5"	69°24'5,1"
CH 02/23	Sierra Chacón_E° La Invernada_ CH 02/23	44°19'50,5"	69°24'32,8"
CH 03/23	Sierra Chacón_E° Cañadon Grande_ CH 03/23	44°23'13,1"	69°28'27,4"
CH 04/23	Sierra Chacón_E° Cañadon Grande_ CH 04/23	44°23'13,1"	69°28'27,4"
CH 05/23	Sierra Chacón_E° Pichi Huau_ CH 05/23	44°18'44,4"	69°31'05,1"



Ingeniería Laboral y Ambiental S.A.  
División Laboratorio

Félix Olmedo N° 2527  
B° Rogelio Martínez  
(5000) Córdoba - Argentina  
TE/FAX (54) 351 4690016 / 4630044  
E-mail: [ila@ilacba.com.ar](mailto:ila@ilacba.com.ar)  
Web: [www.ilacba.com.ar](http://www.ilacba.com.ar)



## ANEXO N° 4 CERTIFICADO DE CALIDAD



Félix Olmedo N° 2527  
B° Rogelio Martínez  
(5000) Córdoba - Argentina  
TE/FAX (54) 351 4690016 / 4630044  
E-mail: ila@ilacba.com.ar  
Web: www.ilacba.com.ar

Ingeniería Laboral y Ambiental S.A.  
División Laboratorio

EMPRESA CERTIFICADA

ISO 9001

BUREAU VERITAS  
Certification



## INGENIERÍA LABORAL Y AMBIENTAL S.A.

Félix Olmedo 2527 B° Rogelio Martínez, (5000) Córdoba, Provincia de Córdoba  
Argentina

*Bureau Veritas Certification certifica que el Sistema de Gestión de la organización  
arriba mencionada ha sido auditado y encontrado acorde con los requisitos  
de la norma detallada a continuación*

Norma

### ISO 9001:2015

Alcance de la Certificación

SERVICIOS DE ANÁLISIS AMBIENTALES, CONSULTORÍA EN INGENIERÍA  
LABORAL (HIGIENE Y SEGURIDAD) Y CONSULTORÍA EN INGENIERÍA  
AMBIENTAL.

Fecha de inicio del ciclo original: 17 de mayo de 2019

Fecha de expiración del ciclo anterior: 16 de mayo de 2022

Fecha de la auditoria de certificación / recertificación: 27 de mayo de 2022

Fecha de inicio del ciclo de certificación / recertificación: 08 de septiembre de 2022

Sujeto a la operación continua y satisfactoria del Sistema de Gestión este certificado  
expira el: 16 de mayo de 2025

Certificado No. AR-O239533 Versión 01 Fecha de emisión: 08 de septiembre de 2022

Certificado Anterior No. AR-O237369 v01

Ing. Maria V. Eijo

OAA ✓

Organismo  
Argentina de  
Acreditación

Organismo de Certificación de  
Servicios de Gestión de Calidad  
DC800-083

Oficina de Gestión y Emisión: Bureau Veritas Argentina S.A. - Av. L. N. Alem 835, Piso 2°, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

Cualquier aclaración adicional en relación al alcance de este certificado y la aplicación de los requisitos del sistema de gestión se puede  
obtener consultando a la organización. Para verificar la validez de este certificado puede llamar al +54 11 4000 8100

OAA creado con signap 2011

1/1

14 de mayo de 2023

