

Informe de Ensayo de Aptitud - EA-SMA-01-25

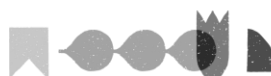
Química de Aguas Superficiales (QAC).

Sección Laboratorio SMA
Departamento de Entidades Técnicas y Laboratorio
Superintendencia del Medio Ambiente

26 de marzo, 2025

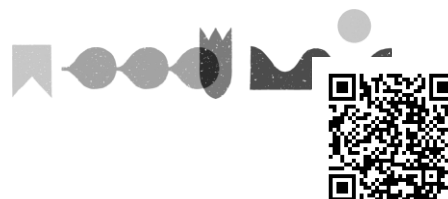
Estado	Nombre	Cargo	Firma
Aprobado	Lourdes Jachero A.	Encargada Sección Laboratorio SMA	
Revisado	Nicole Tapia O.	Encargado de Calidad – Sección Laboratorio SMA	
Elaborado	Camilo Montes M.	Encargado de Ensayos de Aptitud – Sección Laboratorio SMA	

Sección Laboratorio SMA
Departamento de Entidades Técnicas y Laboratorio
Superintendencia del Medio Ambiente, Gobierno de Chile



1. Contenidos

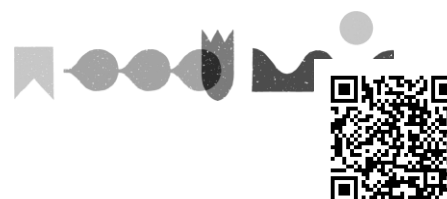
1.	Contenidos.....	2
2.	Identificación de participantes	3
3.	Declaración de confidencialidad.....	4
4.	Definiciones	4
5.	Introducción.....	4
6.	Actividades subcontratadas.....	5
7.	Preparación de los ítems de ensayo	5
8.	Homogeneidad y estabilidad	5
9.	Métodos analíticos informados.....	6
10.	Análisis estadístico de los resultados	6
11.	Resultados	9
11.1.	Evaluación del Desempeño.....	9
11.2.	Incertidumbre expandida de los resultados de los participantes.....	11
12.	Conclusiones.....	13
13.	Comentarios y recomendaciones.....	13
14.	Anexos	14
14.1.	Anexo 1 - Resultados entregados por los participantes.	14
14.2.	Anexo 2 - Evaluación de desempeño según método de análisis requerido.	21
14.3.	Anexo 3 - Cota Z.....	23
14.4.	Anexo 4 - Incertidumbre expandida (U) de medida y resultados por participante.....	27



2. Identificación de participantes

Tabla 1: Lista de participantes

Código participante	Persona Jurídica	Nombre Sucursal
001-02	BIODIVERSA SA	BIODIVERSA S.A., SEDE LA SERENA LABORATORIO DE AGUAS
001-03	BIODIVERSA SA	BIODIVERSA S.A., SEDE VIÑA DEL MAR LABORATORIO BIODIVERSA VIÑA DEL MAR
001-04	BIODIVERSA SA	BIODIVERSA S.A. LABORATORIO BIODIVERSA CONCEPCIÓN
003-01	LABORATORIO HIDROLAB S A	SEDE SANTIAGO
010-01	CENTRO DE ESTUDIOS, MEDICIÓN Y CERTIFICACIÓN DE CALIDAD CESMEC S.A.	CENTRO DE ESTUDIOS, MEDICION Y CERTIFICACIÓN DE CALIDAD, CESMEC S.A., SEDE SANTIAGO DIVISION ALIMENTOS, AGUAS Y RILES
010-02	CENTRO DE ESTUDIOS, MEDICIÓN Y CERTIFICACIÓN DE CALIDAD CESMEC S.A.	CENTRO DE ESTUDIOS, MEDICION Y CERTIFICACIÓN DE CALIDAD, CESMEC S.A., SEDE CONCEPCIÓN
010-03	CENTRO DE ESTUDIOS, MEDICIÓN Y CERTIFICACIÓN DE CALIDAD CESMEC S.A.	CENTRO DE ESTUDIOS, MEDICION Y CERTIFICACIÓN DE CALIDAD, CESMEC S.A., SEDE IQUIQUE DIVISIÓN ALIMENTOS, AGUAS Y RILES
011-01	ANALISIS AMBIENTALES S A	ANÁLISIS AMBIENTALES S.A., ANAM S.A.
013-01	SILOB LABORATORIO PUERTO MONTT LTDA	SILOB LABORATORIO PUERTO MONTT LTDA
015-01	ALGORITMOS Y MEDICIONES AMBIENTALES SPA	ALGORITMOS Y MEDICIONES AMBIENTALES SPA
016-01	DICTUC S.A.	AGUAS Y RILES
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
029-01	ALS LIFE SCIENCES CHILE S.A.	ALS LIFE SCIENCES CHILE S.A – ANTOFAGASTA
058-01	SERVICIOS DE INSPECCION AMBIENTAL AIRTESTLAB SPA	AIRTESTLAB SPA
SSRM (Invitado)	SEREMI DE SALUD - REGIÓN METROPOLITANA	LABORATORIO SALUD PÚBLICA AMBIENTAL Y LABORAL
ISP (Invitado)	INSTITUTO DE SALUD PÚBLICA	LABORATORIO SECCIÓN DE QUÍMICA AMBIENTAL



3. Declaración de confidencialidad

La información referida a la identidad de los participantes en los Programas de Ensayos de Aptitud y sus resultados será informada por medio de la asignación de un código, publicado en los informes de Ensayo de Aptitud.

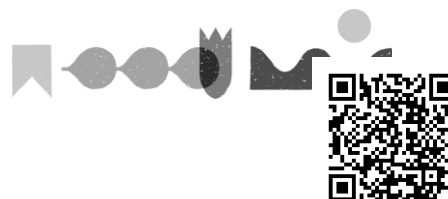
4. Definiciones

- **Coefficiente de Variación Relativo (CVR):** desviaciones aceptables de las concentraciones utilizadas en los ensayos de aptitud de aguas superficiales.
- **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 desempeño aceptable 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.
- **Valor Esperado (VE):** Valor atribuido a una propiedad particular de un ítem de Ensayo de Aptitud.

5. Introducción

La Superintendencia del Medio Ambiente, a través de la Sección Laboratorio SMA del Departamento de Entidades Técnicas y Laboratorio, ha desarrollado el presente Ensayo de Aptitud (EA-SMA-01-25) del tipo Química de Aguas Superficiales (QAC), dirigido a las ETFA. Además, se consideraron 2 participantes invitados.

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” que establece la Ley Orgánica de la SMA.



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/IEC17043:2010¹

6. Actividades subcontratadas

Se subcontrató la elaboración de los ítems de ensayo al Centre d’expertise en analyse environnementale du Québec (CEAEQ), acreditado bajo las normas ISO/IEC 17025 e ISO/IEC 17043:2010. Los ítems de ensayo utilizados son del tipo MR, elaborados bajo las exigencias de la norma ISO17034.

7. Preparación de los ítems de ensayo

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, #2, #3 y #4	As, Cd, Cu, Cr, Fe, Ni, Pb, y Zn.	Plástico	250 [ml]	0,2% HNO ₃ /250 [ml]	09-10-2024	09-10-2025	Agua de río esterilizada

Trazabilidad del valor esperado (VE)

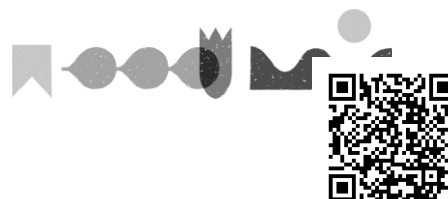
Si el Valor Esperado está asociado a un Valor de Preparación, la trazabilidad metrológica de dicho valor se establecerá mediante el informe de preparación de las muestras proporcionado por el PIE.

8. Homogeneidad y estabilidad

La Homogeneidad y Estabilidad de las muestras es evaluada por la División de Materiales de Referencia del Centre d’Expertise en Analyse Environnementale du Québec (CEAEQ).

El certificado de evaluación de la homogeneidad y estabilidad de las muestras concluye que el Cinc Total y el Níquel Total en 1 de las 4 muestras no se cumple el criterio de estabilidad del CEAEQ, por lo que fueron descartadas del proceso de evaluación.

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



9. Métodos analíticos informados

Los métodos analíticos aceptados en el presente EA corresponden a los métodos normalizados, autorizados² por la SMA, para el análisis de los parámetros incluidos en el ejercicio, en la Subárea “Aguas Superficiales”.

Los métodos analíticos utilizados en el EA e informados por los participantes, se presentan en la Tabla 3:

Tabla 3: Métodos de análisis utilizados.

Método	As	Cd	Cr	Cu	Fe	Ni	Pb	Zn
EPA 200.8. 1994.	1	1	1	0	0	1	0	0
SM 3111. B. 23th Ed.	0	2	2	4	3	2	2	2
SM 3111. B. 24th Ed.	0	3	3	3	3	3	3	3
SM 3114. B. 23th Ed.	3	0	0	0	0	0	0	0
SM 3114. B. 24th Ed.	4	0	0	0	0	0	0	0
SM 3120. B. 23th Ed.	2	3	2	2	3	2	2	2
SM 3120. B. 24th Ed.	3	5	5	5	5	5	5	5
SM 3125. B. 24th Ed.	1	1	1	1	1	0	1	1

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.
3. Cálculo de la Cota Z y criterio de evaluación de desempeño del EA.
4. Determinación del puntaje por parámetro.
5. Evaluación del desempeño.

Valores esperados (VE)

El “Valor Esperado” corresponde al “Valor de Preparación” de las muestras y se presenta en la Tabla 4:

² Entre el 6 y el 24 de enero de 2025, en <https://entidadestecnicas.sma.gob.cl/Sucursal/RegistroPublicoPeriodo>

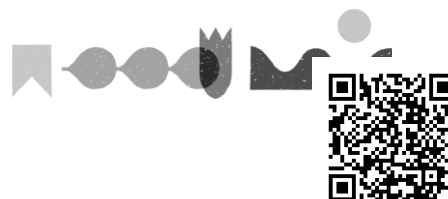


Tabla 4: Valor Esperado (VE) en [mg/l]

Parametro	VE	VE_2	VE_3	VE_4
Arsénico total (As)	0,301	2,00	5,00	3,50
Cadmio total (Cd)	0,0070	0,0090	0,0136	0,0111
Cinc total (Zn)	0,0511	0,0712	0,1160	-
Cobre total (Cu)	0,123	0,260	0,170	0,145
Cromo total (Cr)	0,0072	0,0092	0,0137	0,0112
Hierro total (Fe)	0,553	1,35	1,84	0,794
Plomo total (Pb)	0,0108	0,0148	0,0173	0,0168
Níquel total (Ni)	0,0076	-	0,0140	0,0115

- : Corresponden a las muestras que no cumplen el criterio de estabilidad.

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:

$$\sigma_{ij} = DE = VE \cdot CVR$$

Donde:

- σ_{ij} = Desviación estándar del ensayo de aptitud para el parámetro *i* y la muestra *j*.
- *DE* = Diferencia esperada.
- *VE* = Valor Esperado;
- *CVR* = Coeficiente de Variación Relativo (valor entregado por el PIE).

El criterio de evaluación de desempeño del ensayo de aptitud (CEDEA), expresado como la desviación estándar del ensayo de aptitud para cada muestra, se presenta en la Tabla 5:

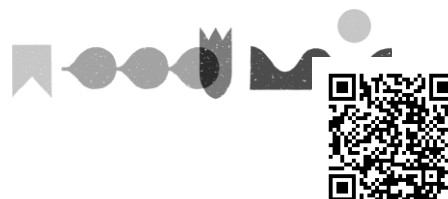


Tabla 5: Criterio de Evaluación de Desempeño del EA - CEDEA (Desviación estándar del Ensayo de Aptitud)

Parámetro	σ_1 [mg/l]	σ_2 [mg/l]	σ_3 [mg/l]	σ_4 [mg/l]
Arsénico total (As)	0,04515	0,30	0,75	0,525
Cadmio total (Cd)	0,0007	0,0009	0,00136	0,00111
Cinc total (Zn)	0,00511	0,00712	0,0116	-
Cobre total (Cu)	0,0123	0,026	0,017	0,0145
Cromo total (Cr)	0,00072	0,00092	0,00137	0,00112
Hierro total (Fe)	0,02765	0,0675	0,092	0,0397
Níquel total (Ni)	0,00076	-	0,0014	0,00115
Plomo total (Pb)	0,00108	0,00148	0,00173	0,00168

- : Corresponden a las muestras que no cumplen el criterio de estabilidad (se descartan del proceso de evaluación).

Cota Z

Para la evaluación de desempeño se utilizó la Cota Z (por procedimiento, en este caso no correspondiendo el uso de En), de acuerdo a la siguiente ecuación:

$$CotaZ = \frac{X_{ij} - VE_{ij}}{\sigma_{ij}}$$

Donde:

- X_{ij} = Resultado del Laboratorio;
- VE_{ij} = Valor Esperado;
- σ_{ij} = Desviación estándar del ensayo de aptitud.

Puntaje

El Puntaje que se asigna a cada resultado, de acuerdo con la Cota Z obtenida, se presenta en la Tabla 6:

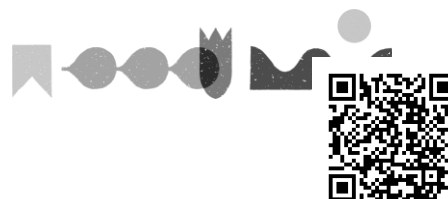


Tabla 6: Puntaje.

Cota Z	Puntaje
$ Z < 1$	5
$1 < Z \leq 2$	4
$2 < Z \leq 3$	3
$ Z > 3$	0

Nota

La nota, expresada en porcentaje, es calculada de la siguiente forma:

$$\text{Nota por parámetro [\%]} = \frac{\text{Total puntos}}{\text{Número de muestras}} \cdot \frac{100}{5}$$

Donde,

- Número de muestras: total de muestras evaluadas.
- Total Puntos: sumatoria del puntaje obtenido por muestra para cada analito.

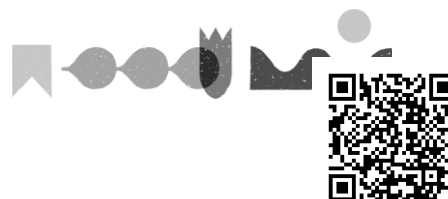
11. Resultados

11.1. Evaluación del Desempeño

Se considera que el desempeño analítico es satisfactorio cuando la Nota es mayor al 70%. Además, se consideran los siguientes criterios para calificar de manera insatisfactoria la participación de una ETFA en el EA:

- Nota < 70%.
- Se informa un resultado como “<LCM”, pero $VE \geq LCM$.
- Un participante no utiliza un método de análisis válido para el EA.
- Un participante no reporta un resultado.
- Un resultado numérico que es menor al LCM reportado.

En el caso de participantes invitados, los criterios de evaluación de desempeño no consideran la evaluación de los métodos analíticos usados.



La Tabla 7, presenta la evaluación final del desempeño de los participantes a partir de la Nota (%) y los criterios indicados anteriormente.

Tabla 7: Evaluación de desempeño por participante ETFA (Nota %)

Código Participante	As	Cd	Cr	Cu	Fe	Ni	Pb	Zn	% Satisfactorio
001-02	40	100	0	0	60	-	45	0	14
001-03	0*	0*	0*	0	90	0*	0*	-	14
001-04	-	90	-	0	90	0	0	0	33
003-01	100	90	50	90	15	100	75	93	75
010-01	100	85	N.E.	100	35	-	100	93	83
010-02	0**	0**	0**	0**	0**	0**	0**	0**	0
010-03	100	75	N.E.	100	20	N.E.	N.E.	87	80
011-01	100	90	60	0**	0**	40	0*	0*	25
013-01	100	100	50	100	95	0**	100	100	75
015-01	100	40	60	95	35	N.E.	0	93	43
016-01	100	0	N.E.	-	-	100	-	-	67
017-01	0**	0**	0**	0**	0**	0**	0**	0**	0
021-03	100	100	100	100	85	87	100	100	100
023-01	0**	N.E.	N.E.	100	95	N.E.	N.E.	93	75
029-01	100	0	N.E.	100	55	N.E.	N.E.	93	60
058-01	100	0	0	N.E.	0	N.E.	N.E.	N.E.	25

* No reporta resultado (alcance autorizado).

** Método no autorizado.

N.E: No evaluado debido a que informa bajo el LCM o reporta resultados de alcances no autorizados.

- : Datos no reportados (alcances no autorizados).

La evaluación de desempeño de los participantes invitados se presenta en la Tabla 8:

Tabla 8: Evaluación de desempeño por participante invitado (Nota %)

Código Participante	As	Cd	Cr	Cu	Fe	Ni	Pb	Zn
SSRM (Invitado)	95	90	*	100	65	*	85	100
ISP (Invitado)	90	70	100	100	0	100	80	80

* No reporta resultado.

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:

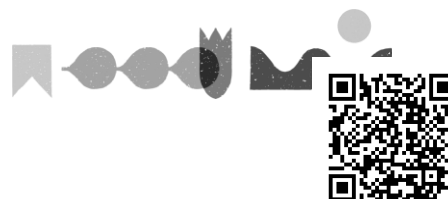


Tabla 9: Resumen de desempeño de acuerdo con el origen de la evaluación (ETFA).

Origen evaluación	Desempeño	Total evaluaciones	N° evaluaciones	Porcentaje del total
Método no autorizado	Insatisfactorio	102	20	20%
No reporta resultado	Insatisfactorio	102	7	7%
Nota evaluada con ZScore	Insatisfactorio	102	28	27%
Nota evaluada con ZScore	Satisfactorio	102	47	46%
No evaluado	No evaluado		17	

'No evaluado' corresponde a resultados informados que, debido a que no estaban autorizados o bien reportaron correctamente resultados menores al LCM (<LCM), no fueron evaluados.

Un resumen de las evaluaciones de desempeño por parámetro, se presentan en la Tabla 10:

Tabla 10: Resumen Evaluación de Desempeño (ETFA).

Parámetro	n	Mín	Máx	Nota Promedio	N° ETFA Satisfactorias	[%] ETFA Satisfactorias
Arsénico total (As)	15	0	100	69	10	67
Cadmio total (Cd)	15	0	100	51	8	53
Cinc total (Zn)	13	0	100	58	8	62
Cobre total (Cu)	14	0	100	56	8	57
Cromo total (Cr)	10	0	100	32	1	10
Hierro total (Fe)	15	0	95	45	5	33
Níquel total (Ni)	9	0	100	36	3	33
Plomo total (Pb)	11	0	100	38	4	36

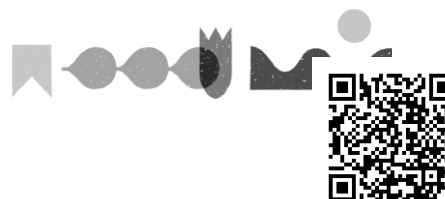
11.2. Incertidumbre expandida de los resultados de los participantes.

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]

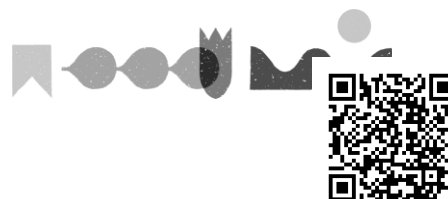


La Tabla **111** resume los valores de la incertidumbre expandida informados por los participantes para los métodos requeridos:

Tabla 11: Incertidumbre expandida de medida (U); $k=2$, para las ETFA

Parametro	n	U Mín [%]	U Máx [%]	Promedio U [%]
Arsénico total (As)	44	0,006	100	7
Cadmio total (Cd)	44	1,593	128	18
Cinc total (Zn)	44	0,901	100	12
Cobre total (Cu)	48	1,370	100	8
Cromo total (Cr)	32	0,910	24	7
Hierro total (Fe)	48	1,483	100	10
Níquel total (Ni)	24	1,111	27	9
Plomo total (Pb)	36	0,990	10	5

Nota: Las incertidumbres relativas mínimas se presentan con un máximo de 3 cifras decimales y las incertidumbres promedio y máximas sin cifras decimales.



12. Conclusiones

Evaluación de desempeño

Del total de resultados evaluados para las ETFA, un 46% obtuvo una evaluación satisfactoria.

En cuanto al desempeño de los participantes que fueron evaluados de manera cuantitativa a partir del ZScore, un 63% obtuvo una nota satisfactoria, en comparación con el EA-SMA-01-24, donde el 82% obtuvo una nota satisfactoria.

Uso de métodos requeridos.

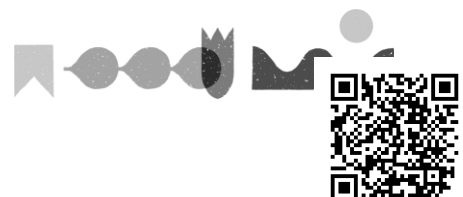
5 ETFA no utilizaron los métodos requeridos para el EA, los que fueron evaluados de forma insatisfactoria, en los parámetros correspondientes.

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.



14. Anexos

14.1. Anexo 1 - Resultados entregados por los participantes.

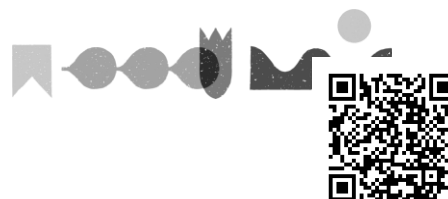
Participante	Metodo	LCM	Parámetro	Unidad	R 1	U #1	R 2	U #2	R 3	U #3	R 4	U #4
001-02	3114. B. Manual Hydride Generation/Atomic Absorption Spectrometric Method . Arsenic and Selenium by Hydride Generation/Atomic Absorption Spectrometry (1997) . 23° Edición.2017. SM - APHA/AWWA/WEF.	0,016	Arsénico total (As)	mg/l	0,2677	0,02698	1,2665	0,1277	1,6333	0,1646	1,1905	0,12
001-02	3111. B. Direct Air-Acetylene Flame Method . Metals by Flame Atomic Absorption Spectrometry . 23° Edición.2017. SM - APHA/AWWA/WEF.	0,005	Cadmio total (Cd)	mg/l	0,00661	0,00041	0,00881	0,00054	0,01289	0,00079	0,01103	0,00068
001-02	3111. B. Direct Air-Acetylene Flame Method . Metals by Flame Atomic Absorption Spectrometry . 23° Edición.2017. SM - APHA/AWWA/WEF.	1,591	Cinc total (Zn)	mg/l	0,043	0,0022	0,051	0,0026	0,08	0,0041	0,067	0,0034
001-02	3111. B. Direct Air-Acetylene Flame Method . Metals by Flame Atomic Absorption Spectrometry . 23° Edición.2017. SM - APHA/AWWA/WEF.	0,318	Cobre total (Cu)	mg/l	0,078	0,0078	0,165	0,0165	0,109	0,0109	0,089	0,0089
001-02	3111. B. Direct Air-Acetylene Flame Method . Metals by Flame Atomic Absorption Spectrometry . 23° Edición.2017. SM - APHA/AWWA/WEF.	0,095	Cromo total (Cr)	mg/l	0,0354	0,0043	0,0897	0,0108	0,0382	0,0046	0,0414	0,0049
001-02	3111. B. Direct Air-Acetylene Flame Method . Metals by Flame Atomic Absorption Spectrometry . 23° Edición.2017. SM - APHA/AWWA/WEF.	0,159	Hierro total (Fe)	mg/l	0,651	0,0602	1,335	0,1234	1,619	0,1496	0,864	0,0798
001-02	3111. B. Direct Air-Acetylene Flame Method . Metals by Flame Atomic Absorption Spectrometry . 23° Edición.2017. SM - APHA/AWWA/WEF.	0,016	Plomo total (Pb)	mg/l	0,0165	0,00084	0,0139	0,00071	0,0185	0,00095	0,0193	0,00099
001-03	3030E (Digestión) 3111 B (Cuantificación) Método directo de la llama de aire-acetileno en espectrómetro de absorción atómica. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23 rd Edition 2017	0,318	Cobre total (Cu)	mg/l	0,125	0,0039875	0,261	0,0083259	0,169	0,0053911	0,146	0,0046574
001-03	3030 E (Digestión) 3111 B (Cuantificación) Método directo de la llama de aire-acetileno en espectrómetro de absorción atómica. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23 rd Edition 2017	0,159	Hierro total (Fe)	mg/l	0,584	0,1609504	1,418	0,3907089 3	1,847	0,5090332	0,858	0,2364648
001-04	3111. B. Direct Air-Acetylene Flame Method . Metals by Flame Atomic Absorption Spectrometry . 23° Edición Online.2017. SM - APHA/AWWA/WEF.	0,005	Cadmio total (Cd)	mg/l	0,008	0,00086	0,01	0,001075	0,014	0,001508	0,012	0,00129
001-04	3111. B. Direct Air-Acetylene Flame Method . Metals by Flame Atomic Absorption Spectrometry . 23° Edición Online.2017. SM - APHA/AWWA/WEF.	1,591	Cinc total (Zn)	mg/l	0,0245	0,0024916 5	0,0435	0,00442	0,0975	0,0099157 5	0,0645	0,0065596 5
001-04	3111. B. Direct Air-Acetylene Flame Method . Metals by Flame Atomic Absorption Spectrometry . 23° Edición Online.2017. SM - APHA/AWWA/WEF.	0,318	Cobre total (Cu)	mg/l	0,098	0,00931	0,242	0,02299	0,151	0,014345	0,127	0,012065
001-04	3111. B. Direct Air-Acetylene Flame Method . Metals by Flame Atomic Absorption Spectrometry . 23° Edición Online.2017. SM - APHA/AWWA/WEF.	0,159	Hierro total (Fe)	mg/l	0,543	0,0539199	1,455	0,1444815	1,939	0,1925427	0,824	0,0818232
001-04	3111. B. Direct Air-Acetylene Flame Method . Metals by Flame Atomic Absorption Spectrometry . 23° Edición Online.2017. SM - APHA/AWWA/WEF.	0,159	Níquel total (Ni)	mg/l	0,004	0,0004256	0,016	0,0017024	0,021	0,002234	0,02	0,002128
001-04	3111. B. Direct Air-Acetylene Flame Method . Metals by Flame Atomic Absorption Spectrometry . 23° Edición Online.2017. SM - APHA/AWWA/WEF.	0,016	Plomo total (Pb)	mg/l	0,0111	0,0011521 8	0,0104	0,0010795 2	0,014	0,0014532	0,0137	0,0014220 6

14 de 30

Sección Laboratorio SMA
Departamento de Entidades Técnicas y Laboratorio
Superintendencia del Medio Ambiente, Gobierno de Chile
Teatino 280, piso 3, Santiago / ensayosdeaptitud@sma.gob.cl / www.sma.gob.cl
EA-INF-001/V18

Sitio web: portal.sma.gob.cl

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



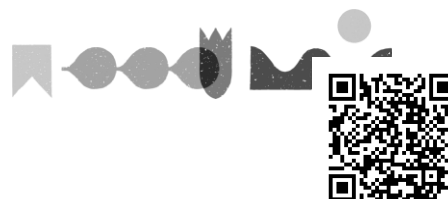
Participante	Metodo	LCM	Parámetro	Unidad	R 1	U #1	R 2	U #2	R 3	U #3	R 4	U #4
003-01	3120. B. Inductively Coupled Plasma (ICP) Method. Metals by Plasma Emission Spectroscopy . 24° Edición.2023. SM - APHA/AWWA/WEF.	0,05	Arsénico total (As)	mg/l	0,325	0,029	2,149	0,1919	5,362	0,4788	3,833	0,3423
003-01	3120. B. Inductively Coupled Plasma (ICP) Method. Metals by Plasma Emission Spectroscopy . 24° Edición.2023. SM - APHA/AWWA/WEF.	0,0015	Cadmio total (Cd)	mg/l	0,008	8e-04	0,01	0,001	0,014	0,0015	0,012	0,0012
003-01	3120. B. Inductively Coupled Plasma (ICP) Method. Metals by Plasma Emission Spectroscopy . 24° Edición.2023. SM - APHA/AWWA/WEF.	0,01	Cinc total (Zn)	mg/l	0,057	0,0024	0,078	0,0033	0,126	0,0053	0,101	0,0042
003-01	3120. B. Inductively Coupled Plasma (ICP) Method. Metals by Plasma Emission Spectroscopy . 24° Edición.2023. SM - APHA/AWWA/WEF.	0,005	Cobre total (Cu)	mg/l	0,123	0,0066	0,293	0,0157	0,188	0,0101	0,157	0,0084
003-01	3120. B. Inductively Coupled Plasma (ICP) Method. Metals by Plasma Emission Spectroscopy . 24° Edición.2023. SM - APHA/AWWA/WEF.	0,005	Cromo total (Cr)	mg/l	0,01	6e-04	0,011	6e-04	0,017	0,001	0,014	8e-04
003-01	3120. B. Inductively Coupled Plasma (ICP) Method. Metals by Plasma Emission Spectroscopy . 24° Edición.2023. SM - APHA/AWWA/WEF.	0,02	Hierro total (Fe)	mg/l	0,639	0,0459	1,568	0,1126	2,034	0,146	0,92	0,0661
003-01	3120. B. Inductively Coupled Plasma (ICP) Method. Metals by Plasma Emission Spectroscopy . 24° Edición.2023. SM - APHA/AWWA/WEF.	0,002	Níquel total (Ni)	mg/l	0,007	6e-04	0,01	8e-04	0,014	0,0011	0,012	0,001
003-01	3120. B. Inductively Coupled Plasma (ICP) Method. Metals by Plasma Emission Spectroscopy . 24° Edición.2023. SM - APHA/AWWA/WEF.	0,005	Plomo total (Pb)	mg/l	0,015	0,0012	0,016	0,0012	0,019	0,0015	0,017	0,0013
010-01	3114. B. Manual Hydride Generation/Atomic Absorption Spectrometric Method . Arsenic and Selenium by Hydride Generation/Atomic Absorption Spectrometry (1997) . 23° Edición Online.2017. SM - APHA/AWWA/WEF.	7e-04	Arsénico total (As)	mg/l	0,268	0,006	1,884	0,043	4,771	0,108	3,243	0,073
010-01	3120. B. Inductively Coupled Plasma (ICP) Method. Metals by Plasma Emission Spectroscopy . 23° Edición Online.2017. SM - APHA/AWWA/WEF.	0,005	Cadmio total (Cd)	mg/l	0,009	3e-04	0,009	3e-04	0,012	0,003	0,01	0,002
010-01	3120. B. Inductively Coupled Plasma (ICP) Method. Metals by Plasma Emission Spectroscopy . 23° Edición Online.2017. SM - APHA/AWWA/WEF.	0,05	Cinc total (Zn)	mg/l	0,057	6e-04	0,065	0,001	0,111	0,001	0,079	0,001
010-01	3120. B. Inductively Coupled Plasma (ICP) Method. Metals by Plasma Emission Spectroscopy . 23° Edición Online.2017. SM - APHA/AWWA/WEF.	0,01	Cobre total (Cu)	mg/l	0,125	0,0019	0,263	0,004	0,171	0,003	0,14	0,002
010-01	3120. B. Inductively Coupled Plasma (ICP) Method. Metals by Plasma Emission Spectroscopy . 23° Edición Online.2017. SM - APHA/AWWA/WEF.	0,05	Cromo total (Cr)	mg/l	<LCM	-	<LCM	-	<LCM	-	<LCM	-
010-01	3120. B. Inductively Coupled Plasma (ICP) Method. Metals by Plasma Emission Spectroscopy . 23° Edición Online.2017. SM - APHA/AWWA/WEF.	0,1	Hierro total (Fe)	mg/l	0,648	0,013	1,612	0,032	1,991	0,04	0,915	0,018
010-01	3120. B. Inductively Coupled Plasma (ICP) Method. Metals by Plasma Emission Spectroscopy . 23° Edición Online.2017. SM - APHA/AWWA/WEF.	0,01	Plomo total (Pb)	mg/l	0,011	2e-04	0,0159	3e-04	0,0184	4e-04	0,0185	4e-04
010-02	3114. B. Manual Hydride Generation/Atomic Absorption Spectrometric Method . Arsenic and Selenium by Hydride Generation/Atomic Absorption Spectrometry (1997) . 24° Edición.2023. SM - APHA/AWWA/WEF.	5e-04	Arsénico total (As)	mg/l	0,249	0,00249	1,833	0,01833	4,601	0,04601	3,214	0,03214
010-02	3111. B. Direct Air-Acetylene Flame Method . Metals by Flame Atomic Absorption Spectrometry . 24° Edición.2023. SM - APHA/AWWA/WEF.	0,00763	Cadmio total (Cd)	mg/l	0,009	9e-06	0,0092	1,26e-05	0,012	1,2e-05	0,01	1e-05
010-02	3111. B. Direct Air-Acetylene Flame Method . Metals by Flame Atomic Absorption Spectrometry . 24° Edición.2023. SM - APHA/AWWA/WEF.	0,0418	Cinc total (Zn)	mg/l	0,051	0,01071	0,065	0,01365	0,105	0,02205	0,074	0,01554
010-02	3111. B. Direct Air-Acetylene Flame Method . Metals by Flame Atomic Absorption Spectrometry . 24° Edición.2023. SM - APHA/AWWA/WEF.	0,00485	Cobre total (Cu)	mg/l	0,11	0,0022	0,278	0,00556	0,152	0,00304	0,132	0,00264
010-02	3111. B. Direct Air-Acetylene Flame Method . Metals by Flame Atomic Absorption Spectrometry . 24° Edición.2023. SM - APHA/AWWA/WEF.	0,008	Cromo total (Cr)	mg/l	<LCM	-	0,011	0,01353	0,015	0,01845	0,015	0,01845
010-02	3111. B. Direct Air-Acetylene Flame Method . Metals by Flame Atomic Absorption Spectrometry . 24° Edición.2023. SM - APHA/AWWA/WEF.	0,031	Hierro total (Fe)	mg/l	0,55	0,22	1,546	0,6184	2,016	0,8064	0,891	0,3564

15 de 30

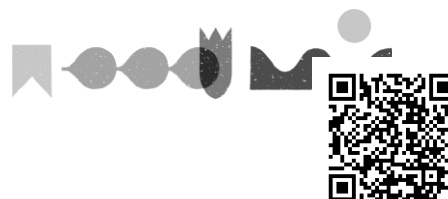
Sección Laboratorio SMA
Departamento de Entidades Técnicas y Laboratorio
Superintendencia del Medio Ambiente, Gobierno de Chile
Teatino 280, piso 3, Santiago / ensayosdeaptitud@sma.gob.cl / www.sma.gob.cl
EA-INF-001/V18

Sitio web: portal.sma.gob.cl

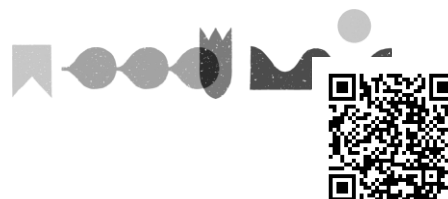
Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la Ley N° 19.799.



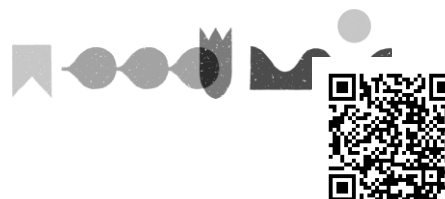
Participante	Metodo	LCM	Parámetro	Unidad	R 1	U #1	R 2	U #2	R 3	U #3	R 4	U #4
010-02	3111. B. Direct Air-Acetylene Flame Method . Metals by Flame Atomic Absorption Spectrometry . 24° Edición.2023. SM - APHA/AWWA/WEF.	0,14	Níquel total (Ni)	mg/l	<LCM	-	<LCM	-	<LCM	-	<LCM	-
010-02	3111. B. Direct Air-Acetylene Flame Method . Metals by Flame Atomic Absorption Spectrometry . 24° Edición.2023. SM - APHA/AWWA/WEF.	0,011	Plomo total (Pb)	mg/l	<LCM	-	0,016	0,00272	0,018	0,00306	0,02	0,0034
010-03	3120. B. Inductively Coupled Plasma (ICP) Method. Metals by Plasma Emission Spectroscopy . 23° Edición Online.2017. SM - APHA/AWWA/WEF.	0,006	Arsénico total (As)	mg/l	0,27	0,002	1,89	0,002	4,77	0,002	3,26	0,002
010-03	3120. B. Inductively Coupled Plasma (ICP) Method. Metals by Plasma Emission Spectroscopy . 23° Edición Online.2017. SM - APHA/AWWA/WEF.	0,0011	Cadmio total (Cd)	mg/l	0,0118	0,012	0,0094	0,012	0,0123	0,012	0,0117	0,012
010-03	3120. B. Inductively Coupled Plasma (ICP) Method. Metals by Plasma Emission Spectroscopy . 23° Edición Online.2017. SM - APHA/AWWA/WEF.	0,0522	Cinc total (Zn)	mg/l	0,0553	0,008	0,0595	0,008	0,102	0,008	0,0773	0,008
010-03	3111. B. Direct Air-Acetylene Flame Method . Metals by Flame Atomic Absorption Spectrometry . 23° Edición.2017. SM - APHA/AWWA/WEF.	0,0183	Cobre total (Cu)	mg/l	0,124	0,027	0,267	0,027	0,169	0,027	0,142	0,027
010-03	3111. B. Direct Air-Acetylene Flame Method . Metals by Flame Atomic Absorption Spectrometry . 23° Edición.2017. SM - APHA/AWWA/WEF.	0,023	Cromo total (Cr)	mg/l	<LCM	0,004	<LCM	0,004	<LCM	0,004	<LCM	0,004
010-03	3120. B. Inductively Coupled Plasma (ICP) Method. Metals by Plasma Emission Spectroscopy . 23° Edición.2017. SM - APHA/AWWA/WEF.	0,0402	Hierro total (Fe)	mg/l	0,69	0,03	1,66	0,03	2,023	0,03	0,983	0,03
010-03	3120. B. Inductively Coupled Plasma (ICP) Method. Metals by Plasma Emission Spectroscopy . 23° Edición.2017. SM - APHA/AWWA/WEF.	0,0219	Níquel total (Ni)	mg/l	<LCM	0,028	<LCM	0,028	<LCM	0,028	<LCM	0,028
010-03	3120. B. Inductively Coupled Plasma (ICP) Method. Metals by Plasma Emission Spectroscopy . 23° Edición.2017. SM - APHA/AWWA/WEF.	0,0229	Plomo total (Pb)	mg/l	<LCM	0,012	<LCM	0,012	<LCM	0,012	<LCM	0,012
011-01	200.8. . Determination of Trace Elements in Waters and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Mass Spectrometry. .1994. EPA.	0,00032	Arsénico total (As)	mg/l	0,336	0,002	2,254	0,064	5,723	0,053	3,975	0,046
011-01	200.8. . Determination of Trace Elements in Waters and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Mass Spectrometry. .1994. EPA.	0,00017	Cadmio total (Cd)	mg/l	0,008	7e-04	0,01	0,001	0,015	0,001	0,012	0,001
011-01	3120. B. Inductively Coupled Plasma (ICP) Method. Metals by Plasma Emission Spectroscopy . 23° Edición.2017. SM - APHA/AWWA/WEF.	0,14	Cobre total (Cu)	mg/l	0,133	0,012	0,289	0,016	0,185	0,006	0,158	0,004
011-01	200.8. . Determination of Trace Elements in Waters and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Mass Spectrometry. .1994. EPA.	0,00035	Cromo total (Cr)	mg/l	0,01	0,001	0,01	0,001	0,017	0,004	0,013	0,003
011-01	3120. B. Inductively Coupled Plasma (ICP) Method. Metals by Plasma Emission Spectroscopy . 23° Edición.2017. SM - APHA/AWWA/WEF.	0,059	Hierro total (Fe)	mg/l	0,616	0,023	1,508	0,024	1,986	0,078	0,907	0,013
011-01	200.8. . Determination of Trace Elements in Waters and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Mass Spectrometry. .1994. EPA.	9e-05	Níquel total (Ni)	mg/l	0,01	0,001	0,011	0,003	0,017	0,003	0,015	0,002
013-01	3125. B. Inductively-Coupled Plasma/Mass Spectrometry (ICP/MS) Method. Metals by Inductively Coupled Plasma/Mass Spectrometry. 24° Edición.2023. SM - APHA/AWWA/WEF.	0,008	Arsénico total (As)	mg/l	0,307	0,014	2,04	0,1	5,16	0,242	3,6	0,17
013-01	3125. B. Inductively-Coupled Plasma/Mass Spectrometry (ICP/MS) Method. Metals by Inductively Coupled Plasma/Mass Spectrometry. 24° Edición.2023. SM - APHA/AWWA/WEF.	0,0015	Cadmio total (Cd)	mg/l	0,0074	0,001	0,0094	0,001	0,0148	0,001	0,012	0,001
013-01	3125. B. Inductively-Coupled Plasma/Mass Spectrometry (ICP/MS) Method. Metals by Inductively Coupled Plasma/Mass Spectrometry. 24° Edición.2023. SM - APHA/AWWA/WEF.	0,02	Cinc total (Zn)	mg/l	0,0527	0,01	0,0736	0,01	0,1269	0,01	0,1004	0,01
013-01	3125. B. Inductively-Coupled Plasma/Mass Spectrometry (ICP/MS) Method. Metals by Inductively Coupled Plasma/Mass Spectrometry. 24° Edición.2023. SM - APHA/AWWA/WEF.	0,01	Cobre total (Cu)	mg/l	0,1182	0,01	0,2529	0,02	0,1594	0,01	0,1349	0,01



Participante	Metodo	LCM	Parámetro	Unidad	R 1	U #1	R 2	U #2	R 3	U #3	R 4	U #4
013-01	3125. B. Inductively-Coupled Plasma/Mass Spectrometry (ICP/MS) Method. Metals by Inductively Coupled Plasma/Mass Spectrometry. 24° Edición.2023. SM - APHA/AWWA/WEF.	0,01	Cromo total (Cr)	mg/l	0,0069	3e-04	0,009	4e-04	0,0137	6e-04	0,0113	0,001
013-01	3125. B. Inductively-Coupled Plasma/Mass Spectrometry (ICP/MS) Method. Metals by Inductively Coupled Plasma/Mass Spectrometry. 24° Edición.2023. SM - APHA/AWWA/WEF.	0,026	Hierro total (Fe)	mg/l	0,5518	0,05	1,38	0,12	1,74	0,15	0,7777	0,06
013-01	3111. B. Direct Air-Acetylene Flame Method . Metals by Flame Atomic Absorption Spectrometry . 23° Edición.2017. SM - APHA/AWWA/WEF.	0,05	Níquel total (Ni)	mg/l	<LCM	0,002	<LCM	0,002	<LCM	0,002	<LCM	0,002
013-01	3125. B. Inductively-Coupled Plasma/Mass Spectrometry (ICP/MS) Method. Metals by Inductively Coupled Plasma/Mass Spectrometry. 24° Edición.2023. SM - APHA/AWWA/WEF.	0,01	Plomo total (Pb)	mg/l	0,0106	0,001	0,0144	0,001	0,0176	0,001	0,0164	0,001
015-01	3114. B. Manual Hydride Generation/Atomic Absorption Spectrometric Method . Arsenic and Selenium by Hydride Generation/Atomic Absorption Spectrometry (1997) . 24° Edición.2023. SM - APHA/AWWA/WEF.	0,003	Arsénico total (As)	mg/l	0,309	0,0071688	2,17	0,050344	5,16	0,119712	3,18	0,073776
015-01	3111. B. Direct Air-Acetylene Flame Method . Metals by Flame Atomic Absorption Spectrometry . 24° Edición.2023. SM - APHA/AWWA/WEF.	0,003	Cadmio total (Cd)	mg/l	0,008	0,0002984	0,047	0,0017531	0,012	0,0004476	0,093	0,0034689
015-01	3111. B. Direct Air-Acetylene Flame Method . Metals by Flame Atomic Absorption Spectrometry . 24° Edición.2023. SM - APHA/AWWA/WEF.	0,018	Cinc total (Zn)	mg/l	0,05	0,00081	0,082	0,0013284	0,105	0,001701	0,093	0,0015066
015-01	3111. B. Direct Air-Acetylene Flame Method . Metals by Flame Atomic Absorption Spectrometry . 24° Edición.2023. SM - APHA/AWWA/WEF.	0,06	Cobre total (Cu)	mg/l	0,137	0,0018769	0,258	0,0035346	0,169	0,0023153	0,142	0,0019454
015-01	3111. B. Direct Air-Acetylene Flame Method . Metals by Flame Atomic Absorption Spectrometry . 24° Edición.2023. SM - APHA/AWWA/WEF.	0,003	Cromo total (Cr)	mg/l	0,012	0,0001092	0,012	0,0001092	0,011	0,0001001	0,0109	9,919e-05
015-01	3111. B. Direct Air-Acetylene Flame Method . Metals by Flame Atomic Absorption Spectrometry . 24° Edición.2023. SM - APHA/AWWA/WEF.	0,06	Hierro total (Fe)	mg/l	0,667	0,0176755	1,56	0,04134	1,942	0,051463	0,893	0,0236645
015-01	3111. B. Direct Air-Acetylene Flame Method . Metals by Flame Atomic Absorption Spectrometry . 24° Edición.2023. SM - APHA/AWWA/WEF.	0,036	Níquel total (Ni)	mg/l	<LCM	-	<LCM	-	<LCM	-	<LCM	-
015-01	3111. B. Direct Air-Acetylene Flame Method . Metals by Flame Atomic Absorption Spectrometry . 24° Edición.2023. SM - APHA/AWWA/WEF.	0,15	Plomo total (Pb)	mg/l	0,011	0,0001089	0,015	0,0001485	0,018	0,0001782	0,017	0,0001683
016-01	3120. B. Inductively Coupled Plasma (ICP) Method. Metals by Plasma Emission Spectroscopy . 23° Edición.2017. SM - APHA/AWWA/WEF.	0,03	Arsénico total (As)	mg/l	0,304	0,04	2,229	0,0218	5,683	0,848	3,963	0,591
016-01	3120. B. Inductively Coupled Plasma (ICP) Method. Metals by Plasma Emission Spectroscopy . 23° Edición.2017. SM - APHA/AWWA/WEF.	0,01	Cadmio total (Cd)	mg/l	0,012	0,002	0,046	0,009	0,107	0,021	0,076	0,015
016-01	3120. B. Inductively Coupled Plasma (ICP) Method. Metals by Plasma Emission Spectroscopy . 23° Edición.2017. SM - APHA/AWWA/WEF.	0,08	Cromo total (Cr)	mg/l	<LCM	-	<LCM	-	<LCM	-	<LCM	-
016-01	3120. B. Inductively Coupled Plasma (ICP) Method. Metals by Plasma Emission Spectroscopy . 23° Edición.2017. SM - APHA/AWWA/WEF.	0,01	Níquel total (Ni)	mg/l	<LCM	-	<LCM	-	0,013	0,00039	0,011	0,00033
017-01	3120. B. Inductively Coupled Plasma (ICP) Method. Metals by Plasma Emission Spectroscopy . 24° Edición.2023. SM - APHA/AWWA/WEF.	0,015	Arsénico total (As)	mg/l	0,3078	0,0065	2,14	0,0151	5,28	0,0611	3,69	0,0143
017-01	3120. B. Inductively Coupled Plasma (ICP) Method. Metals by Plasma Emission Spectroscopy . 24° Edición.2023. SM - APHA/AWWA/WEF.	0,001	Cadmio total (Cd)	mg/l	0,0071	5e-04	0,0082	6e-04	0,0142	0,001	0,0113	7e-04
017-01	3120. B. Inductively Coupled Plasma (ICP) Method. Metals by Plasma Emission Spectroscopy . 24° Edición.2023. SM - APHA/AWWA/WEF.	0,007	Cinc total (Zn)	mg/l	0,0496	0,0027	0,0736	0,0016	0,1087	0,0053	0,0927	4e-04
017-01	3120. B. Inductively Coupled Plasma (ICP) Method. Metals by Plasma Emission Spectroscopy . 24° Edición.2023. SM - APHA/AWWA/WEF.	0,007	Cobre total (Cu)	mg/l	0,12	0,0039	0,2529	0,006	0,1631	0,0054	0,14	0,0052



Participante	Metodo	LCM	Parámetro	Unidad	R 1	U #1	R 2	U #2	R 3	U #3	R 4	U #4
017-01	3120. B. Inductively Coupled Plasma (ICP) Method. Metals by Plasma Emission Spectroscopy . 24° Edición.2023. SM - APHA/AWWA/WEF.	0,002	Cromo total (Cr)	mg/l	0,0069	1e-04	0,0091	6e-04	0,0129	1e-04	0,0106	6e-04
017-01	3120. B. Inductively Coupled Plasma (ICP) Method. Metals by Plasma Emission Spectroscopy . 24° Edición.2023. SM - APHA/AWWA/WEF.	0,005	Hierro total (Fe)	mg/l	0,6354	0,0148	1,5	0,0257	1,95	0,0382	0,8587	0,0163
017-01	3120. B. Inductively Coupled Plasma (ICP) Method. Metals by Plasma Emission Spectroscopy . 24° Edición.2023. SM - APHA/AWWA/WEF.	0,007	Níquel total (Ni)	mg/l	0,0073	1e-04	0,009	0,004	0,0131	6e-04	0,0106	6e-04
017-01	3120. B. Inductively Coupled Plasma (ICP) Method. Metals by Plasma Emission Spectroscopy . 24° Edición.2023. SM - APHA/AWWA/WEF.	5e-04	Plomo total (Pb)	mg/l	0,011	7e-04	0,015	0,004	0,018	6e-04	0,0187	4e-04
021-03	3114. B. Manual Hydride Generation/Atomic Absorption Spectrometric Method . Arsenic and Selenium by Hydride Generation/Atomic Absorption Spectrometry (1997) . 24° Edición.2023. SM - APHA/AWWA/WEF.	5e-04	Arsénico total (As)	mg/l	0,3124	1,79e-05	2,21	0,05	5,285	0,119	3,828	0,086
021-03	3120. B. Inductively Coupled Plasma (ICP) Method. Metals by Plasma Emission Spectroscopy . 24° Edición.2023. SM - APHA/AWWA/WEF.	5e-04	Cadmio total (Cd)	mg/l	0,0071	0,000114	0,0093	0,00015	0,014	0,00023	0,0113	0,00018
021-03	3120. B. Inductively Coupled Plasma (ICP) Method. Metals by Plasma Emission Spectroscopy . 24° Edición.2023. SM - APHA/AWWA/WEF.	2e-04	Cinc total (Zn)	mg/l	0,0496	0,0017	0,0709	0,0025	0,1179	0,0041	0,0928	0,0032
021-03	3120. B. Inductively Coupled Plasma (ICP) Method. Metals by Plasma Emission Spectroscopy . 24° Edición.2023. SM - APHA/AWWA/WEF.	5e-04	Cobre total (Cu)	mg/l	0,1262	0,0025	0,2715	0,0055	0,1772	0,0036	0,15	0,003
021-03	3120. B. Inductively Coupled Plasma (ICP) Method. Metals by Plasma Emission Spectroscopy . 24° Edición.2023. SM - APHA/AWWA/WEF.	0,001	Cromo total (Cr)	mg/l	0,007	0,00017	0,009	0,00023	0,014	0,00035	0,012	0,00029
021-03	3120. B. Inductively Coupled Plasma (ICP) Method. Metals by Plasma Emission Spectroscopy . 24° Edición.2023. SM - APHA/AWWA/WEF.	0,001	Hierro total (Fe)	mg/l	0,583	0,012	1,44	0,03	1,86	0,39	0,845	0,018
021-03	3120. B. Inductively Coupled Plasma (ICP) Method. Metals by Plasma Emission Spectroscopy . 24° Edición.2023. SM - APHA/AWWA/WEF.	0,001	Níquel total (Ni)	mg/l	0,006	1e-04	0,009	1e-04	0,014	2e-04	0,012	2e-04
021-03	3120. B. Inductively Coupled Plasma (ICP) Method. Metals by Plasma Emission Spectroscopy . 24° Edición.2023. SM - APHA/AWWA/WEF.	0,001	Plomo total (Pb)	mg/l	0,011	0,00018	0,015	0,00024	0,018	0,00029	0,017	0,00027
023-01	3114. B. Manual Hydride Generation/Atomic Absorption Spectrometric Method . Arsenic and Selenium by Hydride Generation/Atomic Absorption Spectrometry (1997) . 23° Edición.2017. SM - APHA/AWWA/WEF.	0,006	Arsénico total (As)	mg/l	0,2955	0,00199	1,96	0,014211	4,82	0,099005	3,44	0,070725
023-01	3120. B. Inductively Coupled Plasma (ICP) Method. Metals by Plasma Emission Spectroscopy . 24° Edición.2023. SM - APHA/AWWA/WEF.	0,06	Cadmio total (Cd)	mg/l	<LCM	-	<LCM	-	<LCM	-	<LCM	-
023-01	3120. B. Inductively Coupled Plasma (ICP) Method. Metals by Plasma Emission Spectroscopy . 24° Edición.2023. SM - APHA/AWWA/WEF.	0,02	Cinc total (Zn)	mg/l	0,0596	0,027709	0,0785	0,0275009	0,1227	0,0270801	0,102	0,0308195
023-01	3120. B. Inductively Coupled Plasma (ICP) Method. Metals by Plasma Emission Spectroscopy . 24° Edición.2023. SM - APHA/AWWA/WEF.	0,03	Cobre total (Cu)	mg/l	0,1162	0,0080587	0,2436	0,0201152	0,1586	0,0101178	0,1327	0,0110506
023-01	3120. B. Inductively Coupled Plasma (ICP) Method. Metals by Plasma Emission Spectroscopy . 24° Edición.2023. SM - APHA/AWWA/WEF.	0,06	Cromo total (Cr)	mg/l	<LCM	-	<LCM	-	<LCM	-	<LCM	-
023-01	3120. B. Inductively Coupled Plasma (ICP) Method. Metals by Plasma Emission Spectroscopy . 24° Edición.2023. SM - APHA/AWWA/WEF.	0,09	Hierro total (Fe)	mg/l	0,5834	0,0525954	1,42	0,1519687	1,83	0,1571789	0,8304	0,0776549
023-01	3120. B. Inductively Coupled Plasma (ICP) Method. Metals by Plasma Emission Spectroscopy . 24° Edición.2023. SM - APHA/AWWA/WEF.	0,03	Níquel total (Ni)	mg/l	<LCM	-	<LCM	-	<LCM	-	<LCM	-
023-01	3120. B. Inductively Coupled Plasma (ICP) Method. Metals by Plasma Emission Spectroscopy . 24° Edición.2023. SM - APHA/AWWA/WEF.	0,05	Plomo total (Pb)	mg/l	<LCM	-	<LCM	-	<LCM	-	<LCM	-
029-01	3114. B. Manual Hydride Generation/Atomic Absorption Spectrometric Method . Arsenic and Selenium by Hydride	0,005	Arsénico total (As)	mg/l	0,314	0,314	2,23	0,2899	4,87	0,6331	2,98	0,3874



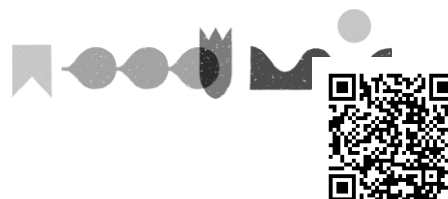
Participante	Metodo	LCM	Parámetro	Unidad	R 1	U #1	R 2	U #2	R 3	U #3	R 4	U #4
	Generation/Atomic Absorption Spectrometry (1997) . 24° Edición.2023. SM - APHA/AWWA/WEF.											
029-01	3111. B. Direct Air-Acetylene Flame Method . Metals by Flame Atomic Absorption Spectrometry . 24° Edición.2023. SM - APHA/AWWA/WEF.	0,02	Cadmio total (Cd)	mg/l	<LCM	-	0,052	0,0052	<LCM	-	0,088	0,0088
029-01	3111. B. Direct Air-Acetylene Flame Method . Metals by Flame Atomic Absorption Spectrometry . 24° Edición.2023. SM - APHA/AWWA/WEF.	0,05	Cinc total (Zn)	mg/l	0,05	0,05	0,079	0,0158	0,109	0,0218	0,091	0,0182
029-01	3111. B. Direct Air-Acetylene Flame Method . Metals by Flame Atomic Absorption Spectrometry . 24° Edición.2023. SM - APHA/AWWA/WEF.	0,05	Cobre total (Cu)	mg/l	0,116	0,116	0,249	0,01245	0,161	0,00805	0,139	0,00695
029-01	3111. B. Direct Air-Acetylene Flame Method . Metals by Flame Atomic Absorption Spectrometry . 24° Edición.2023. SM - APHA/AWWA/WEF.	0,1	Cromo total (Cr)	mg/l	<LCM	-	<LCM	-	<LCM	-	<LCM	-
029-01	3111. B. Direct Air-Acetylene Flame Method . Metals by Flame Atomic Absorption Spectrometry . 24° Edición.2023. SM - APHA/AWWA/WEF.	0,3	Hierro total (Fe)	mg/l	0,654	0,654	1,49	0,2235	1,938	0,2907	0,872	0,1308
029-01	3111. B. Direct Air-Acetylene Flame Method . Metals by Flame Atomic Absorption Spectrometry . 24° Edición.2023. SM - APHA/AWWA/WEF.	0,5	Níquel total (Ni)	mg/l	<LCM	-	<LCM	-	<LCM	-	<LCM	-
029-01	3111. B. Direct Air-Acetylene Flame Method . Metals by Flame Atomic Absorption Spectrometry . 24° Edición.2023. SM - APHA/AWWA/WEF.	0,3	Plomo total (Pb)	mg/l	<LCM	-	<LCM	-	<LCM	-	<LCM	-
058-01	3120. B. Inductively Coupled Plasma (ICP) Method. Metals by Plasma Emission Spectroscopy . 24° Edición.2023. SM - APHA/AWWA/WEF.	0,015	Arsénico total (As)	mg/l	0,305	0,008	1,83	0,046	4,876	0,122	3,504	0,088
058-01	3120. B. Inductively Coupled Plasma (ICP) Method. Metals by Plasma Emission Spectroscopy . 24° Edición.2023. SM - APHA/AWWA/WEF.	0,015	Cadmio total (Cd)	mg/l	<LCM	4e-04	0,08	0,002	0,197	0,005	0,152	0,004
058-01	3120. B. Inductively Coupled Plasma (ICP) Method. Metals by Plasma Emission Spectroscopy . 24° Edición.2023. SM - APHA/AWWA/WEF.	0,52	Cinc total (Zn)	mg/l	<LCM	0,01	<LCM	0,01	<LCM	0,01	<LCM	0,01
058-01	3120. B. Inductively Coupled Plasma (ICP) Method. Metals by Plasma Emission Spectroscopy . 24° Edición.2023. SM - APHA/AWWA/WEF.	0,34	Cobre total (Cu)	mg/l	<LCM	0,01	<LCM	0,01	<LCM	0,01	<LCM	0,01
058-01	3120. B. Inductively Coupled Plasma (ICP) Method. Metals by Plasma Emission Spectroscopy . 24° Edición.2023. SM - APHA/AWWA/WEF.	0,1	Cromo total (Cr)	mg/l	<LCM	0,003	<LCM	0,003	0,17	0,01	<LCM	0,003
058-01	3120. B. Inductively Coupled Plasma (ICP) Method. Metals by Plasma Emission Spectroscopy . 24° Edición.2023. SM - APHA/AWWA/WEF.	0,18	Hierro total (Fe)	mg/l	2,08	0,06	3,13	0,09	4,15	0,12	1,47	0,04
058-01	3120. B. Inductively Coupled Plasma (ICP) Method. Metals by Plasma Emission Spectroscopy . 24° Edición.2023. SM - APHA/AWWA/WEF.	0,4	Níquel total (Ni)	mg/l	<LCM	0,01	<LCM	0,01	<LCM	0,01	<LCM	0,01
058-01	3120. B. Inductively Coupled Plasma (ICP) Method. Metals by Plasma Emission Spectroscopy . 24° Edición.2023. SM - APHA/AWWA/WEF.	0,1	Plomo total (Pb)	mg/l	<LCM	0,003	<LCM	0,003	<LCM	0,003	<LCM	0,003
ISP	Standard Methods 24 nd Edition, (2023), Method 3125 B (ICPMS) Muestras #1 Y #2	ICP-MS 0,003 mg/l	Arsénico total (As)	mg/l	0,346	0,0097	2,22	0,0622	5,84	0,3	4,13	0,21
ISP	Standard Methods 24 nd Edition, (2023), Method 3120 B (ICPOES) Muestras #3 Y #4	ICP-OES 0,10 mg/l										
ISP	Standard Methods 24 nd Edition, (2023), Method 3125 B (ICPMS)	ICP-MS 0,003 mg/l	Cadmio total (Cd)	mg/l	0,0080	0,0004	0,001	0,0005	0,015	0,0008	0,012	0,0006
ISP	Standard Methods 24 nd Edition, (2023), Method 3125 B (ICPMS) Muestras #1 , #2 y #4	ICP-MS 0,003 mg/l	Cinc total (Zn)	mg/l	0,057	0,003	0,075	0,0039	0,14	0,03	0,098	0,0051
ISP	Standard Methods 24 nd Edition, (2023), Method 3120 B (ICPOES) Muestra #3	ICP-OES 0,10 mg/l										
ISP	Standard Methods 24 nd Edition, (2023), Method 3125 B (ICPMS) Muestras #1 Y #2	ICP-MS 0,003 mg/l	Cobre total (Cu)	mg/l	0,13	0,0063	0,285	0,0137	0,18	0,01	0,16	0,01
ISP	Standard Methods 24 nd Edition, (2023), Method 3120 B (ICPOES) Muestras #3 Y #4	ICP-OES 0,10 mg/l										
ISP	Standard Methods 24 nd Edition, (2023), Method 3125 B (ICPMS)	ICP-MS 0,003 mg/l	Cromo total (Cr)	mg/l	0,007	0,0005	0,009	0,0006	0,014	0,001	0,012	0,008
ISP	Standard Methods 24 nd Edition, (2023), Method 3120 B (ICPOES)	ICP-OES 0,10 mg/l	Hierro total (Fe)	mg/l	0,68	0,11	1,62	0,26	2,15	0,34	0,97	0,15

19 de 30

Sección Laboratorio SMA
Departamento de Entidades Técnicas y Laboratorio
Superintendencia del Medio Ambiente, Gobierno de Chile
Teatino 280, piso 3, Santiago / ensayosdeaptitud@sma.gob.cl / www.sma.gob.cl
EA-INF-001/V18

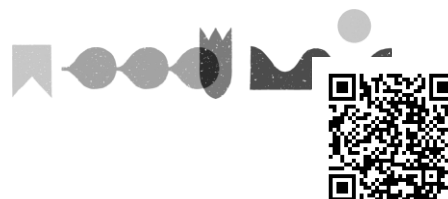
Sitio web: portal.sma.gob.cl

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



Participante	Metodo	LCM	Parámetro	Unidad	R 1	U #1	R 2	U #2	R 3	U #3	R 4	U #4
ISP	Standard Methods 24 nd Edition, (2023), Method 3125 B (ICPMS)	ICP-MS 0,003 mg/l	Níquel total (Ni)	mg/l	0,008	0,0003	0,009	0,0004	0,014	0,0006	0,012	0,0005
ISP	Standard Methods 24 nd Edition, (2023), Method 3125 B (ICPMS)	ICP-MS 0,003 mg/l	Plomo total (Pb)	mg/l	0,012	0,0006	0,017	0,0008	0,02	0,0009	0,019	0,0009
SSRM	3114. B. Manual Hydride Generation/Atomic Absorption Spectrometric Method . Arsenic and Selenium by Hydride Generation/Atomic Absorption Spectrometry (1997) . 24° Edición.2023. SM - APHA/AWWA/WEF.	0,001	Arsénico total (As)	mg/l	0,292	0,035	1,705	0,204	3,964	0,277	2,995	0,21
SSRM	3111. B. Direct Air-Acetylene Flame Method . Metals by Flame Atomic Absorption Spectrometry . 23° Edición.2017. SM - APHA/AWWA/WEF.	0,0003	Cadmio total (Cd)	mg/l	0,0066	0,0005	0,009	0,0006	0,0167	0,0011	0,0105	0,0005
SSRM	3111. B. Direct Air-Acetylene Flame Method . Metals by Flame Atomic Absorption Spectrometry . 23° Edición.2017. SM - APHA/AWWA/WEF.	0,01	Cinc total (Zn)	mg/l	0,05	0,005	0,07	0,007	0,117	0,011	0,93	0,045
SSRM	3111. B. Direct Air-Acetylene Flame Method . Metals by Flame Atomic Absorption Spectrometry . 23° Edición.2017. SM - APHA/AWWA/WEF.	0,03	Cobre total (Cu)	mg/l	0,119	0,012	0,25	0,019	0,168	0,017	0,141	0,015
SSRM	3111. B. Direct Air-Acetylene Flame Method . Metals by Flame Atomic Absorption Spectrometry . 23° Edición.2017. SM - APHA/AWWA/WEF.	0,08	Hierro total (Fe)	mg/l	0,59	0,06	1,46	0,08	1,87	0,095	1,73	0,09
SSRM	3111. B. Direct Air-Acetylene Flame Method . Metals by Flame Atomic Absorption Spectrometry . 23° Edición Online.2017. SM - APHA/AWWA/WEF.		Níquel total (Ni)	mg/l	0,0124	0,0013	0,0168	0,0017	0,0188	0,0019	0,0189	0,0019

R: Resultado. U: Incertidumbre expandida de medida



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

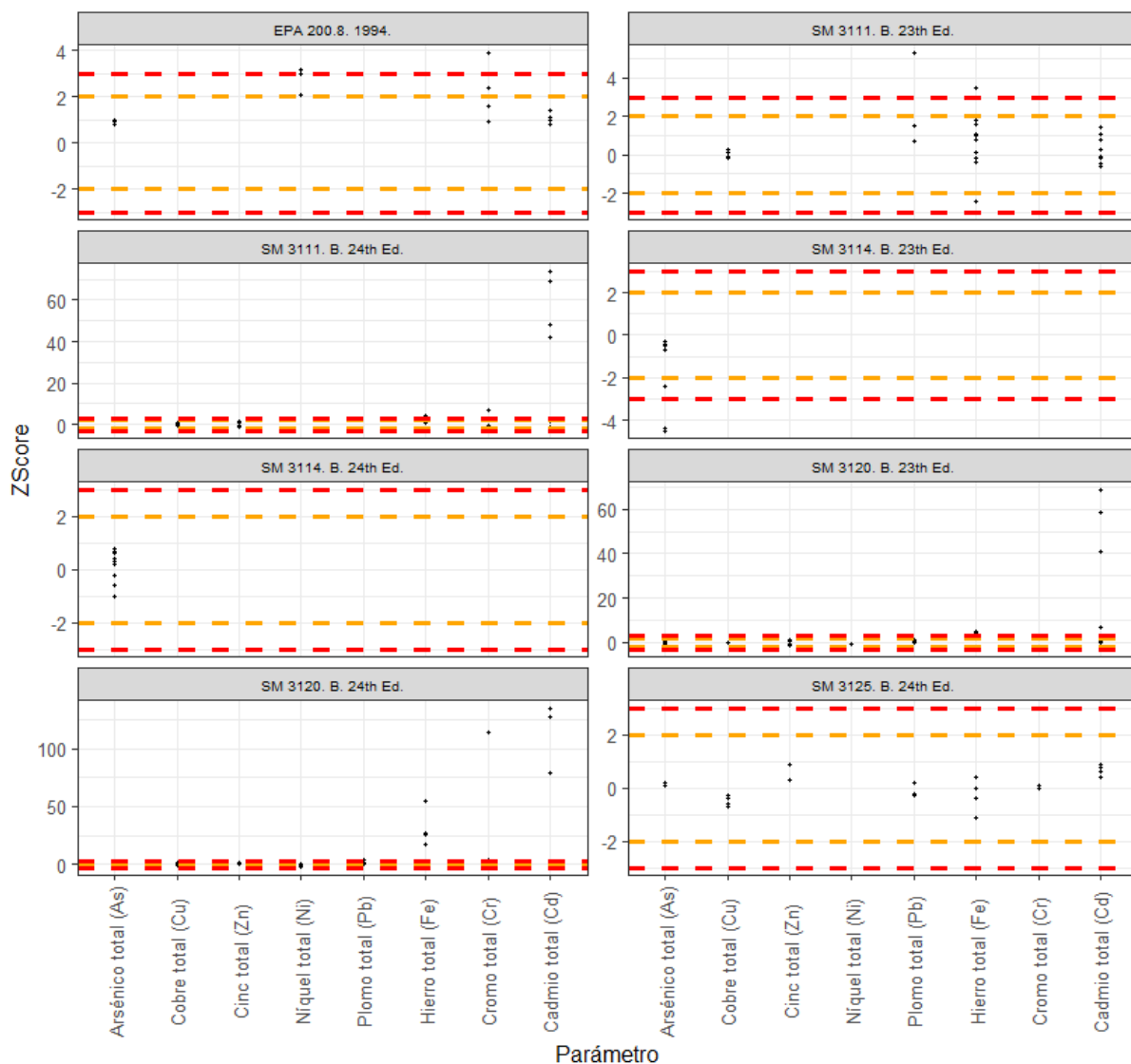
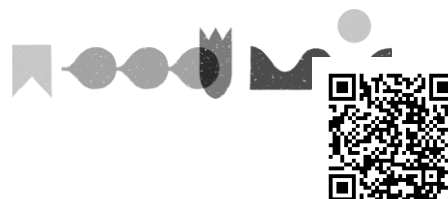


Figura 1: Evaluación de desempeño según método de análisis



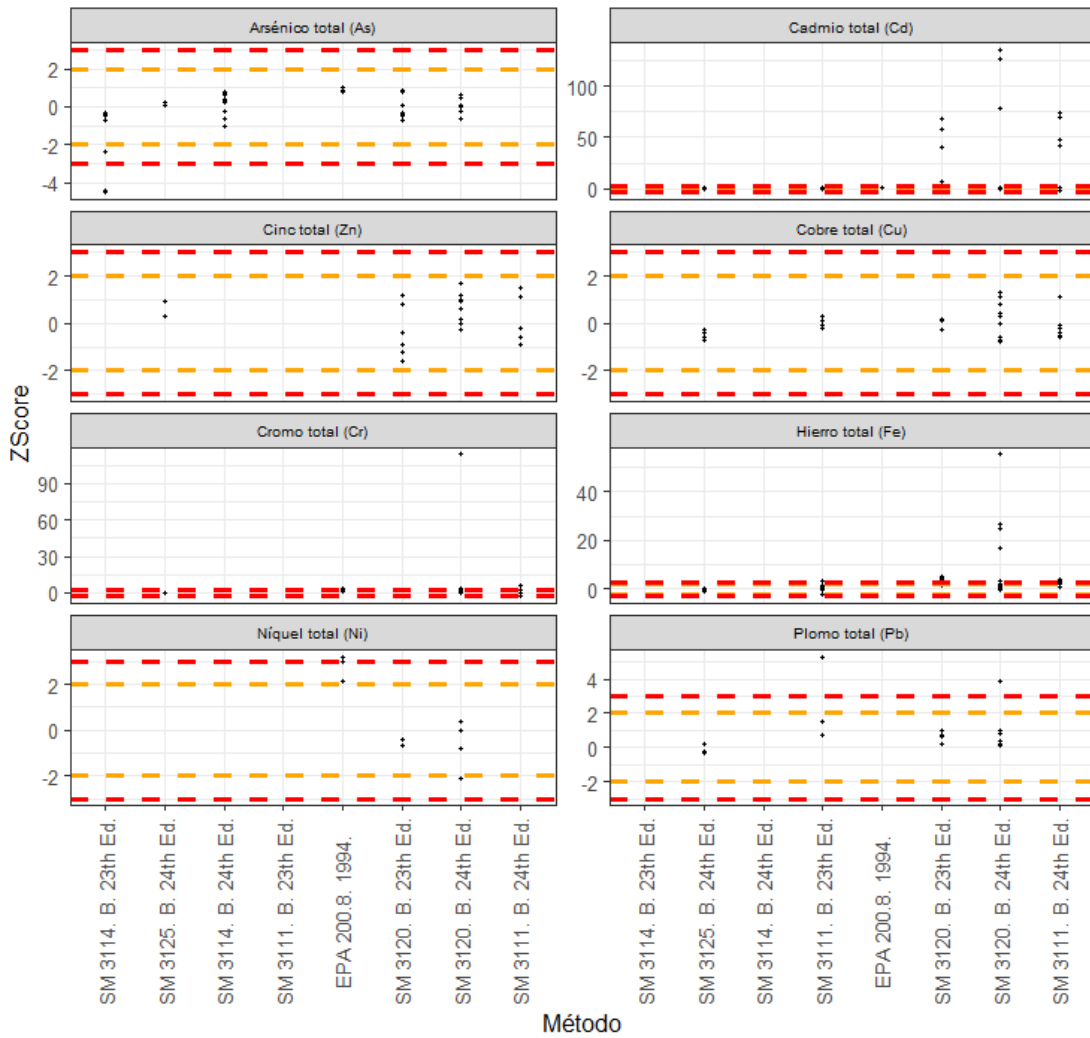
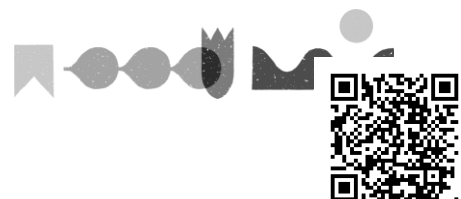


Figura 2: Evaluación de desempeño según método de análisis utilizado por parámetro



14.3. Anexo 3 - Cota Z³

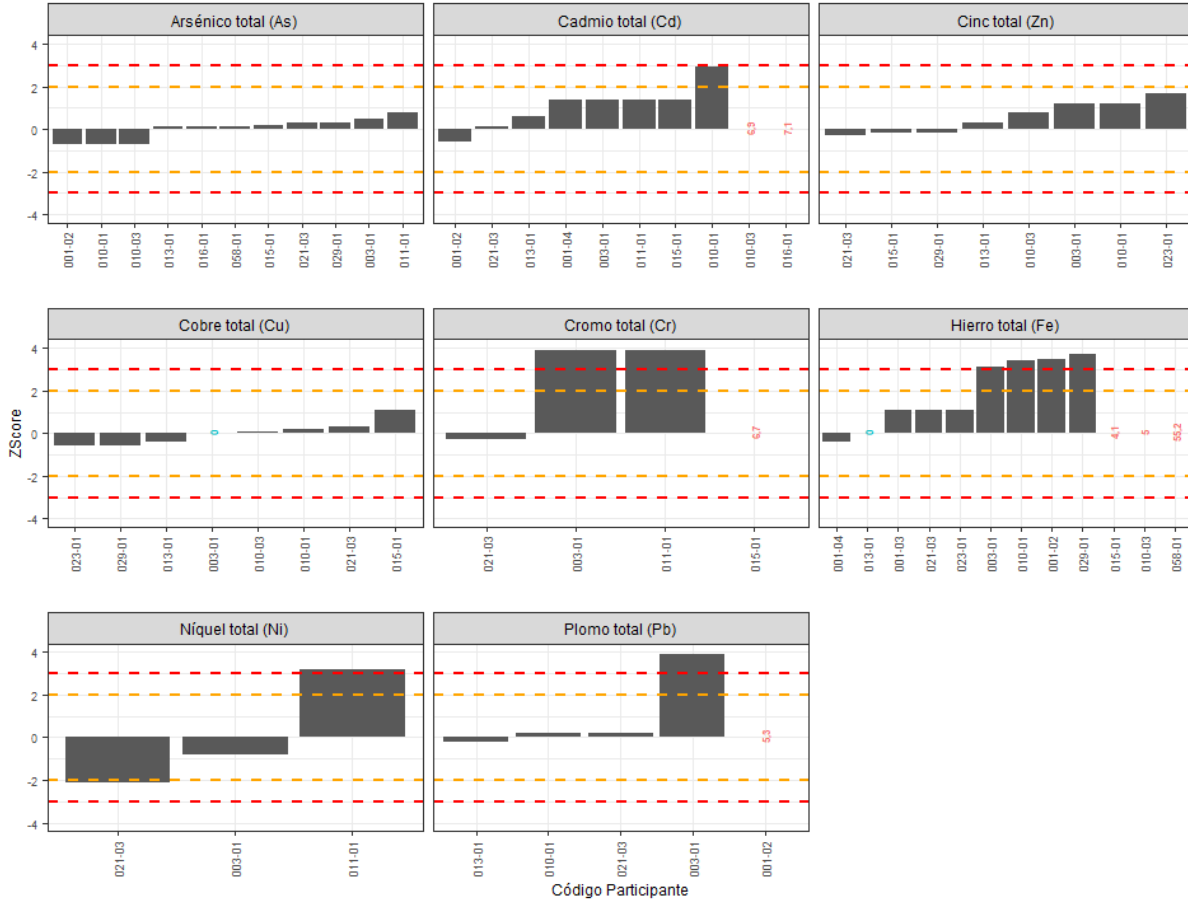
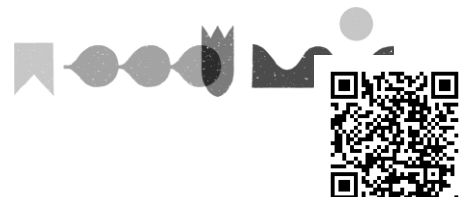


Figura 3: ZScore – Muestra 1

³ Cota Z = 0 y valores fuera de escala se indican en los gráficos. ZScore solo para aquellos participantes que cumplen todas las condiciones de evaluación con ZScore: Reporte, métodos, LCM.



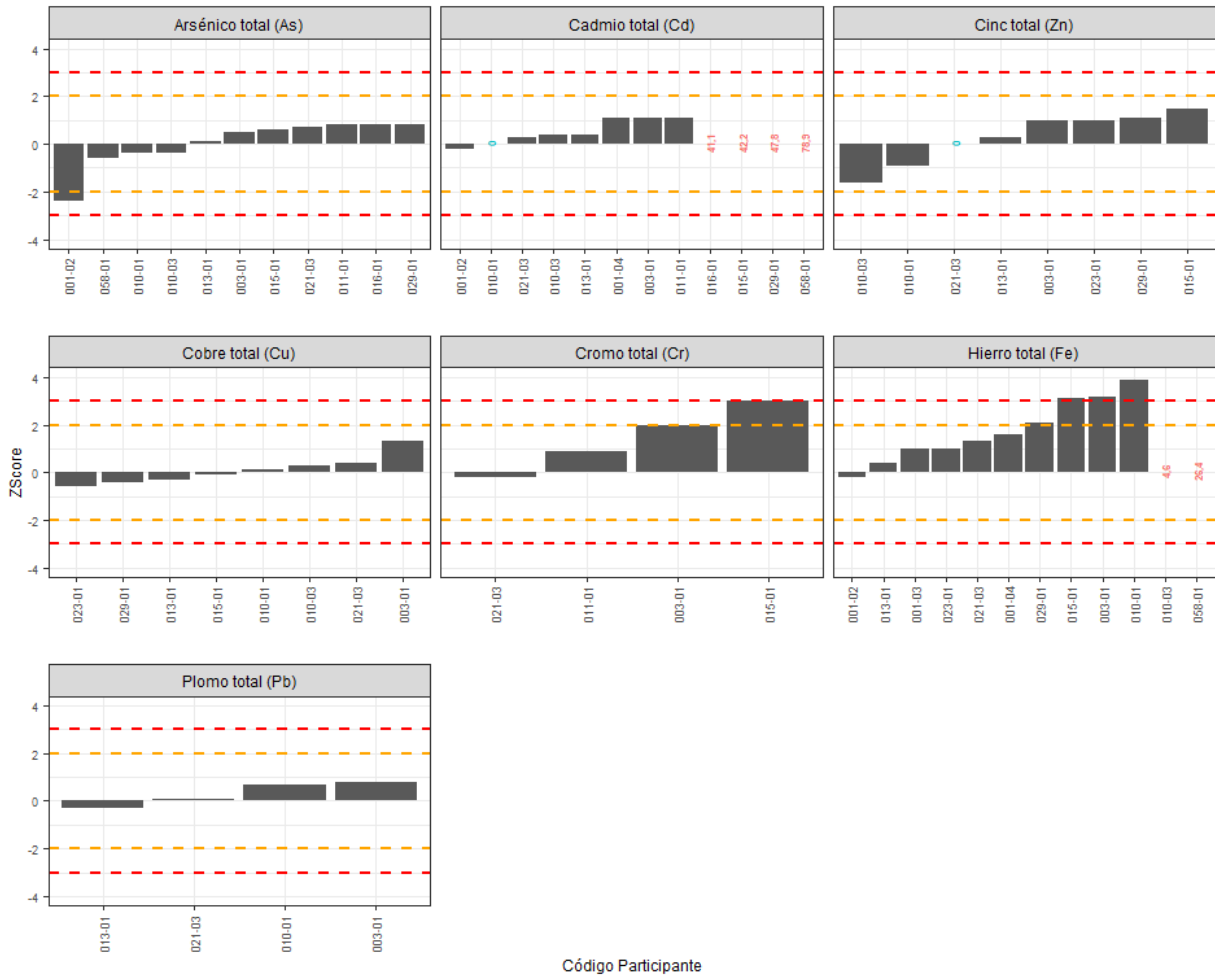
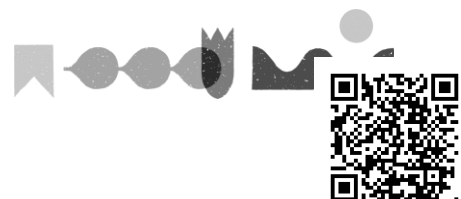


Figura 4: ZScore – Muestra 2



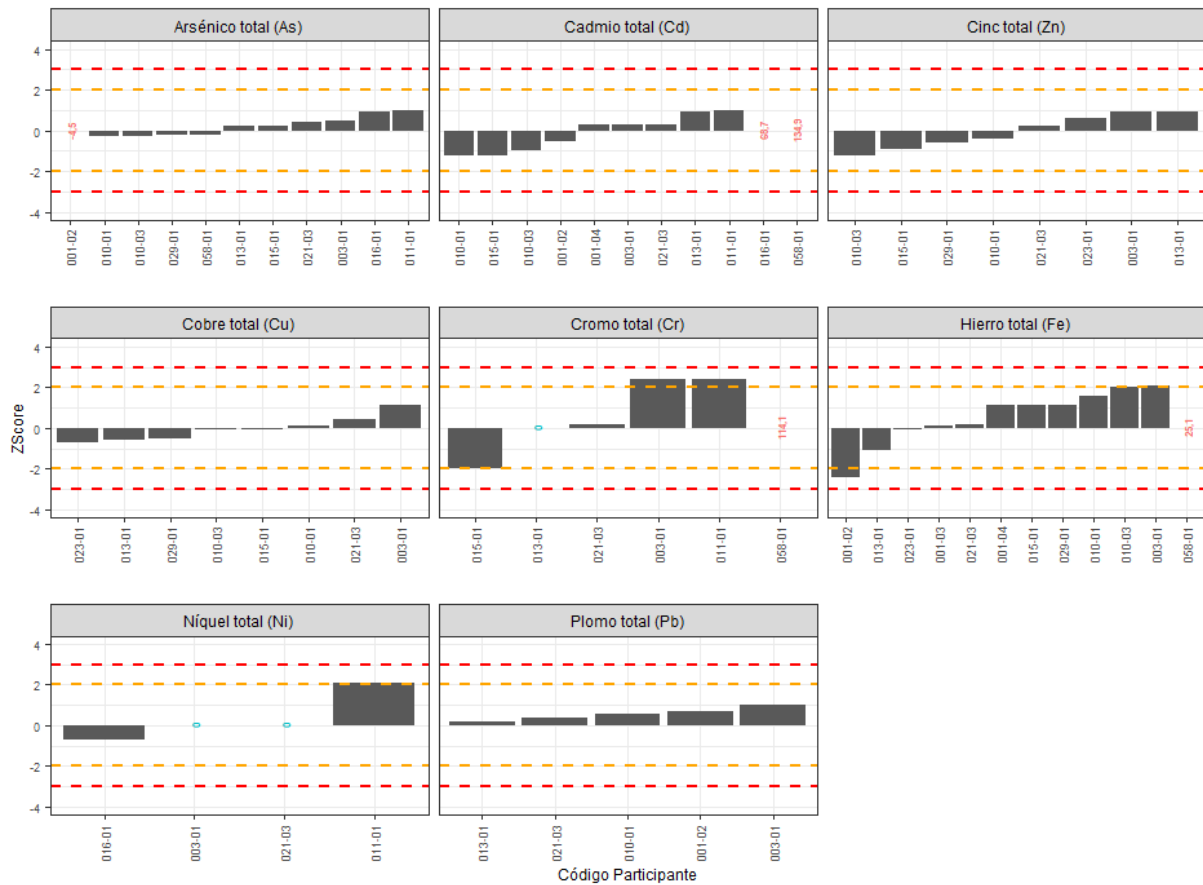
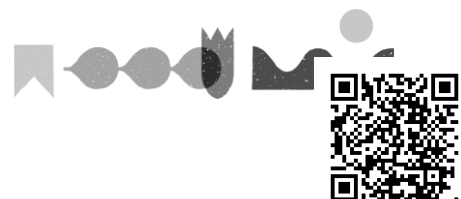


Figura 5: ZScore – Muestra 3



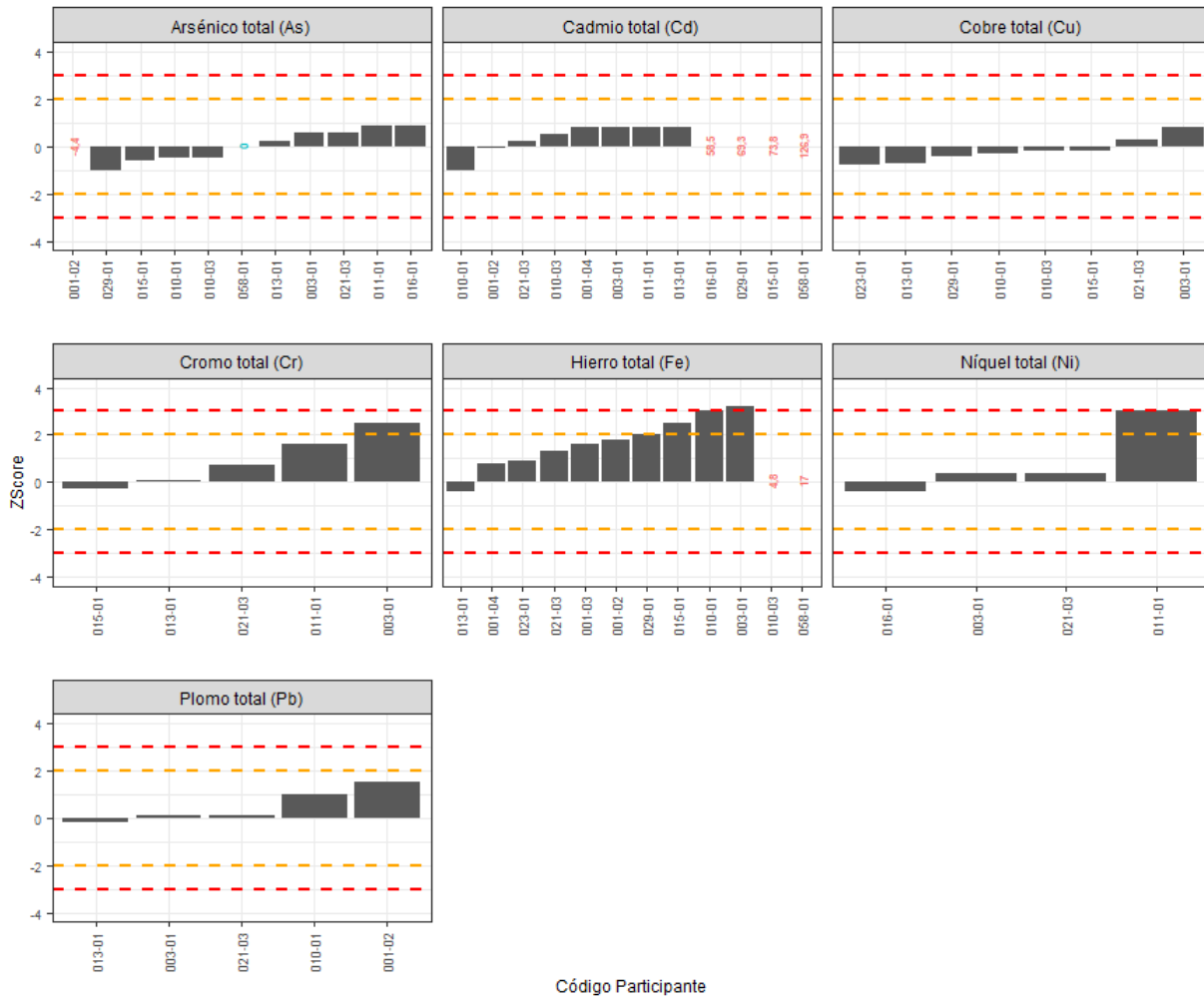
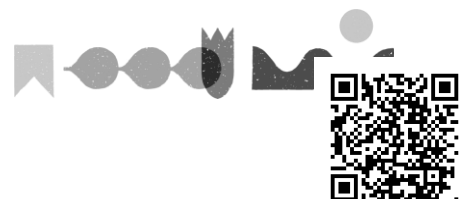


Figura 6: ZScore – Muestra 4



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

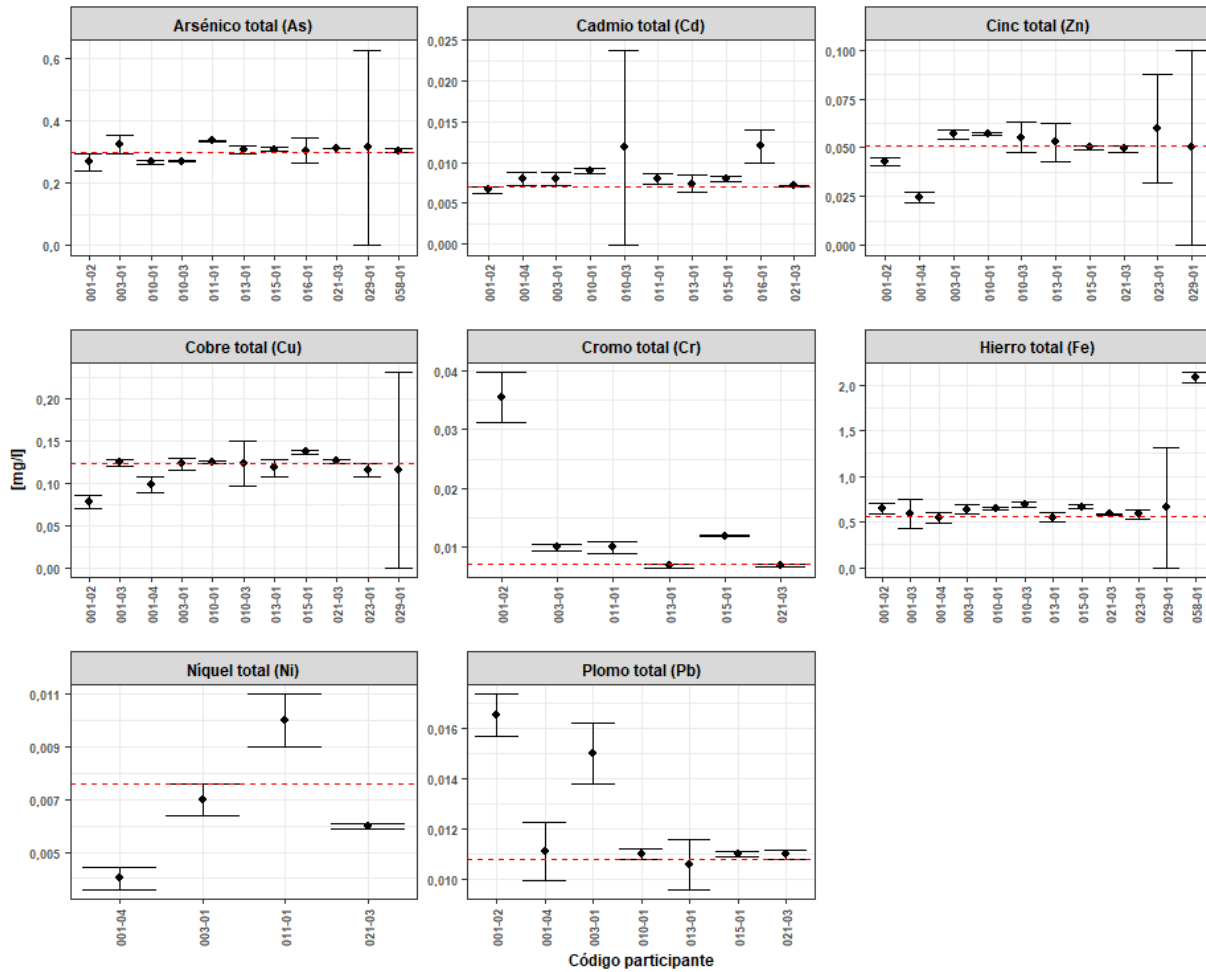
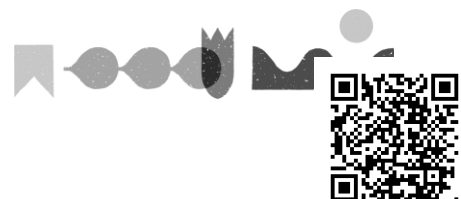


Figura 7: Incertidumbre – Muestra 1



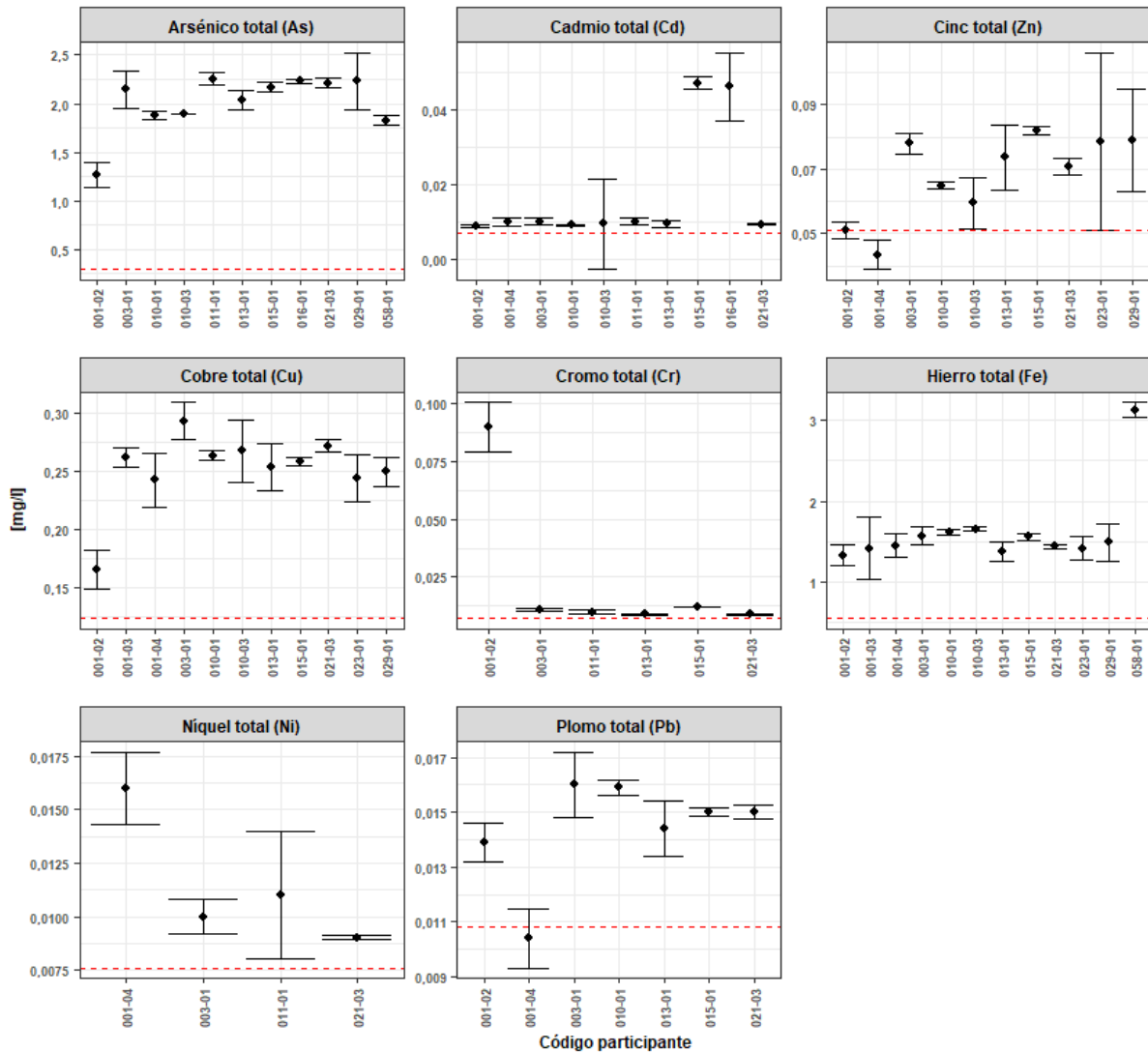
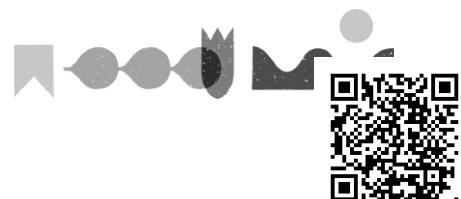


Figura 8: Incertidumbre – Muestra 2



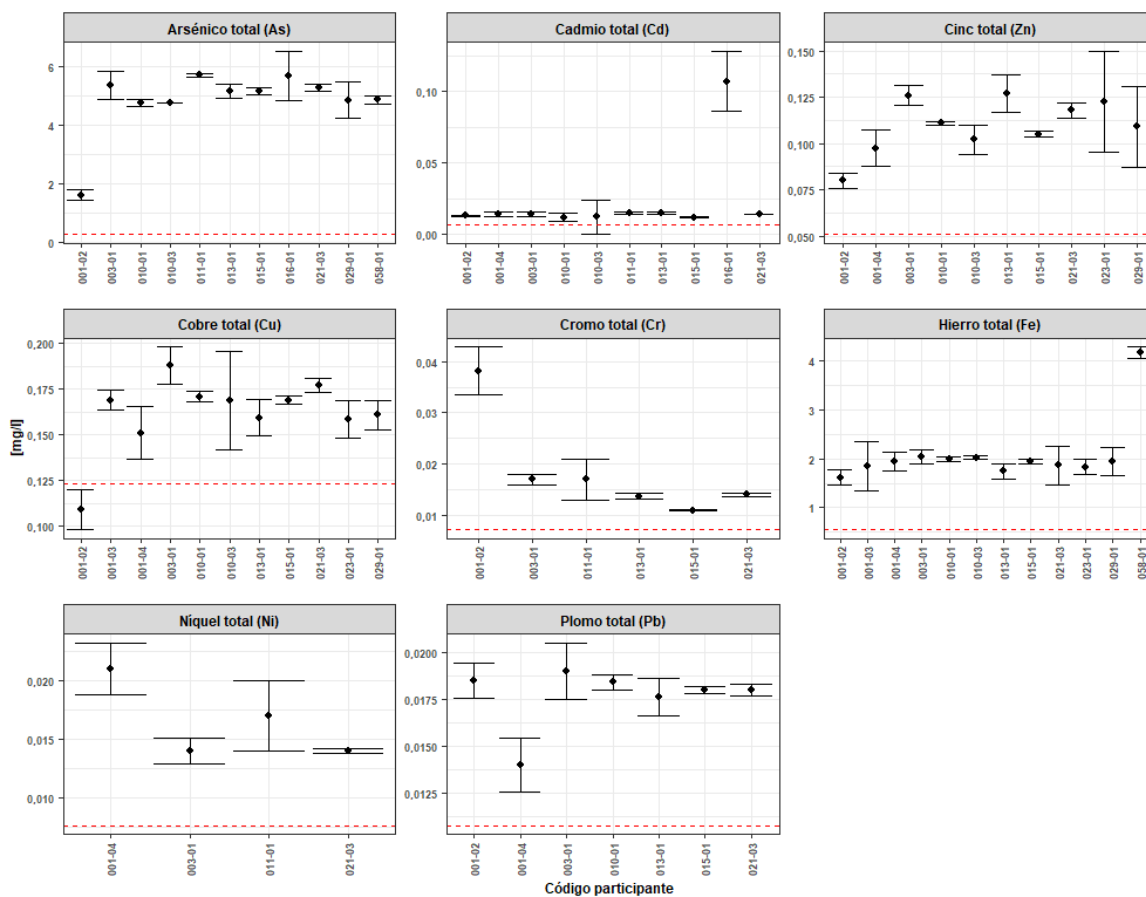
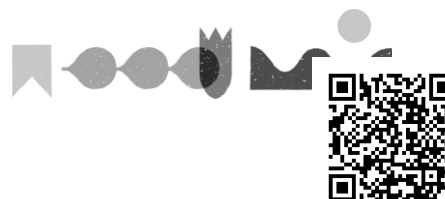


Figura 9: Incertidumbre – Muestra 3



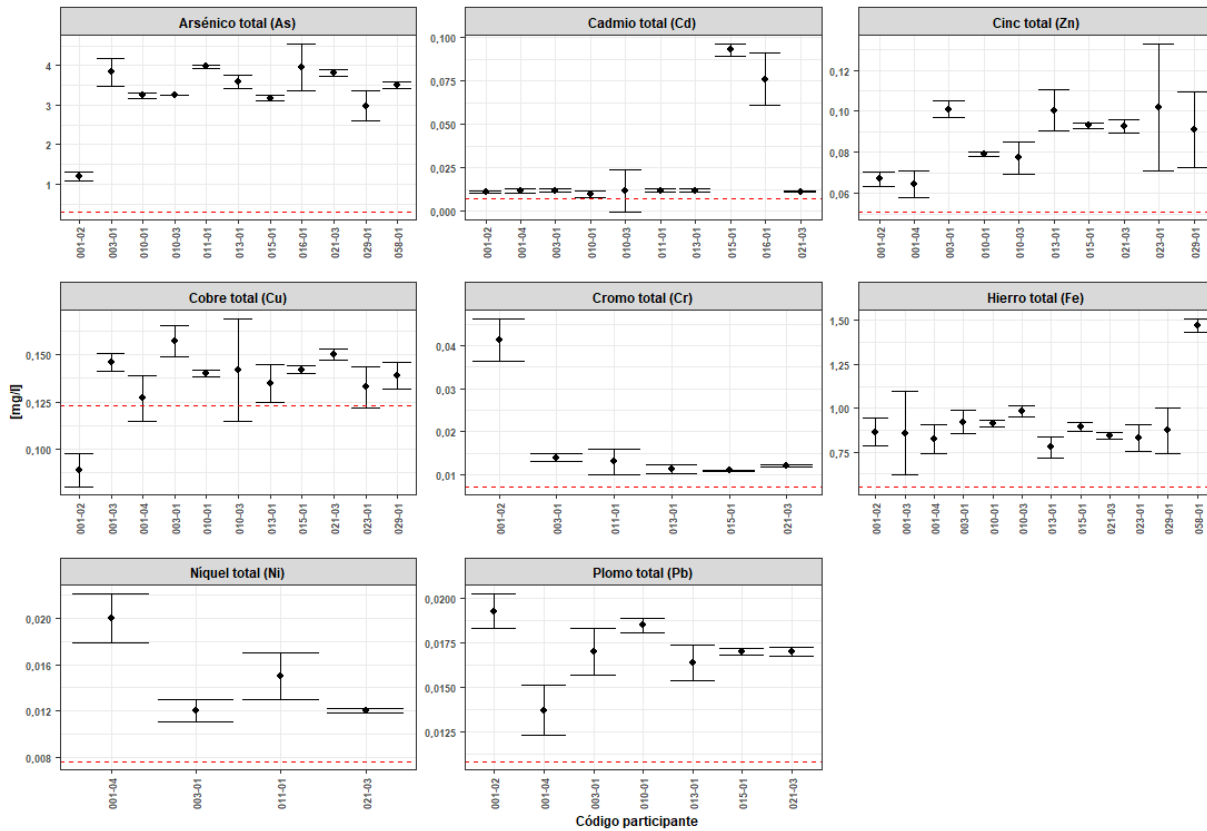


Figura 10: Incertidumbre – Muestra 4

