



PROGRAMA DE EVALUACIÓN EXTERNA DE CALIDAD PEEC | QUÍMICA AMBIENTAL Y DE ALIMENTOS

PROGRAMA CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS (ResPel): SUBPROGRAMA RESIDUOS PELIGROSOS INORGÁNICOS

INFORME FINAL ENSAYO DE APTITUD | SALUD AMBIENTAL | CÓDIGO RONDA-AÑO: SP12-2018 VERSIÓN: 01



RG-03-IT-751.01-002.
Versión 2.
Fecha 15/07/2019

INSTITUTO DE SALUD PÚBLICA DE CHILE

DEPARTAMENTO DE SALUD AMBIENTAL
SUBDEPARTAMENTO DE METROLOGÍA Y DESARROLLO TECNOLÓGICO
SECCIÓN METROLOGÍA AMBIENTAL Y DE ALIMENTOS
UNIDAD DE COORDINACIÓN DE ENSAYOS DE APTITUD.

Av. Marathon 1000, Ñuñoa. Santiago. Chile.
Código Postal 7780050.

www.ispch.cl

Coordinador PEEC:

QF. María Natalia Gutiérrez Vargas

Autorizado por:

Jefe Departamento Salud Ambiental
Dra. Isel Cortés Nodarse.

Informe Ronda -Año: SP12-2018

Fecha: 13/09/2019

Versión N°: 01

Contacto:

Oficina de Informaciones, Reclamos y Sugerencias (OIRS)

Lunes a Jueves de 08:00 a 17:30 horas

Viernes de 08:00 a 16:30 horas

Fono: +56 2 25755600 – +56 2 25755601

<http://www.ispch.cl/oirs/>



PROGRAMA EVALUACIÓN EXTERNA DE LA CALIDAD SUBPROGRAMA RESIDUOS PELIGROSOS ORGÁNICOS

CONTENIDO

1.	LISTA DE PARTICIPANTES.....	04
2.	RESPONSABLES.....	04
3.	INTRODUCCIÓN.....	04
4.	MATERIAL DE ENSAYO.....	04
5.	CRONOGRAMA.....	05
6.	ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	05
7.	RESULTADOS INFORMADOS POR LOS PARTICIPANTES.....	06
8.	ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS RESULTADOS INFORMADOS.....	07
9.	EVALUACIÓN DE DESEMPEÑO.....	07
10.	COMENTARIOS Y SUGERENCIAS.....	08
11.	REFERENCIAS.....	08
12.	ANEXOS.....	09

1. LISTADO DE PARTICIPANTES CONTENIDO

AGRIQUEM AMERICA S.A	HUECHURABA
ALS LIFE SCIENCES CHILE S.A.	COLINA
ANDES ANALYTICAL ASSAY	QUILICURA
LABORATORIO DE QUÍMICA AMBIENTAL CENMA	LA REINA
LABORATORIO DE SERVICIOS ANALÍTICOS	CORONEL
LABORATORIO ENVIROMENTAL SERVICES DE SGS CHILE, SEDE SANTIAGO	PUDAHUEL
SECCIÓN QUIMICA AMBIENTAL INSTITUTO DE SALUD PUBLICA DE CHILE	SANTIAGO

2. RESPONSABLES

2.1. Personal responsable en la organización y desarrollo de esta ronda:

- QF. María Natalia Gutiérrez Vargas – Coordinador de Ensayos de Aptitud
- Mg. Karina González Navea (Coordinadora(S) Ensayos de Aptitud)

2.2. Colaboradores:

- Tec. Gabriel Zambrano Muñoz (Preparación, embalaje y etiquetado de ítemes de ensayo)
- Ing. Marcelo Soto Varas (Revisión Informe)
- Ing. Soraya Sandoval Riquelme (Revisión Informe)

3. INTRODUCCIÓN

El presente informe corresponde a la evaluación del ensayo de intercomparación del Subprograma "RESIDUOS PELIGROSOS INORGÁNICOS". Este ensayo corresponde a la cuantificación de compuestos inorgánicos en muestra de ResPel de suelo, de un material adquirido por la Coordinación de Ensayos de Aptitud y corresponde a una herramienta utilizada para evaluar la calidad de las prestaciones analíticas en laboratorios de ensayos que realizan análisis de ResPel. Esta ronda de ensayo de aptitud de tipo interlaboratorio de participación simultánea es realizada por el ISP desde el año 2007 para satisfacer los requerimientos de Reglamento Sanitario sobre Manejo de Residuos Peligrosos D.S. 148/2003 MINSAL.

4. MATERIAL DE ENSAYO

El ítem de ensayo enviado contiene aproximadamente 100 gramos para determinación cuantitativa de los analitos metales, envasada en un envase de vidrio ámbar previamente acondicionado, sellado, etiquetado y codificado.

Tabla N°1:

Valor Asignado para la evaluación de desempeño de la ronda se estableció según valor certificado.

Componente/Analito	Valor Asignado (mg/L) $\pm U_{(k=2)}$ (mg/L)	Trazabilidad
Arsénico (As)	6,69 + 0,221	Trazabilidad NIST SRMs
Bario (Ba)	45,1 + 1,16	Trazabilidad NIST SRMs
Cadmio (Cd)	43,1 + 2,31	Trazabilidad NIST SRMs
Selenio (Se)	42,6 + 1,73	Trazabilidad NIST SRMs
Cromo (Cr)	0,104 + 0,0102	Trazabilidad NIST SRMs
Mercurio (Hg)	0,459 + 0,0475	Trazabilidad NIST SRMs
Plata (Ag)	0,0349 + 0,00336	Trazabilidad NIST SRMs
Plomo (Pb)	3,23 + 0,460	Trazabilidad NIST SRMs

Cada laboratorio recibió las instrucciones para manipulación e indicaciones prácticas de seguridad a tomar en cuenta, durante el desarrollo del ensayo. Se recomendó a los participantes el uso de métodos y técnicas analíticas rutinarias del laboratorio.

5. CRONOGRAMA

- 5.1. Envío de material de ensayo**
31 / Julio / 2018
- 5.2. Fecha límite de envío de resultados de los laboratorios participantes (Plazo de respuesta)**
23 / Agosto / 2018
- 5.3. Fecha publicación informe parcial en Portal PEEC**
13 / Septiembre / 2018

6. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Luego del cierre de la ronda, los resultados son recolectados para su evaluación.

El análisis estadístico se basó en el valor establecido por certificado con desviación estándar obtenida por Horwitz.

Los resultados de los análisis cuantitativos obtenidos por los laboratorios son transformados a valores estándares (z-score).

Para el desempeño de los resultados de los participantes, los criterios de aceptabilidad son clasificados de la siguiente manera: (Indicar z-score ó el método correspondiente), ejemplo:

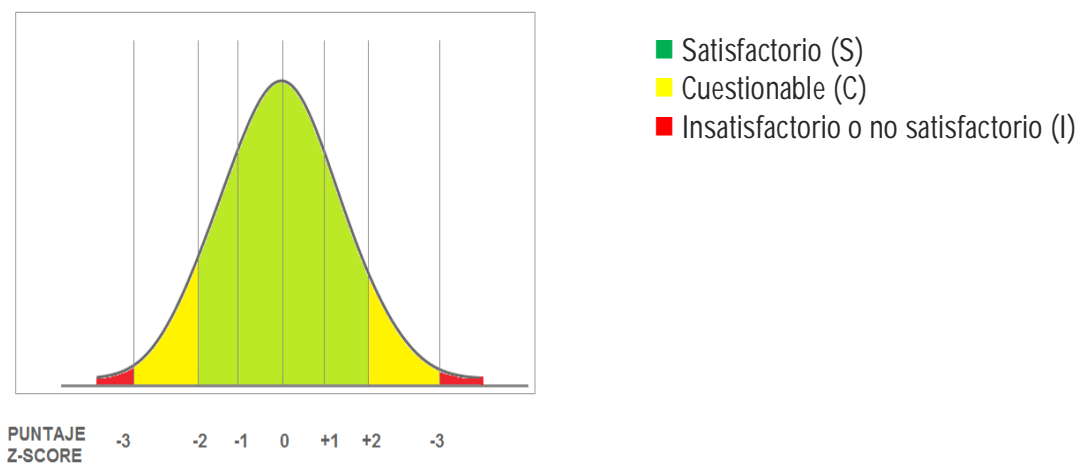
$$z = \frac{x - X}{\hat{\sigma}}$$

Dónde;

- z: Valor z, z-score
- x: Resultado del participante
- X: Valor asignado
- $\hat{\sigma}$: Desviación estándar de la evaluación de aptitud

Figura1.

Valor de z-score y criterios de aceptabilidad



$|z| \leq 2$: es decir, entre -2,00 y +2,00 el desempeño es **SATISFACTORIO**

$2 < |z| < 3$: entre -2,01 y -2,99 y; entre +2,01 y +2,99 el desempeño es **CUESTIONABLE**

$|z| \geq 3$: el resultado del laboratorio es **INSATISFACTORIO**, es decir, no satisfactorio.

Para fines de conservar la confidencialidad de los resultados y la evaluación de desempeño de los participantes, estos son reportados en el informe con el código CIL (Código de Identificación del Laboratorio), por lo cual el participante deberá ubicarse en las tablas y gráficas de acuerdo al código CIL asignado a su laboratorio para el año correspondiente de la presente ronda.

7. RESULTADOS INFORMADOS POR LOS PARTICIPANTES

7.1.- Datos

Los resultados enviados por los participantes para los diferentes analitos se presentan en las tablas N° 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 y 10 (ver anexo). De los 7 laboratorios adscritos, el 100 % enviaron resultados de al menos un parámetro (analito).

7.2.- Técnicas y métodos

Respecto de los métodos informados por los laboratorios que fueron utilizados para la determinación de los analitos se puede comentar que:

- Se solicitó para esta ronda remitirse al método oficial para determinar la característica de toxicidad por lixiviación Test TCLP EPA- 1311.
- Como métodos instrumentales para la determinación de los parámetros se reportaron el uso de espectrofotometría de absorción atómica por llama (EAA-llama), espectrofotometría de absorción atómica por generación de hidruros (EAA-GH) e inducción de plasma óptico (ICP-OES). El método indicado mayormente para tratar las muestras es vía húmeda (digestión por microondas).

8. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS RESULTADOS INFORMADOS

En relación a la recopilación y al análisis de datos, la evaluación estadística reportó los siguientes resultados:

Tabla N° 2:

Resumen análisis estadístico para la evaluación de desempeño.

Parámetros	As	Ba	Cd	Cr	Hg	Ag	Pb	Se
	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)
N° datos reportados (<i>n</i>)	7	6	7	6	7	6	6	6
Valor asignado (<i>X</i>)	6,69	45,1	43,1	0,104	0,459	0,0349	3,23	42,6
Desviación estándar ensayo de aptitud ($\hat{\sigma}$)	0,804	4,067	3,914	0,02	0,083	0,009	0,433	3,875
N° valores anómalos	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

N/A: No aplica ya que no existe el número mínimo de datos para determinar valores anómalos.

En relación a los datos de la tabla N° 2, para fines de la evaluación de desempeño para los analitos el valor asignado fue establecido por valor de certificado y la desviación estándar del ensayo de aptitud por Horwitz.

En las tablas N° 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 y 10, se resumen los resultados reportados por cada participante y los z-score alcanzados.

9. EVALUACIÓN DE DESEMPEÑO

La evaluación de desempeño se estableció a través del modelo estadístico z-score, calculado con el valor asignado y la desviación estándar indicada en la tabla N° 2 del presente informe.

La calificación de z-score alcanzada y evaluación de desempeño respecto de la evaluación de análisis de compuestos orgánicos en matriz ResPel, se puede observar en las tablas N°3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 y 10.(ver anexo).

Los gráficos circulares de la evaluación de desempeño global por cada analito, la evaluación de desempeño de cada analito versus método de referencia informado por los participantes y distribución de z-score se presentan en anexos numerados desde gráfica N° 1.

10. COMENTARIOS Y SUGERENCIAS

- a) De un total de 7 laboratorios adscrito para esta ronda, el 100% envió resultados al menos para un parámetro.
- b) El 100% de los laboratorios participantes envió sus resultados para los analitos As, Cd y Hg.
- c) el 85,7% de los laboratorios participantes envió sus resultados para los analitos Ba, Cr, Ag, Pb y Se.
- d) Respecto al año 2017 se evidencia un aumento en el porcentaje de desempeños satisfactorios en analitos como Arsénico, Bario, Cadmio, Plata, Plomo.
- e) Se sugiere revisar datos, metodologías de análisis, entre otras cosas, como posible causa de desviación de resultados para laboratorios que cuenten con un resultado insatisfactorio.
- f) Esta nueva versión del Informe fue generada por cambio en formato. La versión 1 de este Informe anula y reemplaza versión 0 del mismo.
- g) La versión autorizada del informe final se encuentra publicada en página web institucional: www.ispch.cl

11. REFERENCIAS

1. *ISO 13528:2015 (E). Statistical methods for use in proficiency testing by interlaboratory comparisons.*
2. NCh-ISO 17043:2011, Evaluación de la conformidad – requisitos generales para los ensayos de aptitud.
3. *Robust Statistics: a Method of Coping with Outliers". Royal Society of Chemistry, Analytical Methods Committee, N° 6, A.*
4. *Thompson, M., Ellison, S.L.R and Wood, R. 2006. The International Harmonized Protocol for Proficiency*
5. *The International Harmonized Protocol for Proficiency testing of analytical chemistry laboratories (2006). Pure Appl. Chem. Vol78, pp. 145-196.*

12. ANEXOS

Tabla N° 3.

Resultados de Arsénico reportados, valores de Z-score y evaluación de desempeño.

CIL	Resultados Unidades mg/L	z-score	Evaluación de desempeño
QAMA1554	5,800	-1,11	Satisfactorio
QAMA1555	5,694	-1,24	Satisfactorio
QAMA1557	7,420	0,91	Satisfactorio
QAMA1574	6,322	-0,46	Satisfactorio
QAMA1605	6,463	-0,28	Satisfactorio
QAMA1584	7,110	0,52	Satisfactorio
QAMA1593	7,580	1,11	Satisfactorio

Tabla N° 4.

Resultados de Bario reportados, valores de Z-score y evaluación de desempeño.

CIL	Resultados Unidades mg/L	z-score	Evaluación de desempeño
QAMA1554	48,241	0,77	Satisfactorio
QAMA1555	48,711	0,89	Satisfactorio
QAMA1557	*	*	*
QAMA1574	42,137	-0,73	Satisfactorio
QAMA1605	46,124	0,25	Satisfactorio
QAMA1584	41,500	-0,89	Satisfactorio
QAMA1593	51,667	1,61	Satisfactorio

*: No informa resultado.

Tabla N° 5.

Resultados de Cadmio reportados, valores de Z-score y evaluación de desempeño.

CIL	Resultados Unidades mg/L	z-score	Evaluación de desempeño
QAMA1554	48,110	1,28	Satisfactorio
QAMA1555	45,641	0,65	Satisfactorio

QAMA1557	45,690	0,66	Satisfactorio
QAMA1574	43,543	0,11	Satisfactorio
QAMA1605	43,778	0,17	Satisfactorio
QAMA1584	42,400	-0,18	Satisfactorio
QAMA1593	49,583	1,66	Satisfactorio

Tabla N° 6.

Resultados de Selenio, valores de Z-score y evaluación de desempeño.

CIL	Resultados Unidades mg/L	z-score	Evaluación de desempeño
QAMA1554	42,508	-0,02	Satisfactorio
QAMA1555	43,780	0,3	Satisfactorio
QAMA1557	47,660	1,31	Satisfactorio
QAMA1574	48,309	1,47	Satisfactorio
QAMA1605	*	*	*
QAMA1584	41,700	-0,23	Satisfactorio
QAMA1593	47,325	1,22	Satisfactorio

*: No informa resultado.

Tabla N° 7.

Resultados de Plomo, valores de Z-score y evaluación de desempeño.

CIL	Resultados Unidades mg/L	z-score	Evaluación de desempeño
QAMA1554	6,488	7,52	Insatisfactorio
QAMA1555	4,296	2,46	Cuestionable
QAMA1557	*	*	*
QAMA1574	2,858	-0,86	Satisfactorio
QAMA1605	4,478	2,88	Cuestionable
QAMA1584	3,530	0,69	Satisfactorio
QAMA1593	2,881	-0,81	Satisfactorio

*: No informa resultado.

Tabla N° 8.

Resultados de Cromo, valores de Z-score y evaluación de desempeño.

CIL	Resultados Unidades mg/L	z-score	Evaluación de desempeño
QAMA1554	0,223	5,09	Insatisfactorio
QAMA1555	0,326	9,49	Insatisfactorio
QAMA1557	0,250	6,24	Insatisfactorio
QAMA1574	*	*	*
QAMA1605	0,097	-0,3	Satisfactorio
QAMA1584	0,091	-0,56	Satisfactorio
QAMA1593	0,083	-0,9	Satisfactorio

*: No informa resultado.

Tabla N° 9.

Resultados de Mercurio, valores de Z-score y evaluación de desempeño.

CIL	Resultados Unidades mg/L	z-score	Evaluación de desempeño
QAMA1554	0,997	6,52	Insatisfactorio
QAMA1555	0,433	-0,31	Satisfactorio
QAMA1557	0,720	3,16	Insatisfactorio
QAMA1574	0,152	-3,72	Insatisfactorio
QAMA1605	0,393	-0,8	Satisfactorio
QAMA1584	0,292	-2,02	Cuestionable
QAMA1593	0,480	0,25	Satisfactorio

Tabla N° 10.

Resultados de Plata, valores de Z-score y evaluación de desempeño.

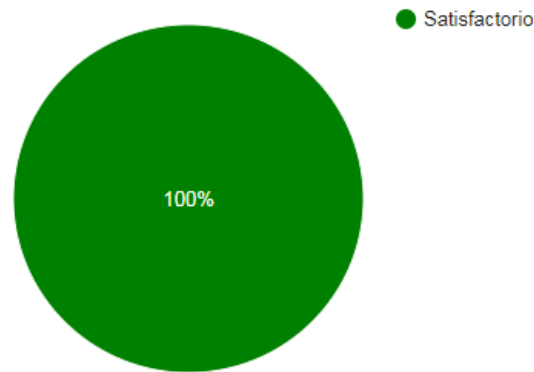
CIL	Resultados Unidades mg/L	z-score	Evaluación de desempeño
QAMA1554	0,036	0,12	Satisfactorio
QAMA1555	0,102	7,25	Insatisfactorio
QAMA1557	*	*	*

QAMA1574	0,029	-0,64	Satisfactorio
QAMA1605	0,040	0,55	Satisfactorio
QAMA1584	0,022	-1,39	Satisfactorio
QAMA1593	0,029	-0,64	Satisfactorio

*: No informa resultado.

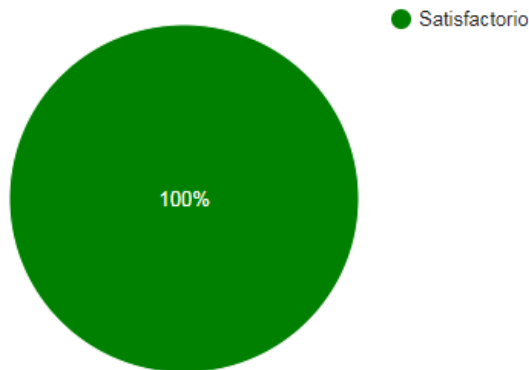
GRÁFICA N° 1.

Evaluación de desempeño de Arsénico.



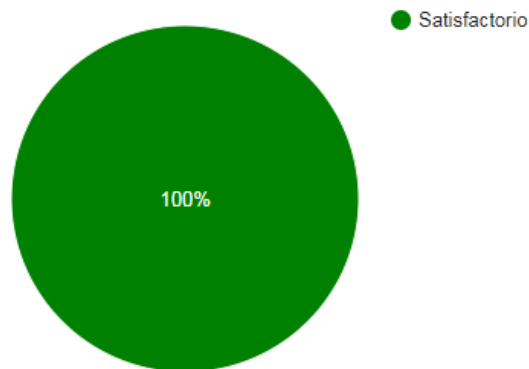
GRÁFICA N° 2.

Evaluación de desempeño de Bario.

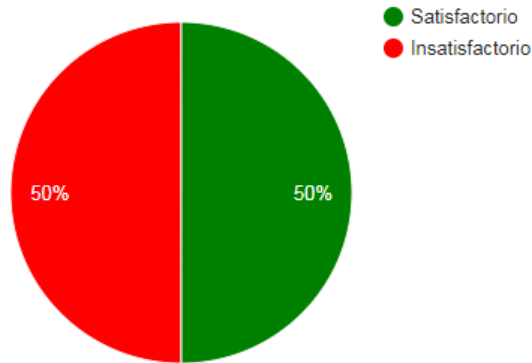


GRÁFICA N° 3.

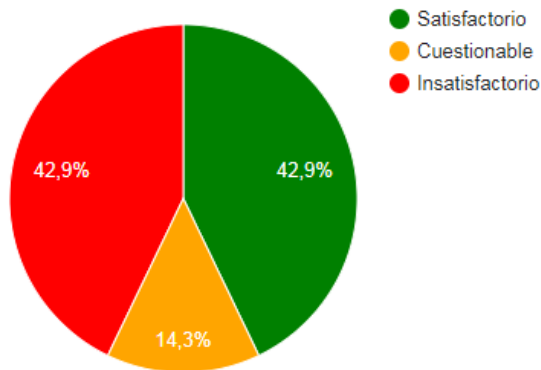
Evaluación de desempeño de Cadmio.



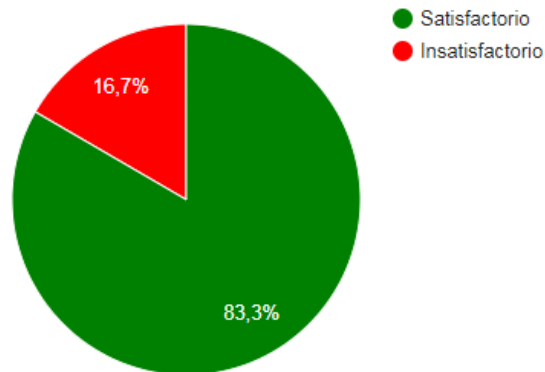
GRÁFICA N° 4.
Evaluación de desempeño de Cromo.



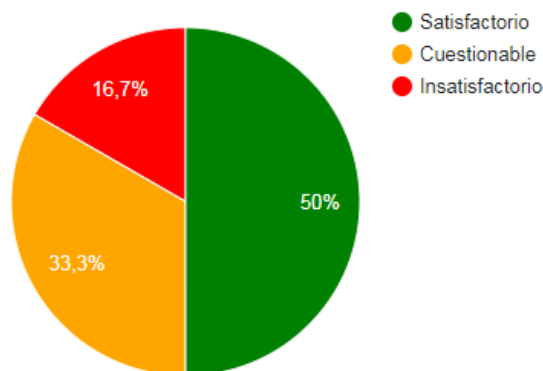
GRÁFICA N° 5.
Evaluación de desempeño de Mercurio.



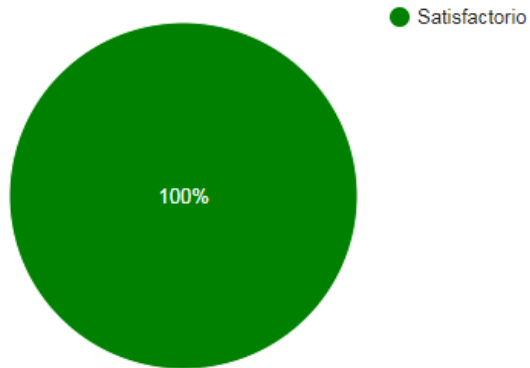
GRÁFICA N° 6.
Evaluación de desempeño de Plata.



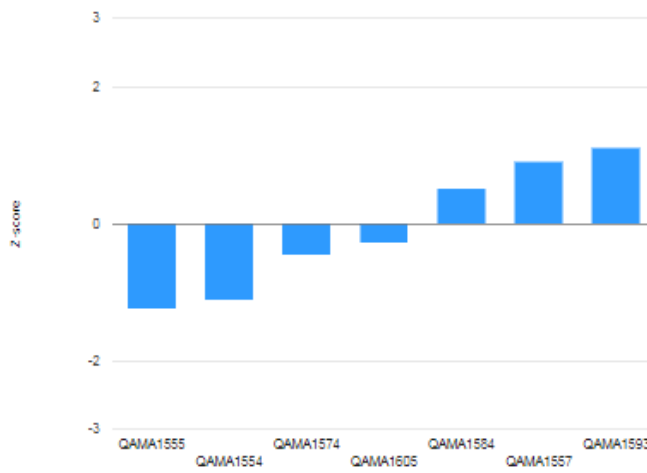
GRÁFICA N° 7.
Evaluación de desempeño de Plomo.



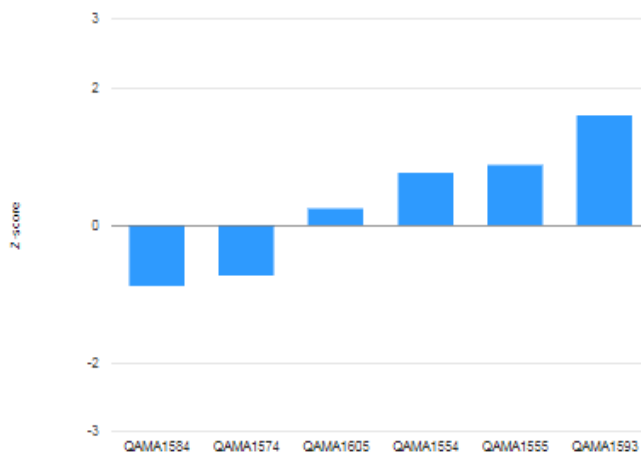
GRÁFICA N° 8.
Evaluación de desempeño de Selenio.



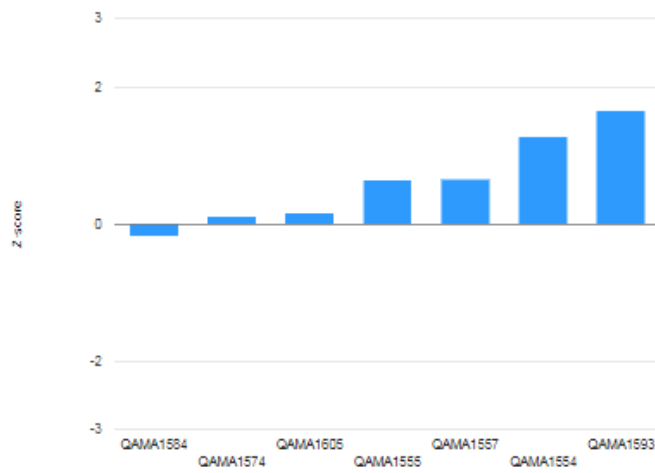
GRÁFICA N° 9.
Distribución de z-score para determinación de Arsénico.



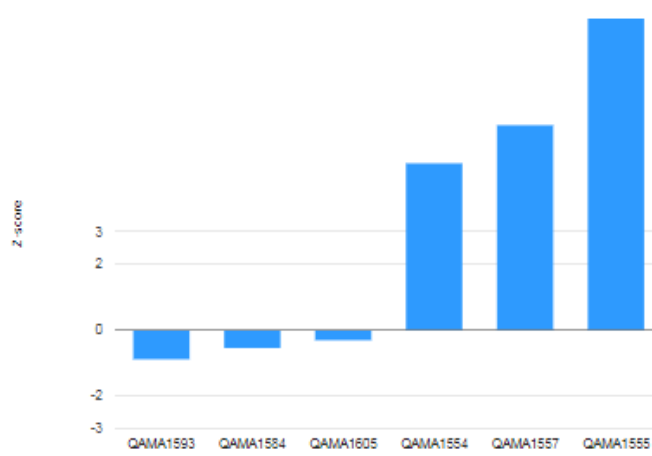
GRÁFICA N° 10.
Distribución de z-score para determinación de Bario.



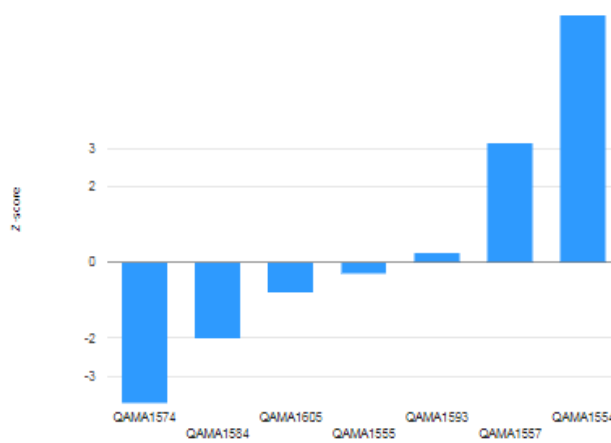
GRÁFICA N° 11.
Distribución de z-score para determinación de Cadmio.



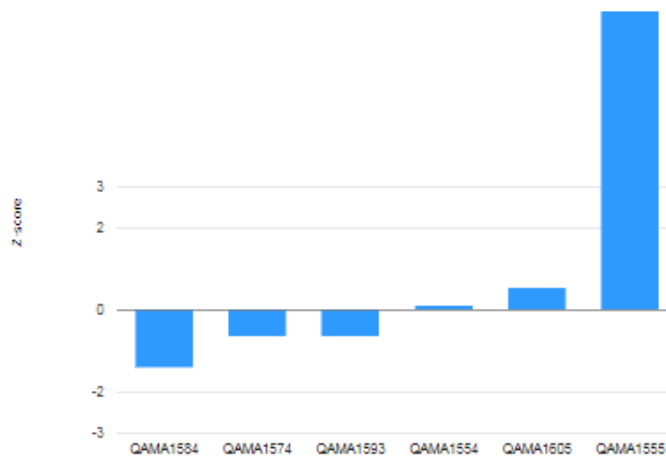
GRÁFICA N° 12.
Distribución de z-score para determinación de Cromo.



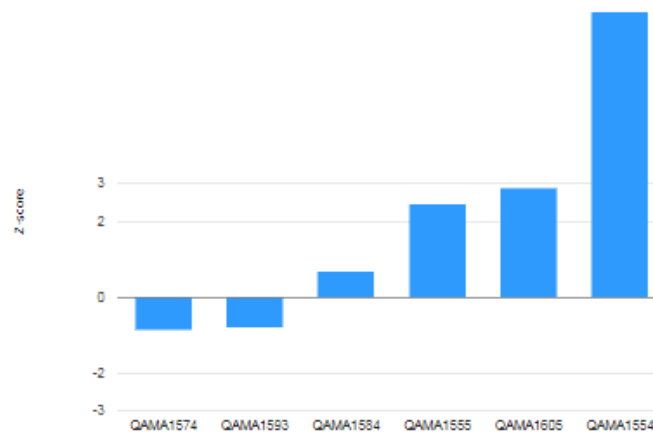
GRÁFICA N° 13.
Distribución de z-score para determinación de Mercurio.



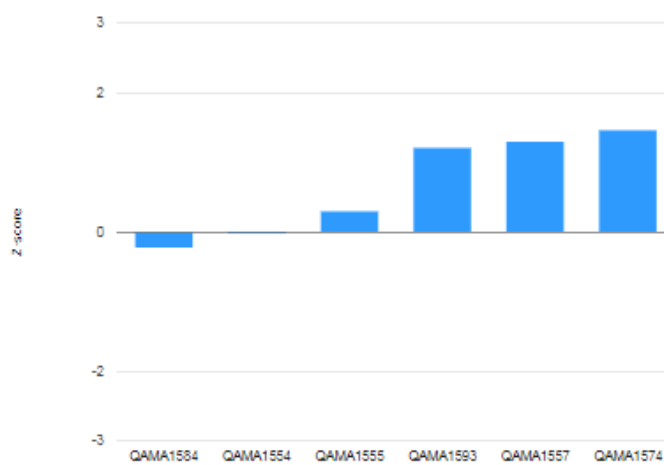
GRÁFICA N° 14.
Distribución de z-score para determinación de Plata.



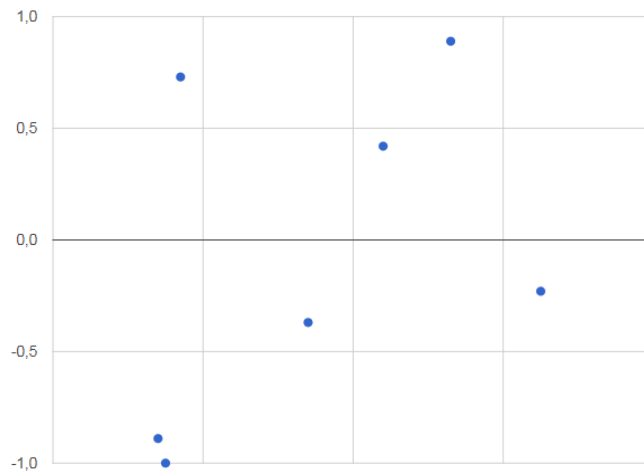
GRÁFICA N° 15.
Distribución de z-score para determinación de Plomo.



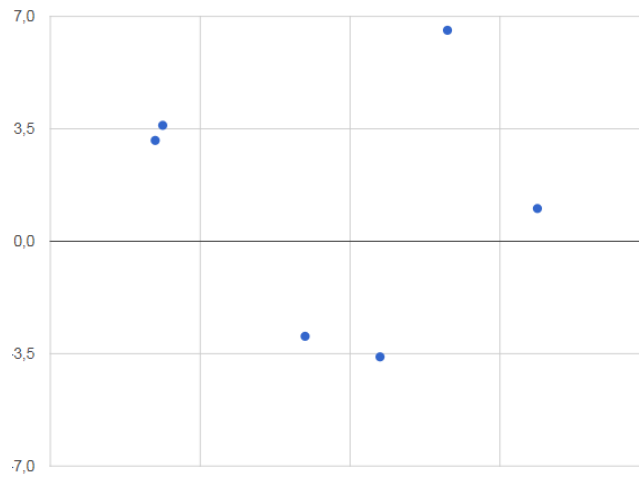
GRÁFICA N° 16.
Distribución de z-score para determinación de Selenio.



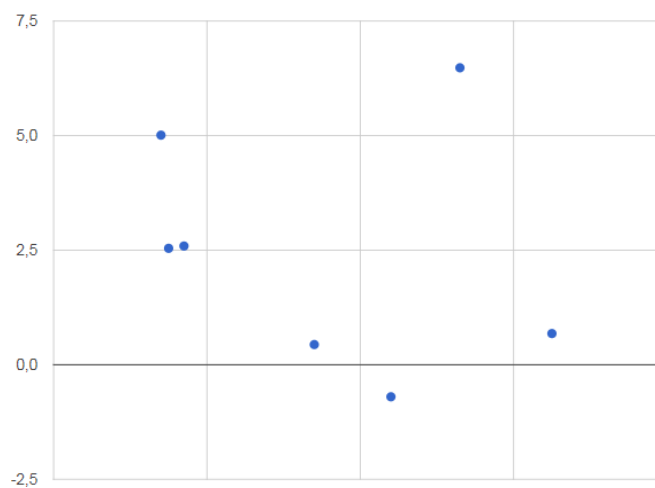
GRÁFICA N° 17.
Dispersión para determinación de Arsénico.



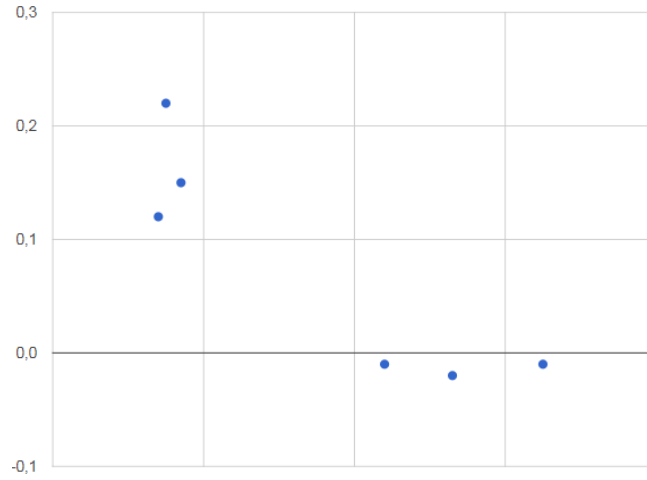
GRÁFICA N° 18.
Dispersión para determinación de Bario.



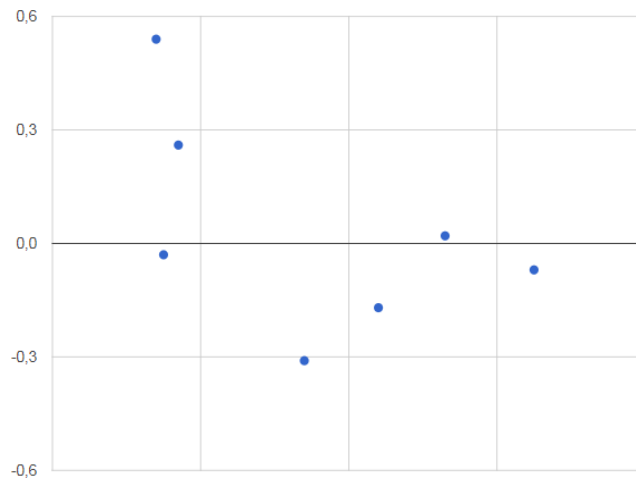
GRÁFICA N° 17.
Dispersión para determinación de Cadmio.



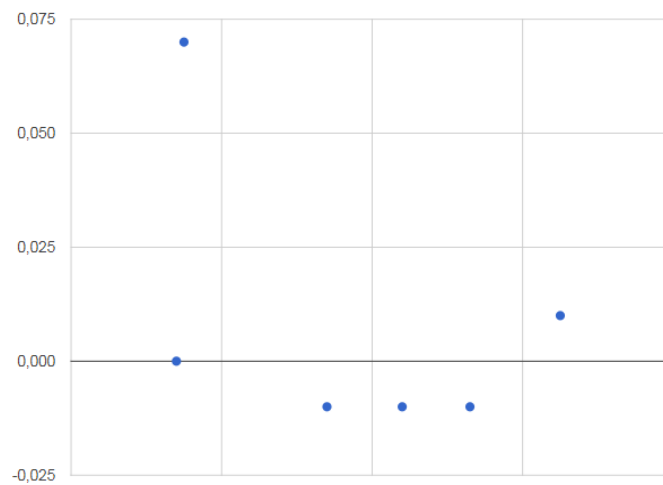
GRÁFICA N° 17.
Dispersión para determinación de Cromo.



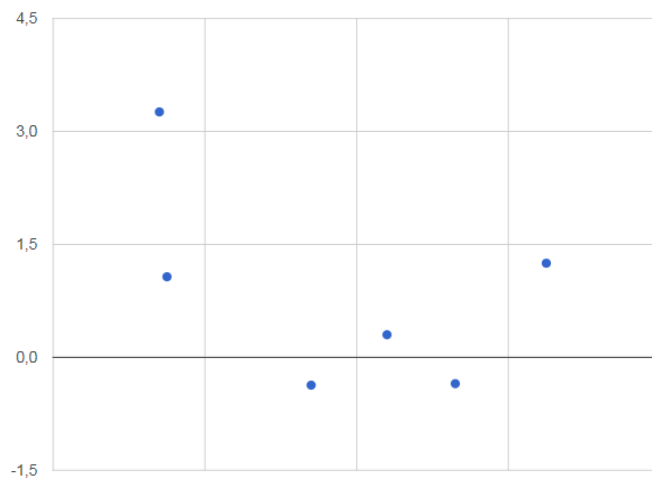
GRÁFICA N° 17.
Dispersión para determinación de Mercurio.



GRÁFICA N° 17.
Dispersión para determinación de Plata.



GRÁFICA N° 17.
Dispersión para determinación de Plomo.



GRÁFICA N° 17.
Dispersión para determinación de Selenio.

