

**PONE TÉRMINO AL PROCEDIMIENTO DEL ENSAYO
DE APTITUD EA-SMA-02-26, DE LA
SUPERINTENDENCIA DEL MEDIO AMBIENTE**

RESOLUCIÓN EXENTA N°2421

Santiago, 25 de agosto de 2026

VISTOS:

Lo dispuesto en el Decreto con Fuerza de Ley N° 1/19.653, de 2000, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, que fija el texto refundido, coordinado y sistematizado de la Ley N° 18.575, Orgánica Constitucional de Bases Generales de la Administración del Estado; en la Ley N° 19.880, que establece las Bases de los Procedimientos Administrativos que rigen los Actos de los Órganos de la Administración del Estado (en adelante, “Ley 19.880”); en el artículo segundo de la Ley N° 20.417, que establece la Ley Orgánica de la Superintendencia del Medio Ambiente (en adelante, “LOSMA”); en el Decreto Supremo N° 38, de 15 de octubre de 2013, del Ministerio del Medio Ambiente, Reglamento de Entidades Técnicas de Fiscalización Ambiental de la Superintendencia del Medio Ambiente (en adelante, “reglamento ETFA”); en el Decreto con Fuerza de Ley N° 3, de 13 de mayo de 2010, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, que Fija la Planta de la Superintendencia del Medio Ambiente; en la Resolución Exenta N° 1338, de 2025; en la Resolución Exenta N° 1083, de 2026, de la Superintendencia del Medio Ambiente, que fija su organización interna; en la Resolución Exenta N° 1371 de 2026, que establece orden de subrogancia para los cargos de la Superintendencia del Medio Ambiente; en el Decreto Supremo N° 118894/181/2026, de 17 de marzo de 2026, del Ministerio del Medio Ambiente, que establece el orden de subrogación de la Superintendente del Medio Ambiente; en la Resolución Exenta N° 1770, del 25 de agosto de 2025, que Dicta instrucciones generales para el procedimiento de Ensayo de Aptitud al que deben someterse las entidades técnicas de fiscalización ambiental; en la Resolución Exenta N° 575, de 18 de abril de 2022, que dicta instrucción de carácter general que establece los requisitos para la autorización de las entidades técnicas de fiscalización ambiental e inspectores ambientales; en la Resolución Exenta N° 574, de 18 de abril de 2022, que dicta instrucción de carácter general para la operatividad de las entidades técnicas de fiscalización ambiental e inspectores ambientales; y en la Resolución N° 36, de 2024 y sus modificaciones, de la Contraloría General de la República, que fija normas sobre exención del trámite de toma de razón.

1 de 5

Superintendencia del Medio Ambiente,
Gobierno de Chile.

Sitio web: <https://portal.sma.gob.cl/>



Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la ley N° 19.799.

Para verificar la integridad y autenticidad de este documento ingrese al siguiente link:

<https://doc.digital.gob.cl/validador/VG0YLV-650>

CONSIDERANDO:

1º. Que, la Superintendencia del Medio Ambiente (en adelante Superintendencia) es el servicio público creado para ejecutar, organizar y coordinar el seguimiento y fiscalización de las resoluciones de calificación ambiental, de las medidas de los planes de prevención o de descontaminación ambiental, del contenido de las normas de calidad ambiental y normas de emisión, y de todos aquellos otros instrumentos de gestión ambiental que establezca la ley, así como imponer sanciones en caso que se constaten infracciones de su competencia.

2º. Que, mediante Resolución Exenta N° 1770, del 25 de agosto de 2025 (en adelante, “Res. Ex. N°1770/2025”), se dictaron instrucciones para regular el procedimiento de Ensayo de Aptitud al que deberán someterse las entidades técnicas de fiscalización ambiental, en el marco de la obligación establecida en el literal h), del artículo 15 del reglamento ETFA. La misma puede ser revisada en la página web¹ de esta Superintendencia, donde se encuentra publicada.

3º. Que, el artículo 8° de la mencionada resolución, señala que el procedimiento de ensayo de aptitud *“[...] se iniciará mediante la dictación de una resolución exenta que se notificará a todos los participantes habilitados para participar del procedimiento en cuestión, indicando lineamientos técnicos a seguir para la realización de actividades del ensayo de aptitud.”*.

4º. Que, el inciso primero, del artículo 9°, de la Res. Ex. N° 1770/2025, indica que *“[...] notificada la resolución que da inicio al procedimiento, serán enviadas las muestras a cada ETFA para la realización de los análisis incluidos en el EA, en los alcances que correspondan.”*.

5º. Que, el artículo 10 de la resolución, indica que *“Los resultados obtenidos del análisis de las muestras deberán ser informados a esta Superintendencia”*.

6º. Que, el artículo 11 de la Res. Ex. N° 1770/2025, establece que *“El procedimiento concluirá con una resolución exenta de la Superintendencia del Medio Ambiente, la que contendrá la lista final de sucursales que*

¹ Disponible en el siguiente enlace:

<https://portal.sma.gob.cl/index.php/portal-regulados/entidades-tecnicas/ensayos-de-aptitud/>



efectivamente participaron del procedimiento y aprobará el informe de ensayos de aptitud correspondiente, resolviendo poner término al procedimiento.”.

7º. Que, en este contexto, mediante Resolución Exenta N°1498, de fecha 25 de mayo de 2026, se dio inicio al procedimiento de Ensayo de Aptitud EA-SMA-02-26.

8º. Que, tras ello, y en concordancia a lo indicado, un ordinario fue enviado a cada uno de los participantes, informándoles de su participación en el mencionado procedimiento. En paralelo, les fueron remitidas las muestras a ser analizadas, cuyos respectivos resultados analíticos fueron acompañados según se indicará. De todo lo anterior da cuenta la tabla que se visualiza a continuación:

CÓDIGO PARTICIPANTE	NOMBRE	ORD. ENVÍO DE MUESTRAS	FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS	FECHA REPORTE DE RESULTADOS
003-01	LABORATORIO HIDROLAB S.A.	1287 del 26 de mayo de 2026	28-05-2026	15-06-2026
004-01	AGQ CHILE SA	1288 del 26 de mayo de 2026	28-05-2026	15-06-2026
013-01	SILOB LABORATORIO PUERTO MONTT LTDA	1289 del 26 de mayo de 2026	28-05-2026	15-06-2026
017-01	CENTRO DE ECOLOGÍA APLICADA S.A. LABORATORIO AMBIENTAL	1290 del 26 de mayo de 2026	28-05-2026	15-06-2026
021-03	UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN, CENTRO EULA CHILE	1291 del 26 de mayo de 2026	28-05-2026	15-06-2026
023-01	SGS CHILE LTDA SOCIEDAD DE CONTROL	1292 del 26 de mayo de 2026	28-05-2026	15-06-2026
029-02	ALS LIFE SCIENCES CHILE S.A – SANTIAGO	1294 del 26 de mayo de 2026	28-05-2026	15-06-2026
058-01	AIRTESTLAB SPA	1295 del 26 de mayo de 2026	28-05-2026	15-06-2026



9º. Que, consecuentemente, en base a lo reportado por los participantes, este Servicio llegó a las conclusiones plasmadas en el Informe de Ensayo de Aptitud de fecha 25 de agosto de 2026, que contiene un análisis pormenorizado del desempeño de cada participante en el procedimiento de ensayo de aptitud de marras. El mismo se adjunta a la presente resolución y se entiende parte integrante de esta.

10º. Así, de acuerdo con lo expresado en las instrucciones dictadas por este Servicio, corresponde dictar la siguiente

RESOLUCIÓN:

PRIMERO: **APRUEBESE** el Informe de Ensayo de Aptitud de fecha 25 de agosto de 2026, el cual se adjunta a la presente resolución formando parte integrante de la misma, y de acuerdo con la cual, los participantes del procedimiento de ensayo de aptitud EA-SMA-02-26 y sus respectivos resultados de desempeño, se encuentran individualizados a continuación:

CÓDIGO PARTICIPANTE	PORCENTAJE DE RESULTADOS SATISFACTORIOS
003-01	100
004-01	92
013-01	100
017-01	100
021-03	100
023-01	92
029-02	91
058-01	58

SEGUNDO: **PUBLÍQUENSE** los resultados obtenidos por los participantes del procedimiento de ensayo de aptitud EA-SMA-02-26, de conformidad a lo establecido en el artículo 11, de la Resolución Exenta N° 1770, de fecha 25 de agosto de 2025, que dicta instrucciones generales sobre el procedimiento para las actividades de ensayo de aptitud al que deben someterse las entidades técnicas de fiscalización ambiental

TERCERO: **PÓNGASE TÉRMINO** al procedimiento de ensayo de aptitud EA-SMA-02-26, iniciado mediante Resolución Exenta N°1498, de fecha 25 de mayo de 2026, de esta Superintendencia.

4 de 5

Superintendencia del Medio Ambiente,
Gobierno de Chile.

Sitio web: <https://portal.sma.gob.cl/>



Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la ley N° 19.799.

Para verificar la integridad y autenticidad de este documento ingrese al siguiente link:

<https://doc.digital.gob.cl/validador/VG0YLV-650>

CUARTO: **ADVIÉRTASE** que la presente resolución podrá ser impugnada mediante la interposición del recurso de Apelación o del recurso de Queja, en los términos de los artículos 12 y 13, respectivamente, de la Resolución Exenta N° 1770, de fecha 25 de agosto de 2025, que dicta instrucciones generales sobre el procedimiento para las actividades de ensayo de aptitud al que deben someterse las entidades técnicas de fiscalización ambiental.

QUINTO: **NOTIFÍQUESE** a los participantes de esta resolución por correo electrónico declarado en el Registro Nacional de Entidades Técnicas de Fiscalización Ambiental -o el que corresponda- conforme lo dispuesto en el artículo 30, letra a), de la ley N°19.880.

ANÓTESE, NOTIFÍQUESE, CÚMPLASE Y ARCHÍVESE



Firmado por:
Verónica Alejandra González Delfín
Jefa (s) División de Fiscalización
Fecha: 25-08-2026 16:46 CLT
Superintendencia del Medio
Ambiente

VERÓNICA GONZÁLEZ DELFÍN
JEFA DE DIVISIÓN DE FISCALIZACIÓN (S)
SUPERINTENDENCIA DEL MEDIO AMBIENTE

MVG/RCC/VMS

Adjuntos:

-Informe de Resultados EA-SMA-02-26, de fecha 25 de agosto de 2026.

Notifíquese por correo electrónico:

- Los participantes del actual procedimiento de Ensayo de Aptitud, según corresponda.

Distribución:

- Sección de Entidades Técnicas y Laboratorio
- Fiscalía
- Oficina de Partes

Superintendencia del Medio Ambiente,
Gobierno de Chile.

5 de 5

Sitio web: <https://portal.sma.gob.cl/>



Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la ley N° 19.799.

Para verificar la integridad y autenticidad de este documento ingrese al siguiente link:

<https://doc.digital.gob.cl/validador/VG0YLV-650>

Informe de Ensayo de Aptitud - EA-SMA-02-26

Final

Química de Aguas Residuales Industriales (QAR).

Unidad de Laboratorio
Sección de Entidades Técnicas y Laboratorio
División de Fiscalización
Superintendencia del Medio Ambiente

25 de Agosto, 2026

Estado	Nombre	Cargo
Aprobado	Rodrigo Carrasco C.	Encargado Unidad de Laboratorio, Sección de Entidades Técnicas y Laboratorio
Revisado	Nicole Tapia O.	Encargada de Calidad, Unidad de Laboratorio, Sección de Entidades Técnicas y Laboratorio
Elaborado	Valentina Manzo S.	Encargada de Ensayos de Aptitud, Unidad de Laboratorio, Sección de Entidades Técnicas y Laboratorio

Unidad de Laboratorio SMA
Sección de Entidades Técnicas y Laboratorio
División de Fiscalización

Superintendencia del Medio Ambiente,
Gobierno de Chile.

Sitio web: <https://portal.sma.gob.cl/>



Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la ley N° 19.799.

Para verificar la integridad y autenticidad de este documento ingrese al siguiente link:

<https://doc.digital.gob.cl/validador/JQESEK-164>

1. Contenidos

1.	Contenidos.....	2
2.	Identificación de participantes	3
3.	Declaración de confidencialidad.....	4
4.	Definiciones	4
5.	Introducción.....	5
6.	Actividades subcontractadas.....	5
7.	Preparación de los ítems de ensayo	6
8.	Homogeneidad y estabilidad	6
9.	Métodos analíticos informados	7
10.	Análisis estadístico de los resultados	8
11.	Resultados	12
11.1.	Evaluación del Desempeño	12
11.2.	Incertidumbre expandida de los resultados de los participantes.....	16
12.	Conclusiones.....	19
13.	Comentarios y recomendaciones.....	19
14.	Anexos	20
14.1.	Anexo 1 - Resultados entregados por los participantes.	20
14.2.	Anexo 2 - Evaluación de desempeño según método de análisis utilizado	28
14.3.	Anexo 3 - Puntaje Z	29
14.4.	Anexo 4 - Incertidumbre expandida (U) de medida y resultados por participante	30
15.	Firmas	31

2 de 31

Unidad de Laboratorio SMA
Sección de Entidades Técnicas y Laboratorio
División de Fiscalización
Teatinos 280, piso 3, Santiago / ensayosdeaptitud@sma.gob.cl
EA-INF-001/V20

Superintendencia del Medio Ambiente,
Gobierno de Chile.

Sitio web: <https://portal.sma.gob.cl/>



Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la ley N° 19.799.

Para verificar la integridad y autenticidad de este documento ingrese al siguiente link:

<https://doc.digital.gob.cl/validador/JQESEK-164>

2. Identificación de participantes

Tabla 1: Lista de participantes

Código participante	Nombre persona jurídica	Nombre sucursal
003-01	LABORATORIO HIDROLAB S A	LABORATORIO HIDROLAB S.A.
004-01	AGQ CHILE SA	AGQ CHILE SA
013-01	SILOB LABORATORIO PUERTO MONTT LTDA	SILOB LABORATORIO PUERTO MONTT LTDA
017-01	CENTRO DE ECOLOGÍA APLICADA S.A.	CENTRO DE ECOLOGÍA APLICADA S.A. LABORATORIO AMBIENTAL
021-03	UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN	UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN, CENTRO EULA CHILE
023-01	SGS CHILE LTDA SOCIEDAD DE CONTROL	SGS CHILE LTDA SOCIEDAD DE CONTROL
029-02	ALS LIFE SCIENCES CHILES.A	ALS LIFE SCIENCES CHILE S.A – SANTIAGO
058-01	SERVICIOS DE INSPECCIÓN AMBIENTAL AIRTESTLAB SPA	AIRTESTLAB SPA



3. Declaración de confidencialidad

La identidad de los participantes en el Programa de Ensayos de Aptitud SMA (Nombre y Código ETFA) serán publicados junto con sus resultados en el sitio web de la SMA siendo estos de dominio público como parte de los resultados del desempeño de Ensayos de Aptitud.

4. Definiciones

- **Cota Z:** valor Z o puntaje Z o Z-score, que indica cuántas desviaciones estándar se encuentra un dato respecto al promedio de un conjunto de datos.
- **Entidad Técnica de Fiscalización Ambiental (ETFA):** persona jurídica habilitada para realizar actividades de fiscalización ambiental, según el alcance de la autorización que le ha otorgado la Superintendencia del Medio Ambiente.
- **Incertidumbre de medida:** parámetro no negativo que caracteriza la dispersión de los valores atribuidos a un mensurando, a partir de la información que se utiliza.
- **Incertidumbre expandida de medida (U):** Incertidumbre que define un intervalo alrededor del resultado de medición que abarca una fracción suficientemente grande de la dispersión de los valores que “razonablemente” pueden atribuirse al mensurando, con un 95% de confianza.
- **Límite de Cuantificación del Método (LCM):** Corresponde a la más baja concentración de un analito que puede ser determinado cuantitativamente con un nivel aceptable de incertidumbre, aplicando un método determinado, y considerando toda la manipulación de la muestra.
- **Material de referencia (MR):** material suficientemente homogéneo y estable con respecto a propiedades especificadas, establecido como apto para su uso previsto en una medición o en un examen de propiedades cualitativas.
- **Método normalizado:** Método apropiado para el ensayo dentro de su alcance, publicado por organismos de normalización internacional, nacional o regional o por organizaciones reconocidas en diferentes ámbitos.
- **Proveedor de Ensayo de Aptitud:** organización que es responsable de todas las tareas relacionadas con el desarrollo y la operación de un programa de Ensayos de Aptitud.
- **Valor Esperado (VE):** Valor atribuido a una propiedad particular de un ítem de Ensayo de Aptitud.

4 de 31

Unidad de Laboratorio SMA
Sección de Entidades Técnicas y Laboratorio
División de Fiscalización
Teatinos 280, piso 3, Santiago / ensayosdeaptitud@sma.gob.cl
EA-INF-001/V20

Superintendencia del Medio Ambiente,
Gobierno de Chile.

Sitio web: <https://portal.sma.gob.cl/>



Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la ley N° 19.799.

Para verificar la integridad y autenticidad de este documento ingrese al siguiente link:

<https://doc.digital.gob.cl/validador/JQESEK-164>

5. Introducción

El objetivo del presente Ensayo de Aptitud (EA) es evaluar el desempeño analítico de las ETFA autorizadas, para análisis de metales totales en aguas residuales industriales.

La Superintendencia del Medio Ambiente, a través de la Unidad de Laboratorio SMA de la Sección de Entidades Técnicas y Laboratorio de la División de Fiscalización, ha desarrollado el presente Ensayo de Aptitud (EA-SMA-02-26) del tipo Química de Aguas Residuales (QAR), dirigido a las ETFA.

La realización de Ensayos de Aptitud a las ETFA ha sido establecida de manera regular y sistemática, para verificar su desempeño analítico, en el marco del D.S. N° 38/2013 del MMA “Reglamento de las Entidades Técnicas de Fiscalización Ambiental”.

A partir del año 2016, la participación en los Ensayos de Aptitud de la SMA es obligatoria para todas las ETFA autorizadas en el alcance del ensayo y seleccionadas por la SMA para su participación. Asimismo, la SMA podrá aplicar medidas a las ETFA en base a sus resultados en los Ensayos de Aptitud, según los criterios que para ello defina.

La ejecución del presente EA fue realizada según lo descrito en el documento Protocolo para los ensayos de aptitud para aguas con presencia de contaminantes (EA-PRO-013). La SMA se encuentra acreditada como “Proveedor de Ensayos de Aptitud” bajo la norma ISO/IEC17043:2023¹

6. Actividades subcontratadas

Se subcontrató la elaboración de los ítems de ensayo a un Proveedor de Ítems de Ensayo (PIE), acreditado bajo las normas ISO/IEC 17025:2017 e ISO/IEC17043:2023. Los ítems de ensayo utilizados son del tipo MR, elaborados bajo las exigencias de la norma ISO/IEC17034:2016 y adquiridos al Instituto Finlandés del Medio Ambiente (Suomen ympäristökeskus – SYKE), en el marco del memorando de entendimiento celebrado entre ambas instituciones².

¹ <https://scc-ccn.ca/accreditation/proficiency-testing-providers/superintendencia-del-medio-ambiente-sma>

² <https://portal.sma.gob.cl/index.php/portal-regulados/entidades-tecnicas/acreditacion-internacional-y-convenios/>



7. Preparación de los ítems de ensayo

Los ítems de ensayo fueron preparados a partir de soluciones estándar del tipo material de referencia (MR), bajo la norma ISO 17034:2016, en la matriz agua residual industrial.

El rango de concentraciones de los ítems de ensayo fue establecido dentro del intervalo de concentración acreditado de la SMA, y aquellos valores incluidos en el D.S. N° 90/2000 del MINSEGPRES.

La información relativa a los ítems de ensayo se resume en la **Tabla 2**:

Tabla 2: Información de los ítems de ensayo utilizados en el presente Ensayo de Aptitud.

Muestra	Parámetros	Tipo de contenedor	Vol	Preservación	Fecha de preparación	Fecha de expiración	Matriz
#1	Al, As, Cd, Cr, Cu, Fe, Mn, Mo, Ni, Pb, Se, Sn y Zn.	Nalgene HDPE	250 [mL]	1,25 ml conc. HNO ₃ /250 [mL]	30-10-2025	30-11-2026	Agua residual industrial

Trazabilidad del valor esperado (VE)

Si el Valor Esperado está asociado a un Valor de Preparación, la trazabilidad metrológica de dicho valor se estableció mediante el informe de preparación de las muestras proporcionado por el proveedor de ítems de ensayo (PIE).

8. Homogeneidad y estabilidad

La Homogeneidad y Estabilidad de las muestras es evaluada por SYKE, PIE subcontratado para la elaboración de las muestras.

La homogeneidad y estabilidad de las muestras se certifica mediante el documento Syke/2025/443-3 Reference material, con fecha 30 de octubre 2025. Los resultados del certificado para la evaluación de la homogeneidad y estabilidad de las muestras, concluye que todos los metales cumplen con los criterios del PIE, material de referencia elaborado bajo los requisitos de la norma ISO/IEC 17034:2016.

6 de 31

Unidad de Laboratorio SMA
Sección de Entidades Técnicas y Laboratorio
División de Fiscalización
Teatinos 280, piso 3, Santiago / ensayosdeaptitud@sma.gob.cl
EA-INF-001/V20

Superintendencia del Medio Ambiente,
Gobierno de Chile.

Sitio web: <https://portal.sma.gob.cl/>



Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la ley N° 19.799.

Para verificar la integridad y autenticidad de este documento ingrese al siguiente link:

<https://doc.digital.gob.cl/validador/JQESEK-164>

9. Métodos analíticos informados

Los métodos analíticos aceptados en el presente EA corresponden a métodos normalizados, autorizados por la SMA, para el análisis de los parámetros incluidos en el ejercicio, en la subárea “Aguas Residuales”, correspondientes exclusivamente a la serie NCh2313 incluidos en la norma de emisión del D.S. N°90/2000 del Minseges.

En la **Tabla 3** se presentan los métodos analíticos informados por los participantes para cada parámetro evaluado en el EA, junto con su frecuencia de uso, expresada como el número de veces que cada método fue reportado.

Tabla 3: Métodos de análisis utilizados.

Método	Al	As	Cd	Zn	Cu	Cr	Sn	Fe	Mn	Mo	Ni	Pb	Se
NCh2313/10:2020. INN	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0
NCh2313/25.Of97. INN	7	4	7	7	7	7	7	7	7	7	6	7	4
NCh2313/30.Of99. INN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	4
NCh2313/9.Of96. INN	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0



10. Análisis estadístico de los resultados

Los resultados del EA se evaluaron a partir del siguiente procedimiento:

1. Tratamiento de los resultados analíticos.
2. Determinación del Valor Esperado e incertidumbre del VE.
3. Cálculo de la desviación estándar del EA.
4. Cálculo del Puntaje Z.
5. Evaluación del desempeño.

- **Valor esperado (VE)**

El “Valor Esperado” corresponde al “Valor de Preparación” de las muestras el que se informa junto con su incertidumbre expandida (U) y se presenta en la **Tabla 4**:

Tabla 4: Valor Esperado (VE) e incertidumbre expandida (U) en [mg/L]

Parámetro	VE	U_VE
Aluminio total (Al)	1,0340	0,0280
Arsénico total (As)	0,1000	0,0020
Cadmio total (Cd)	0,0104	0,0002
Cinc total (Zn)	3,0600	0,1100
Cobre total (Cu)	0,1000	0,0020
Cromo total (Cr)	2,4300	0,0700
Estaño total (Sn)	0,5190	0,0160
Hierro total (Fe)	1,9100	0,0800
Manganeso total (Mn)	0,2960	0,0050

8 de 31

Unidad de Laboratorio SMA
Sección de Entidades Técnicas y Laboratorio
División de Fiscalización
Teatinos 280, piso 3, Santiago / ensayosdeaptitud@sma.gob.cl
EA-INF-001/V20

Superintendencia del Medio Ambiente,
Gobierno de Chile.

Sitio web: <https://portal.sma.gob.cl/>



Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la ley N° 19.799.
Para verificar la integridad y autenticidad de este documento ingrese al siguiente link:
<https://doc.digital.gob.cl/validador/JQESEK-164>

Parámetro	VE	U_VE
Molibdeno total (Mo)	0,7660	0,0230
Níquel total (Ni)	0,1970	0,0050
Plomo total (Pb)	0,0485	0,0008
Selenio total (Se)	0,0102	0,0003

• **Determinación del criterio de evaluación de desempeño del Ensayo de Aptitud (CEDEA)**

El criterio de evaluación de desempeño del EA (CEDEA), corresponde a la desviación estándar del Ensayo de Aptitud, calculada de la siguiente manera a partir del modelo de Horwitz:

$$\sigma_R \begin{cases} 0,22c, & c < 1,2 \cdot 10^{-7} \\ 0,02c^{0,8495}, & 1,2 \cdot 10^{-7} \leq c \leq 0,138 \\ 0,01c^{0,5}, & c > 0,138 \end{cases}$$

Donde,

- σ_R = desviación estándar de reproducibilidad de Horwitz.
- c = fracción másica de las especies químicas a ser determinadas: $0 \leq c \leq 1$.

La desviación estándar del EA se presenta en la **Tabla 5**, con $\sigma_R = \sigma_{EA}$, de acuerdo con las recomendaciones técnicas en materia de ensayos de aptitud³:

³ ISO/IEC 17043:2023; ISO 13528:2022



Tabla 5: Desviación estándar del Ensayo de Aptitud (Criterio de Evaluación de Desempeño del EA - CEDEA)

Parámetro	σ_{EA} [mg/L]	σ_{EA} [%]
Aluminio total (Al)	0,165	16,0
Arsénico total (As)	0,022	22,0
Cadmio total (Cd)	0,002	19,2
Cinc total (Zn)	0,414	13,5
Cobre total (Cu)	0,022	22,0
Cromo total (Cr)	0,340	14,0
Estaño total (Sn)	0,092	17,7
Hierro total (Fe)	0,277	14,5
Manganeso total (Mn)	0,057	19,3
Molibdeno total (Mo)	0,128	16,7
Níquel total (Ni)	0,040	20,3
Plomo total (Pb)	0,011	22,7
Selenio total (Se)	0,002	19,6

- **Determinación del puntaje por parámetro**

No aplica a este Ensayo de Aptitud, por tratarse de una sola muestra.

- **Cálculo Puntaje Z**

Para la evaluación de desempeño se utilizó el Puntaje Z de acuerdo con la siguiente ecuación:

10 de 31

Unidad de Laboratorio SMA
Sección de Entidades Técnicas y Laboratorio
División de Fiscalización
Teatinos 280, piso 3, Santiago / ensayosdeaptitud@sma.gob.cl
EA-INF-001/V20

Superintendencia del Medio Ambiente,
Gobierno de Chile.

Sitio web: <https://portal.sma.gob.cl/>



Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la ley N° 19.799.
Para verificar la integridad y autenticidad de este documento ingrese al siguiente link:
<https://doc.digital.gob.cl/validador/JQESEK-164>

$$PuntajeZ = \frac{X - VE}{\sigma_{EA}}$$

Donde:

- X =Resultado del Laboratorio;
- VE =Valor Esperado;
- σ_{EA} = Desviación estándar del Ensayo de Aptitud.

- **Uso de decimales**

El “Valor Esperado” se obtiene de los certificados de homogeneidad y estabilidad entregados por el PIE, por lo tanto, los decimales corresponden a los informados en el certificado.

La “desviación estándar del Ensayo de Aptitud” (σ_{EA}), se informa con el número de decimales correspondiente a las cifras significativas del “Valor Esperado”, tal como se ilustra en la **Tabla 6**.

Tabla 6: *Uso de decimales.*

Valor Esperado [mg/L]	σ_{EA} [mg/L]
3,500	0,500
0,463	0,088

Los resultados son informados con la cantidad de decimales reportados por los participantes. El resultado obtenido para el Puntaje Z se aproxima a dos decimales.

11 de 31

Unidad de Laboratorio SMA
Sección de Entidades Técnicas y Laboratorio
División de Fiscalización
Teatinos 280, piso 3, Santiago / ensayosdeaptitud@sma.gob.cl
EA-INF-001/V20

Superintendencia del Medio Ambiente,
Gobierno de Chile.

Sitio web: <https://portal.sma.gob.cl/>



Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la ley N° 19.799.
Para verificar la integridad y autenticidad de este documento ingrese al siguiente link:
<https://doc.digital.gob.cl/validador/JQESEK-164>

11. Resultados

11.1. Evaluación del Desempeño

El desempeño de los laboratorios se calculó a partir del Puntaje Z obtenido en el Ensayo de Aptitud.

En el caso de que un participante no haya enviado sus resultados, siendo notificado por la SMA para participar en el ensayo y, por lo tanto, estando autorizado para realizar los análisis correspondientes, es calificado de manera insatisfactoria para aquellos parámetros no informados.

Los participantes deben obtener un Puntaje Z entre -2 y 2 para la evaluación satisfactoria de los parámetros evaluados. Aquellos participantes que utilizaron un método distinto al requerido en las instrucciones del EA fueron calificados con un desempeño insatisfactorio y no son parte de la evaluación de desempeño cuantitativa (Puntaje Z) presentada en la **Tabla 7** y **Figura 3**, del Anexo 3.

Se consideran los siguientes criterios para calificar de manera insatisfactoria la participación de una ETFA en el EA:

- Puntaje Z es menor a -2 o mayor a 2.
- Se informa un resultado como “<LCM”, pero $VE \geq LCM$.
- Un participante no utiliza un método de análisis requerido para el EA.
- Un participante no reporta un resultado, contando con alcance autorizado de acuerdo con las instrucciones del EA.
- Resultado reportado es menor al LCM informado.

La **Tabla 7** presenta un resumen de la evaluación de desempeño, para aquellos participantes evaluados con Puntaje Z (se descartan los evaluados insatisfactoriamente por no reportar resultados o no usar los métodos requeridos).

12 de 31

Unidad de Laboratorio SMA
Sección de Entidades Técnicas y Laboratorio
División de Fiscalización
Teatinos 280, piso 3, Santiago / ensayosdeaptitud@sma.gob.cl
EA-INF-001/V20

Superintendencia del Medio Ambiente,
Gobierno de Chile.

Sitio web: <https://portal.sma.gob.cl/>



Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la ley N° 19.799.

Para verificar la integridad y autenticidad de este documento ingrese al siguiente link:

<https://doc.digital.gob.cl/validador/JQESEK-164>

Tabla 7: Resumen de la evaluación de desempeño por parámetro

Parámetro	n	VE [mg/l]	U(VE) [mg/l]	Resultados informados			S [mg/l]	CV [%]	ETFA Satisf.	[%] ETFA Satisf.
				Mín [mg/l]	Máx [mg/l]	Promedio [mg/l]				
Aluminio total (Al)	7	1,03	0,028	1,000	1,098	1,0692	0,0345	3	7	100
Arsénico total (As)	8	0,100	0,0020	0,089	0,1086	0,0960	0,0075	8	8	100
Cadmio total (Cd)	5	0,0104	0,00020	0,008	0,013	0,0103	0,0018	17	5	100
Cinc total (Zn)	8	3,06	0,11	2,774	3,68	3,0452	0,2843	9	8	100
Cobre total (Cu)	8	0,100	0,0020	0,091	0,15	0,1114	0,0213	19	7	88
Cromo total (Cr)	8	2,43	0,070	2,263	2,67	2,4837	0,1404	6	8	100
Estaño total (Sn)	6	0,519	0,016	0,409	0,551	0,4862	0,0485	10	6	100
Hierro total (Fe)	8	1,91	0,080	1,882	2,61	2,1208	0,2292	11	7	88
Manganeso total (Mn)	8	0,296	0,0050	0,2742	0,39	0,3062	0,0366	12	8	100
Molibdeno total (Mo)	7	0,766	0,023	0,550	0,794	0,7144	0,0776	11	7	100
Níquel total (Ni)	7	0,197	0,0050	0,183	0,2106	0,1941	0,0101	5	7	100
Plomo total (Pb)	7	0,0485	0,00080	0,046	0,14	0,0635	0,0339	53	6	86
Selenio total (Se)	5	0,0102	0,00030	0,007	0,01	0,0091	0,0012	14	5	100

s = desviación estándar

CV = coeficiente de variación

n = cantidad de participantes evaluados con Puntaje Z

El Anexo 3 muestra los resultados por participante, de acuerdo con el Puntaje Z obtenido; en los casos en que el Puntaje Z sea mayor o menor a la escala del gráfico, se indicará dicho valor en rojo.

Si el Puntaje Z es igual a 0, se mostrará el valor 0 en azul.

13 de 31

Unidad de Laboratorio SMA
Sección de Entidades Técnicas y Laboratorio
División de Fiscalización
Teatinos 280, piso 3, Santiago / ensayosdeaptitud@sma.gob.cl
EA-INF-001/V20

Superintendencia del Medio Ambiente,
Gobierno de Chile.

Sitio web: <https://portal.sma.gob.cl/>



Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la ley N° 19.799.

Para verificar la integridad y autenticidad de este documento ingrese al siguiente link:

<https://doc.digital.gob.cl/validador/JQESEK-164>

Los resultados de la evaluación de desempeño presentada en la **Tabla 8**, se interpretan de la siguiente manera:

- $-2 \leq \text{Puntaje } Z \leq 2$: Satisfactorio
- Puntaje $Z < -2$ y Puntaje $Z > 2$: Insatisfactorio

La **Tabla 8** presenta la evaluación final del desempeño de los participantes, considerando además del criterio del Puntaje Z, los criterios cualitativos indicados anteriormente:

Tabla 8: Evaluación de desempeño EA-SMA-02-26 por participante

Participante	Al	As	Cd	Zn	Cu	Cr	Sn	Fe	Mn	Mo	Ni	Pb	Se	[%]
003-01	0,39	-0,5	-1,05	-0,69	0,59	0,15	-0,65	0,66	0,07	-0,13	-0,15	0,23	-0,53	100
004-01	0,26	-0,44	0,04	-0,09	0,09	0,37	-0,16	0,43	0,32	-0,23	0,34	0,45	***	92
013-01		-0,21	-0,17	0,1	-0,41	0,32		0,72	-0,11		-0,35	0,23	-0,22	100
017-01	0,36	-0,14	1,14	-0,3	-0,05	-0,49	-0,1	-0,1	-0,07	-0,21	0,05	-0,23	-0,09	100
021-03	0,16	0,39	-0,17	-0,29	-0,33	0,71	0,35	1,3	-0,3	-0,27	-0,22	-0,05	-0,13	100
023-01	0,16	0,27	***	0,11	1,68	0,51	-1,2	0,44	0,25	0,22	0,12	0,61	N.E.	92
029-02	0,38	-0,38	N.E.	-0,62	0,29	-0,36	-0,38	0,12	-0,38	-0,51	-0,3	N.E.	***	91
058-01	-0,21	-0,45	***	1,5	2,27	0,06	*	2,53	1,65	-1,69	**	8,58	-1,43	58

[%]: Porcentaje de resultados satisfactorios.

Espacios en blanco corresponden a alcances no autorizados.

* Participante con alcance autorizado, no reporta resultado. (Insatisfactorio).

** Participante no utiliza un método requerido en las instrucciones. (Insatisfactorio).

*** LCM incorrectamente aplicado (Informa un valor menor a su LCM). (Insatisfactorio).

N.E.: No evaluado debido a que informa bajo el LCM.

Un resumen del desempeño general del presente Ensayo de Aptitud para las ETFA participantes, de acuerdo con el origen de la evaluación, se presenta en la **Tabla 9**, para un total de 98 evaluaciones.

14 de 31

Unidad de Laboratorio SMA
Sección de Entidades Técnicas y Laboratorio
División de Fiscalización
Teatinos 280, piso 3, Santiago / ensayosdeaptitud@sma.gob.cl
EA-INF-001/V20

Superintendencia del Medio Ambiente,
Gobierno de Chile.

Sitio web: <https://portal.sma.gob.cl/>



Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la ley N° 19.799.

Para verificar la integridad y autenticidad de este documento ingrese al siguiente link:

<https://doc.digital.gob.cl/validador/JQESEK-164>

Tabla 9: Resumen de desempeño de acuerdo con el origen de la evaluación (ETFA).

Origen evaluación	Desempeño	N° evaluaciones	Porcentaje del total
LCM no aplicado correctamente	Insatisfactorio	4	4%
Método no autorizado	Insatisfactorio	1	1%
No reporta resultados	Insatisfactorio	1	1%
ZScore	Insatisfactorio	3	3%
ZScore	Satisfactorio	89	91%
No evaluado	No evaluado	3	

'No evaluado' corresponde a resultados informados que reportaron correctamente resultados menores al LCM (<LCM), por lo que no fueron evaluados.



11.2. Incertidumbre expandida de los resultados de los participantes.

La incertidumbre de medida caracteriza la dispersión de los valores que podrían contener el valor esperado (o valor verdadero buscado en una medición o análisis). Los resultados presentados por los participantes representan la mejor estimación del valor esperado.

A los participantes se les solicitó informar sus resultados con las incertidumbres expandidas de medida (U), utilizando un factor $k=2$, para un nivel de confianza del 95% del intervalo informado:

$$x_i \pm U$$

Donde,

- x_i = Resultado del participante [mg/l]
- U = Incertidumbre expandida con un nivel de confianza del 95% [mg/l]

La **Tabla 10** resume los valores de la incertidumbre expandida informados por los participantes para los métodos requeridos:



Tabla 10: Incertidumbre expandida de medida (U); $k=2$

Parámetro	n	U Mín [mg/l]	U Máx [mg/l]	Promedio U [%]	Promedio U [mg/l]	U Mín [%]	U Máx [%]	CV [%]
Aluminio total (Al)	7	0,00866	0,1904	6,21	0,068	0,8	17,4	95,3
Arsénico total (As)	8	0,0020	0,010	5,10	0,005	2,2	11,1	57,2
Cadmio total (Cd)	5	0,000159	0,0016	8,04	0,001	1,6	12,5	65,2
Cinc total (Zn)	8	0,0238	0,2228	2,55	0,078	0,8	7,4	90,5
Cobre total (Cu)	8	0,0013	0,0778	10,43	0,013	1,2	56,8	197,0
Cromo total (Cr)	8	0,00445	0,1410	3,19	0,080	0,2	5,7	70,4
Estaño total (Sn)	6	0,026813	0,2306	17,11	0,077	5,3	56,4	99,7
Hierro total (Fe)	8	0,013393	0,245	5,12	0,106	0,6	12,1	70,5
Manganeso total (Mn)	8	0,001786	0,029	4,12	0,013	0,6	9,7	80,6
Molibdeno total (Mo)	7	0,0114	0,0891	5,91	0,044	1,6	11,2	73,7
Níquel total (Ni)	8	0,001297	0,0382	6,47	0,013	0,7	18,9	87,0
Plomo total (Pb)	7	0,000749	0,0269	11,04	0,006	1,6	48,9	144,4
Selenio total (Se)	5	0,000191	0,0010	6,12	0,0006	1,9	11,1	65,7

Nota: Las incertidumbres mínimas se presentan con un máximo de 6 cifras decimales y las incertidumbres máximas, con un máximo de 4 cifras decimales. Algunos participantes informan con más o menos decimales.

La **Figura 1** presenta la distribución de las incertidumbres relativas para los resultados obtenidos en el presente EA.

17 de 31

Unidad de Laboratorio SMA
Sección de Entidades Técnicas y Laboratorio
División de Fiscalización
Teatinos 280, piso 3, Santiago / ensayosdeaptitud@sma.gob.cl
EA-INF-001/V20

Superintendencia del Medio Ambiente,
Gobierno de Chile.

Sitio web: <https://portal.sma.gob.cl/>



Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la ley N° 19.799.
Para verificar la integridad y autenticidad de este documento ingrese al siguiente link:
<https://doc.digital.gob.cl/validador/JQESEK-164>

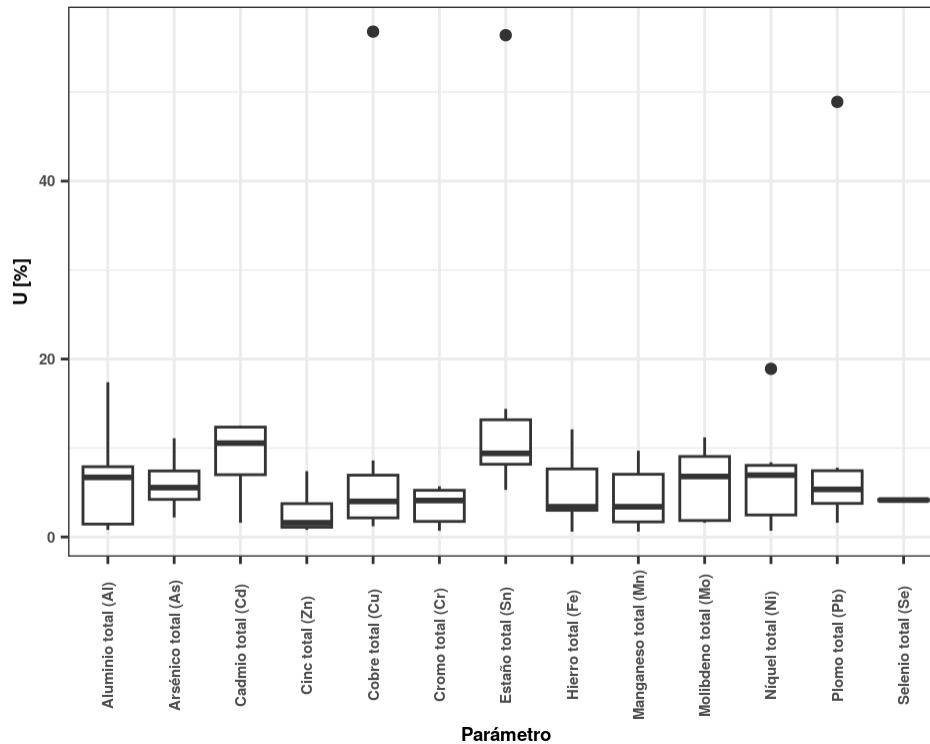


Figura 1: Distribución de la incertidumbre expandida de medida (U)

Los gráficos presentes en el Anexo 4, muestran los resultados informados por los participantes con sus incertidumbres expandidas, solo para aquellos casos en los que se utilizaron los métodos requeridos en las instrucciones. Estos resultados son comparados con el VE de acuerdo con cada analito (línea continua roja).



12. Conclusiones

Evaluación de desempeño

De 98 resultados evaluados para las ETFA, un 97% obtuvo una evaluación satisfactoria.

En cuanto al desempeño de los participantes que fueron evaluados de manera cuantitativa a partir del Puntaje Z (Zscore), un 91% obtuvo una nota satisfactoria, en comparación con el 88% del EA-SMA-02-25.

Uso de métodos requeridos.

Todas las ETFA utilizaron los métodos requeridos para el EA, los que fueron evaluados de forma satisfactoria, en los parámetros correspondientes, a excepción de una ETFA que utilizó un método no autorizado (1%).

Incertidumbre

Se observan valores de incertidumbre informados por los participantes de hasta un 57% respecto del resultado reportado. De acuerdo con los criterios del proveedor de ítems de ensayo (SYKE), se espera que la incertidumbre expandida de medida sea igual o menor a un 20% del resultado reportado.

13. Comentarios y recomendaciones

Evaluación de desempeño

Se recomienda a aquellas ETFA que obtuvieron una calificación cercana al límite de la evaluación insatisfactoria, revisen y evalúen las posibles causas de tales resultados, a fin de implementar las medidas que correspondan.

Asimismo, aquellas ETFA que presentan desempeños por debajo del nivel mínimo aceptable (calificación insatisfactoria), deben realizar un análisis de causa de su bajo desempeño, a fin de implementar las correspondientes acciones correctivas, las que podrán ser revisadas en futuras fiscalizaciones.

Para las ETFA que presentaron para algunos parámetros, límites de cuantificación del método (LCM) superiores a los límites máximos permitidos (LMP) del D.S. N°90/2000, se recomienda realizar una revisión de sus LCM, para asegurar que sus métodos tengan la capacidad analítica suficiente para cuantificar a los niveles requeridos por la normativa (Anexo 1).

19 de 31

Unidad de Laboratorio SMA
Sección de Entidades Técnicas y Laboratorio
División de Fiscalización
Teatinos 280, piso 3, Santiago / ensayosdeaptitud@sma.gob.cl
EA-INF-001/V20

Superintendencia del Medio Ambiente,
Gobierno de Chile.

Sitio web: <https://portal.sma.gob.cl/>



Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la ley N° 19.799.

Para verificar la integridad y autenticidad de este documento ingrese al siguiente link:

<https://doc.digital.gob.cl/validador/JQESEK-164>

14. Anexos

14.1. Anexo 1 - Resultados entregados por los participantes.

Participante	Parámetro	Método	LCM	Unidad	Resultado	U
003-01	Aluminio total (Al)	NCh2313/25.Of97. Parte 25. Determinación de metales por espectroscopía de emisión de plasma - Método de plasma acoplado inductivamente (I.C.P.). .1997. INN.	0,02	mg/l	1,098	0,084
004-01	Aluminio total (Al)	NCh2313/25.Of97. Parte 25. Determinación de metales por espectroscopía de emisión de plasma - Método de plasma acoplado inductivamente (I.C.P.). .1997. INN.	0,007	mg/l	1,0771	0,07162715
017-01	Aluminio total (Al)	NCh2313/25.Of97. Parte 25. Determinación de metales por espectroscopía de emisión de plasma - Método de plasma acoplado inductivamente (I.C.P.). .1997. INN.	0,007	mg/l	1,093	0,088
021-03	Aluminio total (Al)	NCh2313/25.Of97. Parte 25. Determinación de metales por espectroscopía de emisión de plasma - Método de plasma acoplado inductivamente (I.C.P.). .1997. INN.	0,005	mg/l	1,06	0,009858
023-01	Aluminio total (Al)	NCh2313/25.Of97. Parte 25. Determinación de metales por espectroscopía de emisión de plasma - Método de plasma acoplado inductivamente (I.C.P.). .1997. INN.	0,09	mg/l	1,06	0,00866
029-02	Aluminio total (Al)	NCh2313/25.Of97. Parte 25. Determinación de metales por espectroscopía de emisión de plasma - Método de plasma acoplado inductivamente (I.C.P.). .1997. INN.	0,2	mg/l	1,096	0,1904
058-01	Aluminio total (Al)	NCh2313/25.Of97. Parte 25. Determinación de metales por espectroscopía de emisión de plasma - Método de plasma acoplado inductivamente (I.C.P.). .1997. INN.	0,4	mg/l	1	0,02
003-01	Arsénico total (As)	NCh2313/9.Of96. Parte 9. Determinación de arsénico - Método de espectrofotometría de absorción atómica con generación continua de hidruros. .1996. INN.	0,001	mg/l	0,089	0,007
004-01	Arsénico total (As)	NCh2313/25.Of97. Parte 25. Determinación de metales por espectroscopía de emisión de plasma - Método de plasma acoplado inductivamente (I.C.P.). .1997. INN.	0,005	mg/l	0,0904	0,00445672
013-01	Arsénico total (As)	NCh2313/9.Of96. Parte 9. Determinación de arsénico - Método de espectrofotometría de absorción atómica con generación continua de hidruros. .1996. INN.	0,0005	mg/l	0,0953	0,0026
017-01	Arsénico total (As)	NCh2313/25.Of97. Parte 25. Determinación de metales por espectroscopía de emisión de plasma - Método de plasma acoplado inductivamente (I.C.P.). .1997. INN.	0,01	mg/l	0,097	0,006
021-03	Arsénico total (As)	NCh2313/9.Of96. Parte 9. Determinación de arsénico - Método de espectrofotometría de absorción atómica con generación continua de hidruros. .1996. INN.	0,0005	mg/l	0,1086	0,00256296

20 de 31

Unidad de Laboratorio SMA
Sección de Entidades Técnicas y Laboratorio
División de Fiscalización
Teatinos 280, piso 3, Santiago / ensayosdeaptitud@sma.gob.cl
EA-INF-001/V20

Superintendencia del Medio Ambiente,
Gobierno de Chile.

Sitio web: <https://portal.sma.gob.cl/>



Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la ley N° 19.799.

Para verificar la integridad y autenticidad de este documento ingrese al siguiente link:

<https://doc.digital.gob.cl/validador/JQESEK-164>

Participante	Parámetro	Método	LCM	Unidad	Resultado	U
023-01	Arsénico total (As)	NCh2313/9.Of96. Parte 9. Determinación de arsénico - Método de espectrofotometría de absorción atómica con generación continua de hidruros. .1996. INN.	0,003	mg/l	0,106	0,003672
029-02	Arsénico total (As)	NCh2313/25.Of97. Parte 25. Determinación de metales por espectroscopía de emisión de plasma - Método de plasma acoplado inductivamente (I.C.P.). .1997. INN.	0,012	mg/l	0,0916	0,002
058-01	Arsénico total (As)	NCh2313/25.Of97. Parte 25. Determinación de metales por espectroscopía de emisión de plasma - Método de plasma acoplado inductivamente (I.C.P.). .1997. INN.	0,05	mg/l	0,09	0,01
003-01	Cadmio total (Cd)	NCh2313/25.Of97. Parte 25. Determinación de metales por espectroscopía de emisión de plasma - Método de plasma acoplado inductivamente (I.C.P.). .1997. INN.	0,002	mg/l	0,008	0,001
004-01	Cadmio total (Cd)	NCh2313/25.Of97. Parte 25. Determinación de metales por espectroscopía de emisión de plasma - Método de plasma acoplado inductivamente (I.C.P.). .1997. INN.	0,002	mg/l	0,0105	0,0009219
013-01	Cadmio total (Cd)	NCh2313/10:2020. Parte 10. Determinación de metales pesados - Método de espectrofotometría de absorción atómica con llama. 2020. INN.	0,008	mg/l	0,01	0,0005
017-01	Cadmio total (Cd)	NCh2313/25.Of97. Parte 25. Determinación de metales por espectroscopía de emisión de plasma - Método de plasma acoplado inductivamente (I.C.P.). .1997. INN.	0,004	mg/l	0,013	0,0016
021-03	Cadmio total (Cd)	NCh2313/25.Of97. Parte 25. Determinación de metales por espectroscopía de emisión de plasma - Método de plasma acoplado inductivamente (I.C.P.). .1997. INN.	0,0005	mg/l	0,01	0,000159
023-01	Cadmio total (Cd)	NCh2313/25.Of97. Parte 25. Determinación de metales por espectroscopía de emisión de plasma - Método de plasma acoplado inductivamente (I.C.P.). .1997. INN.	0,005	mg/l	<LCM	0,00028
029-02	Cadmio total (Cd)	NCh2313/25.Of97. Parte 25. Determinación de metales por espectroscopía de emisión de plasma - Método de plasma acoplado inductivamente (I.C.P.). .1997. INN.	0,014	mg/l	<LCM	
058-01	Cadmio total (Cd)	NCh2313/25.Of97. Parte 25. Determinación de metales por espectroscopía de emisión de plasma - Método de plasma acoplado inductivamente (I.C.P.). .1997. INN.	0,01	mg/l	<LCM	
003-01	Cinc total (Zn)	NCh2313/25.Of97. Parte 25. Determinación de metales por espectroscopía de emisión de plasma - Método de plasma acoplado inductivamente (I.C.P.). .1997. INN.	0,01	mg/l	2,774	0,116
004-01	Cinc total (Zn)	NCh2313/25.Of97. Parte 25. Determinación de metales por espectroscopía de emisión de plasma - Método de plasma acoplado inductivamente (I.C.P.). .1997. INN.	0,008	mg/l	3,0234	0,22282458
013-01	Cinc total (Zn)	NCh2313/10:2020. Parte 10. Determinación de metales pesados - Método de espectrofotometría de absorción atómica con llama. 2020. INN.	0,04	mg/l	3,1	0,03
017-01	Cinc total (Zn)	NCh2313/25.Of97. Parte 25. Determinación de metales por espectroscopía de emisión de	0,007	mg/l	2,937	0,04

21 de 31

Unidad de Laboratorio SMA
Sección de Entidades Técnicas y Laboratorio
División de Fiscalización
Teatinos 280, piso 3, Santiago / ensayosdeaptitud@sma.gob.cl
EA-INF-001/V20

Superintendencia del Medio Ambiente,
Gobierno de Chile.

Sitio web: <https://portal.sma.gob.cl/>



Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la ley N° 19.799.

Para verificar la integridad y autenticidad de este documento ingrese al siguiente link:

<https://doc.digital.gob.cl/validador/JQESEK-164>

Participante	Parámetro	Método	LCM	Unidad	Resultado	U
		plasma - Método de plasma acoplado inductivamente (I.C.P.). .1997. INN.				
021-03	Cinc total (Zn)	NCh2313/25.Of97. Parte 25. Determinación de metales por espectroscopía de emisión de plasma - Método de plasma acoplado inductivamente (I.C.P.). .1997. INN.	0,0002	mg/l	2,938	0,0246792
023-01	Cinc total (Zn)	NCh2313/25.Of97. Parte 25. Determinación de metales por espectroscopía de emisión de plasma - Método de plasma acoplado inductivamente (I.C.P.). .1997. INN.	0,01	mg/l	3,106	0,0238
029-02	Cinc total (Zn)	NCh2313/25.Of97. Parte 25. Determinación de metales por espectroscopía de emisión de plasma - Método de plasma acoplado inductivamente (I.C.P.). .1997. INN.	0,005	mg/l	2,8028	0,0456
058-01	Cinc total (Zn)	NCh2313/25.Of97. Parte 25. Determinación de metales por espectroscopía de emisión de plasma - Método de plasma acoplado inductivamente (I.C.P.). .1997. INN.	0,5	mg/l	3,68	0,12
003-01	Cobre total (Cu)	NCh2313/25.Of97. Parte 25. Determinación de metales por espectroscopía de emisión de plasma - Método de plasma acoplado inductivamente (I.C.P.). .1997. INN.	0,005	mg/l	0,113	0,006
004-01	Cobre total (Cu)	NCh2313/25.Of97. Parte 25. Determinación de metales por espectroscopía de emisión de plasma - Método de plasma acoplado inductivamente (I.C.P.). .1997. INN.	0,01	mg/l	0,102	0,0087312
013-01	Cobre total (Cu)	NCh2313/10:2020. Parte 10. Determinación de metales pesados - Método de espectrofotometría de absorción atómica con llama. 2020. INN.	0,02	mg/l	0,091	0,003
017-01	Cobre total (Cu)	NCh2313/25.Of97. Parte 25. Determinación de metales por espectroscopía de emisión de plasma - Método de plasma acoplado inductivamente (I.C.P.). .1997. INN.	0,007	mg/l	0,099	0,004
021-03	Cobre total (Cu)	NCh2313/25.Of97. Parte 25. Determinación de metales por espectroscopía de emisión de plasma - Método de plasma acoplado inductivamente (I.C.P.). .1997. INN.	0,0005	mg/l	0,0928	0,00147552
023-01	Cobre total (Cu)	NCh2313/25.Of97. Parte 25. Determinación de metales por espectroscopía de emisión de plasma - Método de plasma acoplado inductivamente (I.C.P.). .1997. INN.	0,01	mg/l	0,137	0,0778
029-02	Cobre total (Cu)	NCh2313/25.Of97. Parte 25. Determinación de metales por espectroscopía de emisión de plasma - Método de plasma acoplado inductivamente (I.C.P.). .1997. INN.	0,01	mg/l	0,1063	0,0013
058-01	Cobre total (Cu)	NCh2313/25.Of97. Parte 25. Determinación de metales por espectroscopía de emisión de plasma - Método de plasma acoplado inductivamente (I.C.P.). .1997. INN.	0,1	mg/l	0,15	0,004
003-01	Cromo total (Cr)	NCh2313/25.Of97. Parte 25. Determinación de metales por espectroscopía de emisión de plasma - Método de plasma acoplado inductivamente (I.C.P.). .1997. INN.	0,005	mg/l	2,482	0,141
004-01	Cromo total (Cr)	NCh2313/25.Of97. Parte 25. Determinación de metales por espectroscopía de emisión de plasma - Método de plasma acoplado inductivamente (I.C.P.). .1997. INN.	0,009	mg/l	2,5551	0,14155254

22 de 31

Unidad de Laboratorio SMA
Sección de Entidades Técnicas y Laboratorio
División de Fiscalización
Teatinos 280, piso 3, Santiago / ensayosdeaptitud@sma.gob.cl
EA-INF-001/V20

Superintendencia del Medio Ambiente,
Gobierno de Chile.

Sitio web: <https://portal.sma.gob.cl/>



Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la ley N° 19.799.

Para verificar la integridad y autenticidad de este documento ingrese al siguiente link:

<https://doc.digital.gob.cl/validador/JQESEK-164>

Participante	Parámetro	Método	LCM	Unidad	Resultado	U
013-01	Cromo total (Cr)	NCh2313/10:2020. Parte 10. Determinación de metales pesados - Método de espectrofotometría de absorción atómica con llama. 2020. INN.	0,1	mg/l	2,54	0,066
017-01	Cromo total (Cr)	NCh2313/25.Of97. Parte 25. Determinación de metales por espectroscopía de emisión de plasma - Método de plasma acoplado inductivamente (I.C.P.). .1997. INN.	0,007	mg/l	2,263	0,04
021-03	Cromo total (Cr)	NCh2313/25.Of97. Parte 25. Determinación de metales por espectroscopía de emisión de plasma - Método de plasma acoplado inductivamente (I.C.P.). .1997. INN.	0,001	mg/l	2,67	0,044589
023-01	Cromo total (Cr)	NCh2313/25.Of97. Parte 25. Determinación de metales por espectroscopía de emisión de plasma - Método de plasma acoplado inductivamente (I.C.P.). .1997. INN.	0,02	mg/l	2,602	0,1301
029-02	Cromo total (Cr)	NCh2313/25.Of97. Parte 25. Determinación de metales por espectroscopía de emisión de plasma - Método de plasma acoplado inductivamente (I.C.P.). .1997. INN.	0,01	mg/l	2,3073	0,0153
058-01	Cromo total (Cr)	NCh2313/25.Of97. Parte 25. Determinación de metales por espectroscopía de emisión de plasma - Método de plasma acoplado inductivamente (I.C.P.). .1997. INN.	0,05	mg/l	2,45	0,1
003-01	Estaño total (Sn)	NCh2313/25.Of97. Parte 25. Determinación de metales por espectroscopía de emisión de plasma - Método de plasma acoplado inductivamente (I.C.P.). .1997. INN.	0,05	mg/l	0,459	0,066
004-01	Estaño total (Sn)	NCh2313/25.Of97. Parte 25. Determinación de metales por espectroscopía de emisión de plasma - Método de plasma acoplado inductivamente (I.C.P.). .1997. INN.	0,003	mg/l	0,504	0,0268128
017-01	Estaño total (Sn)	NCh2313/25.Of97. Parte 25. Determinación de metales por espectroscopía de emisión de plasma - Método de plasma acoplado inductivamente (I.C.P.). .1997. INN.	0,003	mg/l	0,51	0,04
021-03	Estaño total (Sn)	NCh2313/25.Of97. Parte 25. Determinación de metales por espectroscopía de emisión de plasma - Método de plasma acoplado inductivamente (I.C.P.). .1997. INN.	0,002	mg/l	0,551	0,051
023-01	Estaño total (Sn)	NCh2313/25.Of97. Parte 25. Determinación de metales por espectroscopía de emisión de plasma - Método de plasma acoplado inductivamente (I.C.P.). .1997. INN.	0,03	mg/l	0,409	0,2306
029-02	Estaño total (Sn)	NCh2313/25.Of97. Parte 25. Determinación de metales por espectroscopía de emisión de plasma - Método de plasma acoplado inductivamente (I.C.P.). .1997. INN.	0,03	mg/l	0,4844	0,0459
003-01	Hierro total (Fe)	NCh2313/25.Of97. Parte 25. Determinación de metales por espectroscopía de emisión de plasma - Método de plasma acoplado inductivamente (I.C.P.). .1997. INN.	0,02	mg/l	2,092	0,15
004-01	Hierro total (Fe)	NCh2313/25.Of97. Parte 25. Determinación de metales por espectroscopía de emisión de plasma - Método de plasma acoplado inductivamente (I.C.P.). .1997. INN.	0,008	mg/l	2,0282	0,24500656
013-01	Hierro total (Fe)	NCh2313/10:2020. Parte 10. Determinación de metales pesados - Método de	0,24	mg/l	2,11	0,075

23 de 31

Unidad de Laboratorio SMA
Sección de Entidades Técnicas y Laboratorio
División de Fiscalización
Teatinos 280, piso 3, Santiago / ensayosdeaptitud@sma.gob.cl
EA-INF-001/V20

Superintendencia del Medio Ambiente,
Gobierno de Chile.

Sitio web: <https://portal.sma.gob.cl/>



Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la ley N° 19.799.

Para verificar la integridad y autenticidad de este documento ingrese al siguiente link:

<https://doc.digital.gob.cl/validador/JQESEK-164>

Participante	Parámetro	Método	LCM	Unidad	Resultado	U
		espectrofotometría de absorción atómica con llama. 2020. INN.				
017-01	Hierro total (Fe)	NCh2313/25.Of97. Parte 25. Determinación de metales por espectroscopía de emisión de plasma - Método de plasma acoplado inductivamente (I.C.P.). .1997. INN.	0,005	mg/l	1,882	0,05
021-03	Hierro total (Fe)	NCh2313/25.Of97. Parte 25. Determinación de metales por espectroscopía de emisión de plasma - Método de plasma acoplado inductivamente (I.C.P.). .1997. INN.	0,001	mg/l	2,27	0,013393
023-01	Hierro total (Fe)	NCh2313/25.Of97. Parte 25. Determinación de metales por espectroscopía de emisión de plasma - Método de plasma acoplado inductivamente (I.C.P.). .1997. INN.	0,05	mg/l	2,032	0,1656
029-02	Hierro total (Fe)	NCh2313/25.Of97. Parte 25. Determinación de metales por espectroscopía de emisión de plasma - Método de plasma acoplado inductivamente (I.C.P.). .1997. INN.	0,03	mg/l	1,9426	0,0637
058-01	Hierro total (Fe)	NCh2313/25.Of97. Parte 25. Determinación de metales por espectroscopía de emisión de plasma - Método de plasma acoplado inductivamente (I.C.P.). .1997. INN.	0,1	mg/l	2,61	0,09
003-01	Manganeso total (Mn)	NCh2313/25.Of97. Parte 25. Determinación de metales por espectroscopía de emisión de plasma - Método de plasma acoplado inductivamente (I.C.P.). .1997. INN.	0,002	mg/l	0,3	0,029
004-01	Manganeso total (Mn)	NCh2313/25.Of97. Parte 25. Determinación de metales por espectroscopía de emisión de plasma - Método de plasma acoplado inductivamente (I.C.P.). .1997. INN.	0,008	mg/l	0,3142	0,02274808
013-01	Manganeso total (Mn)	NCh2313/10:2020. Parte 10. Determinación de metales pesados - Método de espectrofotometría de absorción atómica con llama. 2020. INN.	0,04	mg/l	0,29	0,005
017-01	Manganeso total (Mn)	NCh2313/25.Of97. Parte 25. Determinación de metales por espectroscopía de emisión de plasma - Método de plasma acoplado inductivamente (I.C.P.). .1997. INN.	0,007	mg/l	0,292	0,01
021-03	Manganeso total (Mn)	NCh2313/25.Of97. Parte 25. Determinación de metales por espectroscopía de emisión de plasma - Método de plasma acoplado inductivamente (I.C.P.). .1997. INN.	0,001	mg/l	0,279	0,0017856
023-01	Manganeso total (Mn)	NCh2313/25.Of97. Parte 25. Determinación de metales por espectroscopía de emisión de plasma - Método de plasma acoplado inductivamente (I.C.P.). .1997. INN.	0,06	mg/l	0,31	0,0213
029-02	Manganeso total (Mn)	NCh2313/25.Of97. Parte 25. Determinación de metales por espectroscopía de emisión de plasma - Método de plasma acoplado inductivamente (I.C.P.). .1997. INN.	0,005	mg/l	0,2742	0,0023
058-01	Manganeso total (Mn)	NCh2313/25.Of97. Parte 25. Determinación de metales por espectroscopía de emisión de plasma - Método de plasma acoplado inductivamente (I.C.P.). .1997. INN.	0,05	mg/l	0,39	0,01
003-01	Molibdeno total (Mo)	NCh2313/25.Of97. Parte 25. Determinación de metales por espectroscopía de emisión de plasma - Método de plasma acoplado inductivamente (I.C.P.). .1997. INN.	0,005	mg/l	0,749	0,064

24 de 31

Unidad de Laboratorio SMA
Sección de Entidades Técnicas y Laboratorio
División de Fiscalización
Teatinos 280, piso 3, Santiago / ensayosdeaptitud@sma.gob.cl
EA-INF-001/V20

Superintendencia del Medio Ambiente,
Gobierno de Chile.

Sitio web: <https://portal.sma.gob.cl/>



Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la ley N° 19.799.

Para verificar la integridad y autenticidad de este documento ingrese al siguiente link:

<https://doc.digital.gob.cl/validador/JQESEK-164>

Participante	Parámetro	Método	LCM	Unidad	Resultado	U
004-01	Molibdeno total (Mo)	NCh2313/25.Of97. Parte 25. Determinación de metales por espectroscopía de emisión de plasma - Método de plasma acoplado inductivamente (I.C.P.). .1997. INN.	0,009	mg/l	0,7372	0,07047632
017-01	Molibdeno total (Mo)	NCh2313/25.Of97. Parte 25. Determinación de metales por espectroscopía de emisión de plasma - Método de plasma acoplado inductivamente (I.C.P.). .1997. INN.	0,01	mg/l	0,739	0,05
021-03	Molibdeno total (Mo)	NCh2313/25.Of97. Parte 25. Determinación de metales por espectroscopía de emisión de plasma - Método de plasma acoplado inductivamente (I.C.P.). .1997. INN.	0,001	mg/l	0,731	0,0114767
023-01	Molibdeno total (Mo)	NCh2313/25.Of97. Parte 25. Determinación de metales por espectroscopía de emisión de plasma - Método de plasma acoplado inductivamente (I.C.P.). .1997. INN.	0,04	mg/l	0,794	0,0891
029-02	Molibdeno total (Mo)	NCh2313/25.Of97. Parte 25. Determinación de metales por espectroscopía de emisión de plasma - Método de plasma acoplado inductivamente (I.C.P.). .1997. INN.	0,03	mg/l	0,7009	0,0134
058-01	Molibdeno total (Mo)	NCh2313/25.Of97. Parte 25. Determinación de metales por espectroscopía de emisión de plasma - Método de plasma acoplado inductivamente (I.C.P.). .1997. INN.	0,05	mg/l	0,55	0,01
003-01	Níquel total (Ni)	NCh2313/25.Of97. Parte 25. Determinación de metales por espectroscopía de emisión de plasma - Método de plasma acoplado inductivamente (I.C.P.). .1997. INN.	0,01	mg/l	0,191	0,016
004-01	Níquel total (Ni)	NCh2313/25.Of97. Parte 25. Determinación de metales por espectroscopía de emisión de plasma - Método de plasma acoplado inductivamente (I.C.P.). .1997. INN.	0,009	mg/l	0,2106	0,0145314
013-01	Níquel total (Ni)	NCh2313/10:2020. Parte 10. Determinación de metales pesados - Método de espectrofotometría de absorción atómica con llama. 2020. INN.	0,1	mg/l	0,183	0,01
017-01	Níquel total (Ni)	NCh2313/25.Of97. Parte 25. Determinación de metales por espectroscopía de emisión de plasma - Método de plasma acoplado inductivamente (I.C.P.). .1997. INN.	0,007	mg/l	0,199	0,014
021-03	Níquel total (Ni)	NCh2313/25.Of97. Parte 25. Determinación de metales por espectroscopía de emisión de plasma - Método de plasma acoplado inductivamente (I.C.P.). .1997. INN.	0,001	mg/l	0,188	0,0012972
023-01	Níquel total (Ni)	NCh2313/25.Of97. Parte 25. Determinación de metales por espectroscopía de emisión de plasma - Método de plasma acoplado inductivamente (I.C.P.). .1997. INN.	0,02	mg/l	0,202	0,0382
029-02	Níquel total (Ni)	NCh2313/25.Of97. Parte 25. Determinación de metales por espectroscopía de emisión de plasma - Método de plasma acoplado inductivamente (I.C.P.). .1997. INN.	0,05	mg/l	0,1848	0,0018
058-01	Níquel total (Ni)	NCh2313/30.Of99. Parte 30. Determinación de selenio - Método de espectrofotometría de absorción atómica por generación continua de hidruros. .1999. INN.	0,13	mg/l	0,29	0,01
003-01	Plomo total (Pb)	NCh2313/25.Of97. Parte 25. Determinación de metales por espectroscopía de emisión de	0,02	mg/l	0,051	0,004

25 de 31

Unidad de Laboratorio SMA
Sección de Entidades Técnicas y Laboratorio
División de Fiscalización
Teatinos 280, piso 3, Santiago / ensayosdeaptitud@sma.gob.cl
EA-INF-001/V20

Superintendencia del Medio Ambiente,
Gobierno de Chile.

Sitio web: <https://portal.sma.gob.cl/>



Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la ley N° 19.799.

Para verificar la integridad y autenticidad de este documento ingrese al siguiente link:

<https://doc.digital.gob.cl/validador/JQESEK-164>

Participante	Parámetro	Método	LCM	Unidad	Resultado	U
		plasma - Método de plasma acoplado inductivamente (I.C.P.). .1997. INN.				
004-01	Plomo total (Pb)	NCh2313/25.Of97. Parte 25. Determinación de metales por espectroscopía de emisión de plasma - Método de plasma acoplado inductivamente (I.C.P.). .1997. INN.	0,05	mg/l	0,0533	0,00339521
013-01	Plomo total (Pb)	NCh2313/10:2020. Parte 10. Determinación de metales pesados - Método de espectrofotometría de absorción atómica con llama. 2020. INN.	0,03	mg/l	0,051	0,0024
017-01	Plomo total (Pb)	NCh2313/25.Of97. Parte 25. Determinación de metales por espectroscopía de emisión de plasma - Método de plasma acoplado inductivamente (I.C.P.). .1997. INN.	0,015	mg/l	0,046	0,002
021-03	Plomo total (Pb)	NCh2313/25.Of97. Parte 25. Determinación de metales por espectroscopía de emisión de plasma - Método de plasma acoplado inductivamente (I.C.P.). .1997. INN.	0,001	mg/l	0,048	0,0007488
023-01	Plomo total (Pb)	NCh2313/25.Of97. Parte 25. Determinación de metales por espectroscopía de emisión de plasma - Método de plasma acoplado inductivamente (I.C.P.). .1997. INN.	0,05	mg/l	0,055	0,0269
029-02	Plomo total (Pb)	NCh2313/25.Of97. Parte 25. Determinación de metales por espectroscopía de emisión de plasma - Método de plasma acoplado inductivamente (I.C.P.). .1997. INN.	0,05	mg/l	<LCM	
058-01	Plomo total (Pb)	NCh2313/25.Of97. Parte 25. Determinación de metales por espectroscopía de emisión de plasma - Método de plasma acoplado inductivamente (I.C.P.). .1997. INN.	0,05	mg/l	0,14	0,005
003-01	Selenio total (Se)	NCh2313/30.Of99. Parte 30. Determinación de selenio - Método de espectrofotometría de absorción atómica por generación continua de hidruros. .1999. INN.	0,005	mg/l	0,009	0,001
004-01	Selenio total (Se)	NCh2313/25.Of97. Parte 25. Determinación de metales por espectroscopía de emisión de plasma - Método de plasma acoplado inductivamente (I.C.P.). .1997. INN.	0,01	mg/l	<LCM	0,00140244
013-01	Selenio total (Se)	NCh2313/30.Of99. Parte 30. Determinación de selenio - Método de espectrofotometría de absorción atómica por generación continua de hidruros. .1999. INN.	0,0007	mg/l	0,0097	0,0009
017-01	Selenio total (Se)	NCh2313/25.Of97. Parte 25. Determinación de metales por espectroscopía de emisión de plasma - Método de plasma acoplado inductivamente (I.C.P.). .1997. INN.	0,01	mg/l	0,01	0,0004
021-03	Selenio total (Se)	NCh2313/30.Of99. Parte 30. Determinación de selenio - Método de espectrofotometría de absorción atómica por generación continua de hidruros. .1999. INN.	0,0005	mg/l	0,0099	0,00019107
023-01	Selenio total (Se)	NCh2313/25.Of97. Parte 25. Determinación de metales por espectroscopía de emisión de plasma - Método de plasma acoplado inductivamente (I.C.P.). .1997. INN.	0,05	mg/l	<LCM	0,0269
029-02	Selenio total (Se)	NCh2313/30.Of99. Parte 30. Determinación de selenio - Método de espectrofotometría de absorción atómica por generación continua de hidruros. .1999. INN.	0,01	mg/l	<LCM	

26 de 31

Unidad de Laboratorio SMA
Sección de Entidades Técnicas y Laboratorio
División de Fiscalización
Teatinos 280, piso 3, Santiago / ensayosdeaptitud@sma.gob.cl
EA-INF-001/V20

Superintendencia del Medio Ambiente,
Gobierno de Chile.

Sitio web: <https://portal.sma.gob.cl/>



Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la ley N° 19.799.

Para verificar la integridad y autenticidad de este documento ingrese al siguiente link:

<https://doc.digital.gob.cl/validador/JQESEK-164>

Participante	Parámetro	Método	LCM	Unidad	Resultado	U
058-01	Selenio total (Se)	NCh2313/25.Of97. Parte 25. Determinación de metales por espectroscopía de emisión de plasma - Método de plasma acoplado inductivamente (I.C.P.). .1997. INN.	0,005	mg/l	0,007	0,0003

U: Incertidumbre expandida de medida

- Resultados ETFA con LCM > LMP descrito en las tablas del D.S. N°90/2000

CÓDIGO ETFA	PARÁMETRO	LCM ETFA (mg/L)	LMP más restrictivo superado (mg/L)	Tablas D.S. N°90 superadas
ETFA 023-01	Selenio	0,05	0,01	Tabla 1, Tabla 3, Tabla 4, Tabla 5
ETFA 029-02	Cadmio	0,014	0,01	Tabla 1

27 de 31

Unidad de Laboratorio SMA
Sección de Entidades Técnicas y Laboratorio
División de Fiscalización
Teatinos 280, piso 3, Santiago / ensayosdeaptitud@sma.gob.cl
EA-INF-001/V20

Superintendencia del Medio Ambiente,
Gobierno de Chile.

Sitio web: <https://portal.sma.gob.cl/>



Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la ley N° 19.799.

Para verificar la integridad y autenticidad de este documento ingrese al siguiente link:

<https://doc.digital.gob.cl/validador/JQESEK-164>

14.2. Anexo 2 - Evaluación de desempeño según método de análisis utilizado

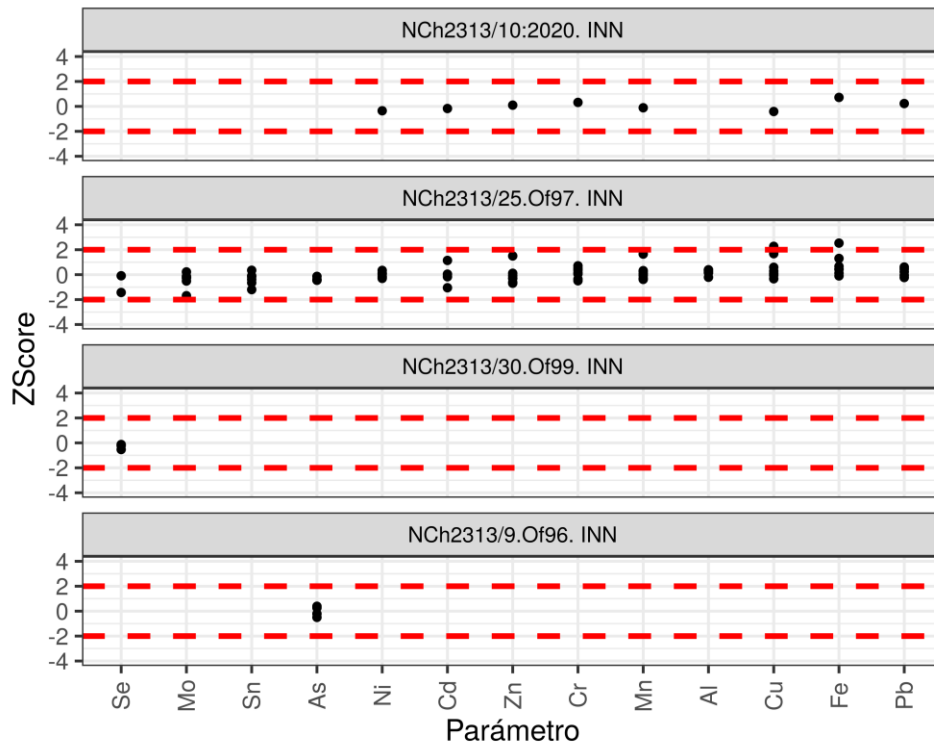


Figura 2: Evaluación de desempeño según método de análisis requerido



14.3. Anexo 3 - Puntaje Z



Figura 3: Evaluación de desempeño EA-SMA-02-26 - Puntaje Z

Nota: Puntaje Z = 0 y valores fuera de escala se indican en los gráficos.

29 de 31

Unidad de Laboratorio SMA
Sección de Entidades Técnicas y Laboratorio
División de Fiscalización
Teatinos 280, piso 3, Santiago / ensayosdeaptitud@sma.gob.cl
EA-INF-001/V20

Superintendencia del Medio Ambiente,
Gobierno de Chile.

Sitio web: <https://portal.sma.gob.cl/>

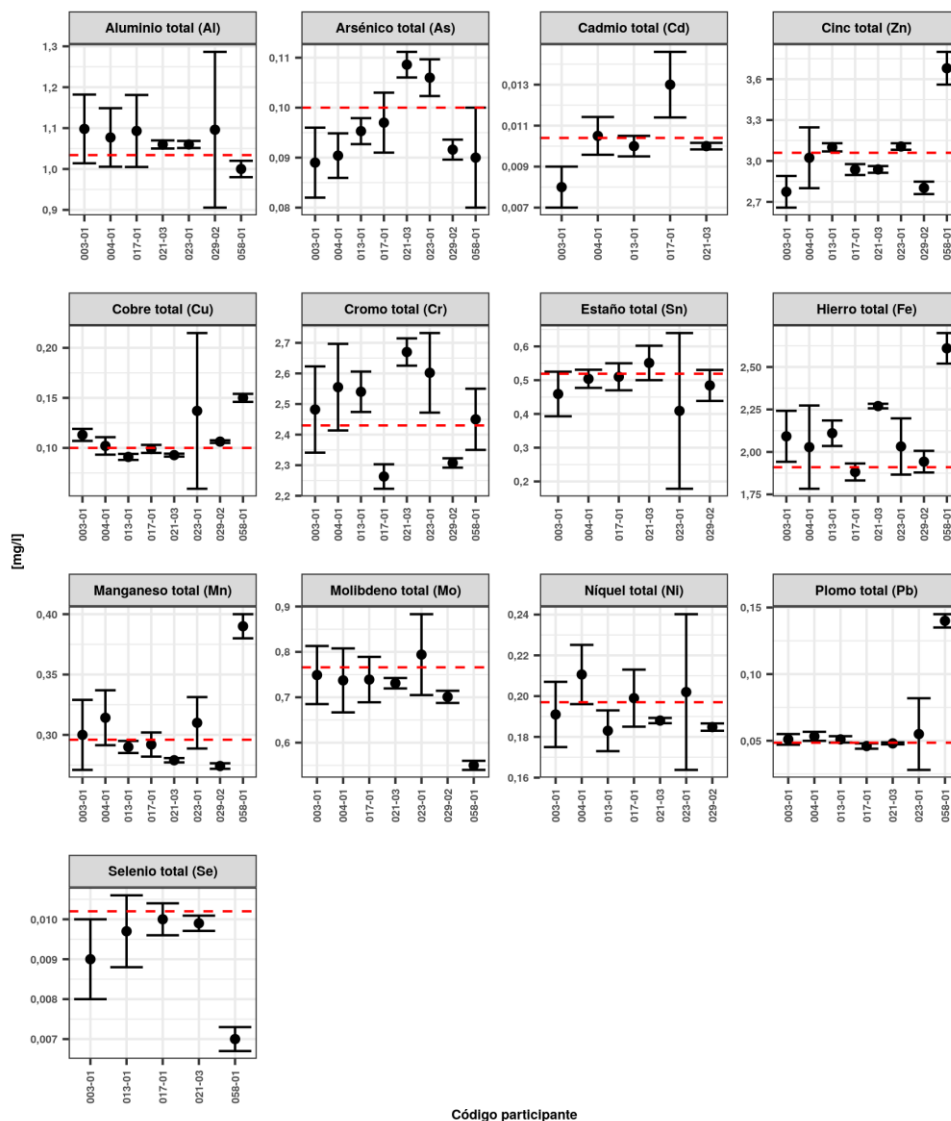


Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la ley N° 19.799.

Para verificar la integridad y autenticidad de este documento ingrese al siguiente link:

<https://doc.digital.gob.cl/validador/JQESEK-164>

14.4. Anexo 4 - Incertidumbre expandida (U) de medida y resultados por participante.



30 de 31

Unidad de Laboratorio SMA
Sección de Entidades Técnicas y Laboratorio
División de Fiscalización
Teatinos 280, piso 3, Santiago / ensayosdeaptitud@sma.gob.cl
EA-INF-001/V20

Superintendencia del Medio Ambiente,
Gobierno de Chile.

Sitio web: <https://portal.sma.gob.cl/>



Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la ley N° 19.799.

Para verificar la integridad y autenticidad de este documento ingrese al siguiente link:

<https://doc.digital.gob.cl/validador/JQSEK-164>

15. Firmas



Firmado por:
Valentina Andrea Manzo Sandoval
Encargada de Ensayos de Aptitud,
Sección de Entidades Técnicas y
Laboratorio, Dfz
Fecha: 26-08-2026 08:22 CLT
Superintendencia del Medio
Ambiente



Firmado por:
Nicole Elizabeth Tapia Olivares
Encargada de Calidad, Sección de
Entidades Técnicas y Laboratorio,
Dfz
Fecha: 26-08-2026 08:23 CLT
Superintendencia del Medio
Ambiente



Firmado por:
Rodrigo Alejandro Carrasco Cordero
Encargado Unidad de Laboratorio,
Sección de Entidades Técnicas y
Laboratorio, Dfz
Fecha: 26-08-2026 08:27 CLT
Superintendencia del Medio
Ambiente

31 de 31

Unidad de Laboratorio SMA
Sección de Entidades Técnicas y Laboratorio
División de Fiscalización
Teatinos 280, piso 3, Santiago / ensayosdeaptitud@sma.gob.cl
EA-INF-001/V20

Superintendencia del Medio Ambiente,
Gobierno de Chile.

Sitio web: <https://portal.sma.gob.cl/>



Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la ley N° 19.799.
Para verificar la integridad y autenticidad de este documento ingrese al siguiente link:
<https://doc.digital.gob.cl/validador/JQESEK-164>