

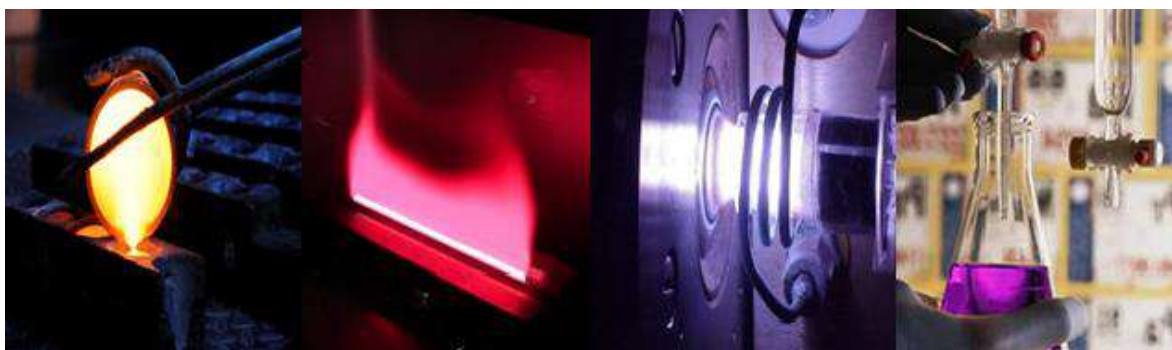


INFORME

1° ENSAYO DE APTITUD EN MINERAL DE PLATA

IN-RDA-06-19-MAG

OCTUBRE 2019



INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGÍA, ESTANDARIZACION Y METROLOGÍA LTDA.

Av. Pedro Aguirre Cerda #8366, Antofagasta-Chile

Fono: 55-2893428, correo: ventas@intem.cl, sitio web: www.intem.cl



INDICE

1.	Introducción	1
2.	Antecedentes Generales	1
3.	Laboratorios Participantes	1
4.	Descripción de las Muestras	2
5.	Identificación de las Muestras	2
6.	Preparación de las Muestras	2
7.	Test de Homogeneidad	2
8.	Declaración de la Confidencialidad	3
9.	Requerimientos de Análisis	3
10.	Resultados de análisis	3
10.1	Mineral de Plata IN-425	3
11.	Análisis Estadístico para el Ensayo de Aptitud	4
12.	Evaluación del desempeño de los laboratorios	5
13.1	Mineral de Plata IN-425	6
14.	Resultados del desempeño de los laboratorios	6
14.1	Mineral de Plata IN-425	6
15.	Comentarios	8
15.1	Mineral de Plata IN-425	9
16.	Conclusiones	10
17.	Recomendaciones	10
18.	Anexos	10
19.	Referencias	11
20.	Responsables	11

1. Introducción

Para que un laboratorio sea considerado competente, es necesario demostrar su capacidad técnica y asegurar la confiabilidad de sus resultados. Un determinado laboratorio debe demostrar con evidencia objetiva que los resultados analíticos que informa, son aceptables para los requerimientos a los cuales están destinadas dichas mediciones. Mediante la participación en Ensayos de Aptitud, es posible verificar estas competencias y tener pruebas objetivas del desempeño del laboratorio.

La Norma ISO 17043 proporciona los requisitos generales para el desarrollo y la operación de los programas de ensayos de aptitud. La mayoría de estos programas, también conocidos como Ensayo de Intercomparación o Round Robin, comparten como característica común, la comparación de los resultados de ensayos o medición obtenidos por dos o más laboratorios y permite evaluar la habilidad de los laboratorios para efectuar ensayos en forma competente. Esto puede incluir evaluaciones por los mismos laboratorios, por sus clientes o por otras partes, tales como los organismos de acreditación o fiscalizadores. Por lo tanto, complementa los procedimientos internos de control de la calidad de los laboratorios, al proporcionar una medida externa de su capacidad de ensayo. Tener la confianza que un laboratorio de ensayo o la calibración obtiene resultados confiables en forma consistente es de importancia primordial para los usuarios de los servicios del laboratorio.

Adicionalmente, la participación en un ensayo de aptitud permite a los laboratorios obtener otros beneficios tales como:

- Evaluar y comparar el desempeño individual del laboratorio respecto de otros laboratorios participantes.
- Permite identificar deficiencias o tendencias de los sistemas de medición e introducir mejoras cuando los resultados así lo requieran, siendo corregidos con el fin de garantizar el funcionamiento analítico en un alto nivel y constante en el tiempo.
- Cumplir con los requerimientos de las normativas internacionales (ISO 17025).

El examen de los resultados de la participación de un laboratorio en ensayos de aptitud, sólo puede considerarse como información proporcionada sobre la competencia técnica del laboratorio de ensayo en un momento dado bajo las condiciones específicas del ensayo (o ensayos) involucrados en un programa particular de ensayos de aptitud.

2. Antecedentes Generales

El presente informe contiene los resultados del **1° Ensayo de Aptitud en muestras de Mineral de Plata, IN-RDA06-19-MAG**, efectuado por el Instituto Nacional de Tecnología, Estandarización y Metrología (INTEM).

3. Laboratorios Participantes

El ensayo de aptitud contó con la participación de 16 laboratorios, los cuales se mencionan a continuación:

AGQ PERU SAC

Avenida Santa Rosa 511, Lima-Perú

FRX SERVICE LTDA.

Avenida Beira Rio, 10245, Distrito Industrial Simão da Cunha, Santa Lucía- Brasil.

ALEX STEWART INTERNATIONAL ARGENTINA

Rodríguez Peña 1140 – Luzuriaga- Maipú –Mendoza- Argentina

IMPALA TERMINALS PERU S.A.C.

AV. ATALAYA 313, Callao Lima-Perú

BACHELET LABORATORIES

Avenue Pré-Aily, 26, Angleur

INVAP

Cmte. Luis Piedra buena 4950, Bariloche - Argentina

CENTRE DE RECHERCHE REMINEX

Site de Guemassa Hajar BP 469 Médina Marrakech-Marrueco

CERTIMIN

Av. las Vegas Nro. 845, Zona Industrial San Juan de Miraflores

CERRO NEGRO

Avenida San Martín 1207, Perito Moreno- Argentina.

CERRO VANGUARDIA

Av. al Aeropuerto Nro s/n, Urbanización Pedro Ferrari-Bolivia

COMINESA

Km. 3 Carretera Vinto – Sepulturas, Oruro-Bolivia.

KW QUIMICA GERMANA SAC

Las Fabricas Mz B lote 20-A, Lima-Perú.

LABORATORIO QUÍMICO CONDE MORALES.

Av. al Aeropuerto Nro s/n, Urbanización Pedro Ferrari, Bolivia.

LAMBOL S.A

Carretera A Oruro, Potosí - Bolivia

MINERA MERIDIAN LTDA.

General Velásquez 890 Of.607, Antofagasta - Chile

SGS MEXICO

Paseo de la Reforma #560, Lomas de Chapultepec, Ciudad de México – México.

4. Descripción de las Muestras

Las muestras corresponden a un Mineral de Plata cuyos principales constituyentes son: **Ag, Au, Ba, Cu, Pb y Zn**

5. Identificación de las Muestras

Todos los laboratorios recibieron las mismas muestras codificadas individualmente, las cuales fueron identificadas como se indica a continuación:

Mineral de Plata IN-425

1. IN-425-XX
2. IN-425-XX
3. IN-425-XX
4. IN-425-XX

XX: Corresponde al número de sobre seleccionado al azar para ser enviado a laboratorio.

6. Preparación de las Muestras

Se seleccionaron 62 kg del material, de una zona específica de la mina para representar una matriz definida y con niveles de concentración de los elementos de interés adecuados al propósito del ensayo de aptitud. La muestra fue secada a $105\pm 5^{\circ}\text{C}$ hasta peso constante, chancada y pulverizada con granulometría tal que se encuentre 100% <100# Ty (100 ASTM), 95% <150#, homogeneizada y envasada en sobres de polietileno aluminizados sellados al vacío en atmósfera de gas inerte.

7. Test de Homogeneidad

La evaluación de homogeneidad se realizó utilizando un número de 18 unidades, seleccionadas aleatoriamente. El test de homogeneidad aplicado está de acuerdo a norma ASTM E 826-81; "Testing Homogeneity Of Materials For The Development Of Reference Materials", lo cual permite determinar la homogeneidad del material de referencia mediante test estadístico para determinar las posibles diferencias dentro de cada uno de los frascos y entre cada uno de ellos.

El estudio de homogeneidad se realizó en base a la determinación de Plata, mediante técnica de espectroscopia de absorción atómica de llama. A partir de los resultados obtenidos se realizó un estudio de variabilidad entre y dentro de las muestras ensayadas. El test de homogeneidad indica

que no hay diferencias significativas, por lo cual se concluye que a un nivel de confianza del 95%, existe una distribución homogénea del elemento Ag presente en el material de referencia.

8. Declaración de la Confidencialidad

Los resultados obtenidos por los participantes y la información entregada por los mismos, serán mantenidos bajo confidencialidad. INTEM, entregó a cada laboratorio participante un código, con el que hicieron llegar sus resultados (ej. **IN-RDA06-19-XXX**).

9. Requerimientos de Análisis

Cada Laboratorio recibió las instrucciones para la realización de los análisis requeridos para cada muestra, de acuerdo a solicitud de análisis presentada en **Anexo N° 1; "Solicitud de análisis"**. Los métodos usados por cada laboratorio se describen en **Anexo N°2; "Métodos de Análisis"** del presente informe.

10. Resultados de análisis

A continuación, en tabla N°1 se señalan los resultados provenientes de los distintos laboratorios participantes. Los datos fueron ingresados de acuerdo a lo reportado por cada laboratorio. Existen laboratorios que no entregaron toda la información por no tener implementadas las metodologías o bien, no ser parte de su rutina.

10.1 Mineral de Plata IN-425

Mineral de Plata IN-425						
Laboratorios	Ag (g/T)	Au (g/T)	Ba (%)	Cu (%)	Pb (%)	Zn (%)
IN-RDA06-19-001	52.90	0.17	0.540	0.031	0.054	0.450
	52.80	0.15	0.542	0.031	0.053	0.450
	52.90	0.16	0.538	0.031	0.053	0.446
	52.60	0.16	0.540	0.031	0.054	0.449
IN-RDA06-19-006	56.91	---	---	0.035	0.057	0.480
	57.83	---	---	0.036	0.058	0.485
	58.32	---	---	0.035	0.058	0.480
	57.67	---	---	0.036	0.059	0.487
IN-RDA06-19-008	65.58	0.15	---	---	---	---
	65.03	0.15	---	---	---	---
	63.25	0.15	---	---	---	---
	63.60	0.15	---	---	---	---
IN-RDA06-19-0010	69.00	0.16	---	0.038	0.077	0.475
	68.00	0.19	---	0.037	0.076	0.473
	69.00	0.18	---	0.039	0.077	0.472
	69.00	0.15	---	0.038	0.077	0.474
IN-RDA06-19-011	52.80	0.15	0.123	0.031	0.063	0.442
	53.50	0.14	0.163	0.033	0.064	0.443
	52.09	0.13	0.134	0.033	0.063	0.440
	51.91	0.15	0.168	0.033	0.064	0.438

Tabla N°1 Continúa

IN-RDA06-19-012	59.40	---	---	0.034	0.070	---
	59.51	---	---	0.034	0.070	---
	59.32	---	---	0.033	0.070	---
	59.74	---	---	0.032	0.070	---
IN-RDA06-19-013	53.47	---	---	0.027	0.073	0.491
	52.62	---	---	0.027	0.071	0.484
	52.28	---	---	0.027	0.070	0.485
	53.66	---	---	0.027	0.072	0.527
IN-RDA06-19-014	50.05	0.12	0.579	0.032	0.063	0.466
	49.44	0.12	0.578	0.032	0.063	0.466
	50.12	0.10	0.588	0.032	0.063	0.467
	50.34	0.11	0.579	0.031	0.063	0.469
IN-RDA06-19-015	75.00	0.15	0.586	0.033	0.054	0.434
	77.00	0.14	0.566	0.034	0.054	0.420
	78.00	0.14	0.572	0.034	0.056	0.428
	79.00	0.15	0.568	0.036	0.055	0.429
IN-RDA06-19-016	69.84	0.14	---	0.032	0.061	0.457
	69.65	0.14	---	0.031	0.061	0.455
	69.72	0.15	---	0.031	0.062	0.457
	69.77	0.15	---	0.030	0.061	0.455
IN-RDA06-19-016	53.18	---	---	---	---	---
	52.83	---	---	---	---	---
	53.75	---	---	---	---	---
	52.40	---	---	---	---	---
IN-RDA06-19-018	54.00	---	---	0.043	0.065	0.475
	54.40	---	---	0.043	0.065	0.472
	54.30	---	---	0.043	0.066	0.476
	54.20	---	---	0.043	0.065	0.474
IN-RDA06-19-019	64.06	0.15	---	---	---	---
	63.71	0.14	---	---	---	---
	61.34	0.13	---	---	---	---
	63.94	0.14	---	---	---	---
IN-RDA06-19-020	52.50	0.14	0.601	0.033	0.064	0.477
	52.17	0.14	0.600	0.033	0.064	0.478
	52.54	0.15	0.609	0.033	0.063	0.472
	52.35	0.14	0.609	0.033	0.064	0.476
IN-RDA06-19-021	51.37	3.05	0.540	0.031	0.054	0.461
	54.15	2.65	0.513	0.032	0.055	0.460
	48.47	2.94	0.481	0.031	0.055	0.462
	46.60	2.85	0.535	0.034	0.055	0.464
IN-RDA06-19-022	55.70	0.18	0.456	0.031	0.060	0.440
	57.10	0.18	0.452	0.033	0.062	0.460
	56.40	0.15	0.460	0.029	0.060	0.450
	56.20	0.17	0.453	0.033	0.063	0.460
IN-RDA06-19-025	53.61	0.20	---	0.031	0.055	0.446
	61.74	0.23	---	0.030	0.055	0.448
	52.82	0.20	---	0.030	0.055	0.444
	66.11	0.19	---	0.029	0.056	0.444

Tabla N°1

11. Análisis Estadístico para el Ensayo de Aptitud

Las suposiciones subyacentes de la estadística paramétrica residen en suponer la normalidad en la distribución de los datos. Este es quizás el principal interés en no aplicar estimadores convencionales en favor de métodos estadísticos robustos para la evaluación de programas de ensayos de aptitud de datos, lo que proporciona una poderosa herramienta por medio de la realización de los cálculos ampliamente adoptadas en la norma International Standard ISO 13528,

”Statistical methods for use in proficiency testing by interlaboratory comparisons, que se ocupa de los métodos estadísticos para su uso en ensayos de aptitud para comparaciones interlaboratorios.

Es sabido que el uso de los valores medios en la evaluación de los cálculos de pruebas de eficiencia tiene una pobre estabilidad al considerar el efecto de los valores atípicos (outliers), por lo que la aplicación de métodos robustos de estimación es recomendada. En muchos de los campos de aplicación cubiertos por las estadísticas de inter-comparación, en ocasiones no es de crítica importancia las estimaciones desde el enfoque clásico, pero en ciertos casos debe ser tenido en cuenta, en particular cuando la determinación involucra un material complejo o cuando la diversidad en el origen de los laboratorios participantes no es despreciable.

En el desarrollo de esta comparación entre laboratorios, el protocolo estadístico se llevó a cabo para lograr la estimación tanto del valor verdadero como de la desviación estándar del Ensayo de Aptitud. De acuerdo con esto, se ha considerado un enfoque estadístico con el fin de evaluar los resultados analíticos recibidos desde los participantes y a partir de los resultados, determinar el más adecuado a ser usado en la evaluación del desempeño de los laboratorios, como le es la aplicación de estadística robusta, usando la mediana y por medio del algoritmo A como se describe en la norma ISO 13528.

12. Evaluación del desempeño de los laboratorios

La evaluación del desempeño de los laboratorios participantes se realizó de acuerdo con los procedimientos aceptados internacionalmente. Se utilizó como criterio el cálculo del parámetro “z”, definido de la siguiente manera:

$$z = (x_{1/2} - x_{ref}) / S$$

$x_{1/2}$: Promedio para cada laboratorio = $\sum x_i / r$

x_{ref} : Valor Asignado a la concentración del analito de la muestra enviada. En este caso se corresponde a la media robusta (Alg A).

x_i : Valores individuales de cada laboratorio

r : Número de replicados informados

S : Desviación estándar (estimador de la reproducibilidad o varianza entre laboratorios).

Este último parámetro es obtenido mediante tratamiento estadístico, es decir, representa el desvío estándar de los datos estadísticamente aceptables.

De acuerdo con la definición dada, es posible clasificar a los laboratorios de la siguiente forma:

$[z] \leq 2$	Satisfactorio
$2 < [z] < 3$	Cuestionable
$[z] \geq 3$	No satisfactorio

13. Valores Asignados

En tabla N°2, se resume el número de laboratorios totales como aquellos que han sido considerados en la evaluación. Se entrega para cada elemento, el valor de consenso asignado, desviación estándar ($\approx 1\sigma$) y su respectivo % ER obtenidos del tratamiento estadístico al aplicar Alg A.

Se han descartado de todo proceso de evaluación, de acuerdo a norma ISO 13528, aquellos errores atípicos, los cuales son mencionados en el punto 16 del presente informe.

13.1 Mineral de Plata IN-425

En la tabla N° 2. Se señalan los elementos considerados en la ronda como son; **Plata, Oro, Bario, Cobre, Plomo y Zinc**. En el concentrado identificado como **IN-425** con su unidad de concentración respectiva. Se resume el número de laboratorios participantes y aquellos que han sido considerados en la evaluación. Se entrega el valor de consenso, desviación estándar ($\approx 1\sigma$) y el %ER para el elemento obtenidos del tratamiento estadístico al aplicar **Alg**.

Mineral de IN-425						
Parámetro Analítico	Nro. Laboratorios Reportados	Nro. Laboratorios evaluados	Unidad	Valor Asignado (Alg A)	DSR (≈ 1)	% ER
Ag	17	13	g/T	55.2	3.6	2.27
Au	12	11	g/T	0.149	0.011	2.81
Ba	7	4	%	0.57	0.03	3.29
Cu	14	14	%	0.032	0.002	2.07
Pb	14	14	%	0.062	0.008	4.07
Zn	13	11	%	0.460	0.019	1.52

Tabla N°2

14. Resultados del desempeño de los laboratorios

En las siguientes tablas, se presentan los resultados indicadores de rendimiento a través del Z-score para Mineral de Plata. En **anexo N°3**, se representan gráficamente los resultados de cada laboratorio.

14.1 Mineral de Plata IN-425

a) Plata (Ag)

Plata (Ag)/ IN-425			
Laboratorio	Promedio	z-score	Resultado
IN-RDA06-19-014	49.99	-1.4	Satisfactorio
IN-RDA06-19-020	52.39	-0.8	Satisfactorio
IN-RDA06-19-011	52.58	-0.7	Satisfactorio
IN-RDA06-19-001	52.80	-0.7	Satisfactorio
IN-RDA06-19-013	53.01	-0.6	Satisfactorio
IN-RDA06-19-016	53.04	-0.6	Satisfactorio
IN-RDA06-19-018	54.23	-0.3	Satisfactorio
IN-RDA06-19-022	56.35	0.3	Satisfactorio
IN-RDA06-19-006	57.68	0.7	Satisfactorio
IN-RDA06-19-012	59.49	1.2	Satisfactorio
IN-RDA06-19-008	64.37	2.5	Cuestionable
IN-RDA06-19-010	68.75	3.7	Insatisfactorio
IN-RDA06-19-016	69.75	4.0	Insatisfactorio

Tabla N°3

b) Oro (Au)

Oro (Au)/ IN-425				
Nº	Laboratorio	Promedio	z-score	Resultado
1	IN-RDA06-19-014	0.113	-3.3	Insatisfactorio
2	IN-RDA06-19-019	0.140	-0.8	Satisfactorio
3	IN-RDA06-19-011	0.143	-0.6	Satisfactorio
4	IN-RDA06-19-020	0.143	-0.6	Satisfactorio
5	IN-RDA06-19-016	0.145	-0.3	Satisfactorio
6	IN-RDA06-19-015	0.146	-0.2	Satisfactorio
7	IN-RDA06-19-008	0.148	-0.1	Satisfactorio
8	IN-RDA06-19-001	0.160	1.0	Satisfactorio
9	IN-RDA06-19-010	0.170	1.9	Satisfactorio
10	IN-RDA06-19-022	0.170	1.9	Satisfactorio
11	IN-RDA06-19-025	0.205	5.1	Insatisfactorio

Tabla Nº4

c) Bario (Ba)

Bario (Ba)/ IN-425				
Nº	Laboratorio	Promedio	z-score	Resultado
1	IN-RDA01-19-001	0.54	-1.1	Satisfactorio
2	IN-RDA01-19-015	0.57	-0.1	Satisfactorio
3	IN-RDA01-19-014	0.58	0.2	Satisfactorio
4	IN-RDA01-19-020	0.60	1.0	Satisfactorio

Tabla Nº5

d) Cobre (Cu)

Cobre (Cu)/ IN-425				
Nº	Laboratorio	Promedio	z-score	Resultado
1	IN-RDA06-19-013	0.027	-2.7	Cuestionable
2	IN-RDA06-19-025	0.030	-1.2	Satisfactorio
3	IN-RDA06-19-016	0.031	-0.7	Satisfactorio
4	IN-RDA06-19-001	0.031	-0.7	Satisfactorio
5	IN-RDA06-19-022	0.031	-0.5	Satisfactorio
6	IN-RDA06-19-014	0.032	-0.4	Satisfactorio
7	IN-RDA06-19-021	0.032	-0.2	Satisfactorio
8	IN-RDA06-19-011	0.032	-0.1	Satisfactorio
9	IN-RDA06-19-020	0.033	0.3	Satisfactorio
10	IN-RDA06-19-012	0.033	0.4	Satisfactorio
11	IN-RDA06-19-015	0.034	0.9	Satisfactorio
12	IN-RDA06-19-006	0.035	1.4	Satisfactorio
13	IN-RDA06-19-010	0.038	2.7	Cuestionable
14	IN-RDA06-19-018	0.043	5.2	Insatisfactorio

Tabla Nº6

e) Plomo (Pb)

Plomo (Pb)/ IN-425				
Nº	Laboratorio	Promedio	z-score	Resultado
1	IN-RDA06-19-001	0.054	-1.2	Satisfactorio
2	IN-RDA06-19-021	0.055	-1.0	Satisfactorio
3	IN-RDA06-19-015	0.055	-1.0	Satisfactorio
4	IN-RDA06-19-025	0.055	-0.9	Satisfactorio
5	IN-RDA06-19-006	0.058	-0.6	Satisfactorio
6	IN-RDA06-19-022	0.061	-0.1	Satisfactorio
7	IN-RDA06-19-016	0.061	-0.1	Satisfactorio
8	IN-RDA06-19-014	0.063	0.1	Satisfactorio
9	IN-RDA06-19-011	0.064	0.2	Satisfactorio
10	IN-RDA06-19-020	0.064	0.2	Satisfactorio
11	IN-RDA06-19-018	0.065	0.4	Satisfactorio
12	IN-RDA06-19-012	0.070	1.0	Satisfactorio
13	IN-RDA06-19-013	0.072	1.2	Satisfactorio
14	IN-RDA06-19-010	0.077	1.9	Satisfactorio

Tabla N°7

f) Zinc (Zn)

Zinc (Zn)/IN-425				
Nº	Laboratorio	Promedio	z-score	Resultado
1	IN-RDA06-19-015	0.427	-1.8	Satisfactorio
2	IN-RDA06-19-011	0.441	-1.0	Satisfactorio
3	IN-RDA06-19-025	0.446	-0.8	Satisfactorio
4	IN-RDA06-19-001	0.449	-0.6	Satisfactorio
5	IN-RDA06-19-016	0.456	-0.2	Satisfactorio
6	IN-RDA06-19-021	0.462	0.1	Satisfactorio
7	IN-RDA06-19-014	0.467	0.4	Satisfactorio
8	IN-RDA06-19-010	0.474	0.7	Satisfactorio
9	IN-RDA06-19-018	0.474	0.8	Satisfactorio
10	IN-RDA06-19-020	0.476	0.8	Satisfactorio
11	IN-RDA06-19-006	0.483	1.2	Satisfactorio

Tabla N°8

15. Comentarios

Para efectos de evaluación, no se consideran laboratorios cuyos resultados son menores al límite de cuantificación declarado, sólo con fines prácticos son evaluados como insatisfactorio.

Los laboratorios que han sido declarados como “Insatisfactorios” y que se señalan a continuación, son aquellos que presentan falta de precisión respecto de sus datos reportados como de la población de datos de todos los laboratorios. Los laboratorios que han sido declarados como “Insatisfactorios” y que forman parte de la evaluación estadística se mencionan a continuación.

Para el elemento **Cu y Pb** no hubo laboratorios descartados en la evaluación estadística.

Para el elemento **Plata**, Ag, los laboratorios; IN-RDA05-19-015, IN-RDA05-19-019, IN-RDA05-19-021 y IN-RDA05-19-025 son descartados por falta de precisión entre sus datos.

Para el elemento **Oro**, Au, el laboratorio identificado como; IN-RDA05-19-021 es descartado por ser discrepante de la población de datos.

Para el elemento **Bario**, Ba, el laboratorio identificado como; IN-RDA05-19-021 es descartado por falta de precisión entre sus datos. Los laboratorios; IN-RDA05-19-011 y IN-RDA05-19-022 son descartados por ser discrepante de la población de datos.

Para el elemento **Zinc**, Zn, el laboratorio identificado como; IN-RDA05-19-013 y IN-RDA05-19-022 es descartado por falta de precisión entre sus datos.

15.1 Mineral de Plata IN-425

Para efectos de evaluación, no se consideran laboratorios cuyos resultados son menores al límite En tabla N°21, se resume el número de laboratorios satisfactorios, cuestionables y no satisfactorios, para los elementos de; **Plata, Oro, Bario, Cobre, Plomo y Zinc** en muestra mineral identificado como; **IN-425**, evaluados mediante el parámetro Z Score en el ensayo de aptitud.

Mineral IN-425			
Elemento	Insatisfactorio	Satisfactorio	Cuestionable
Ag	6	10	1
Au	3	9	---
Ba	3	4	---
Cu	1	11	2
Pb	---	14	---
Zn	2	11	---

Tabla N°9

En tabla N°22 se detallan los % CV mínimos, máximos y el promedio, para **IN-MR-425**, reportados para cada uno de los elementos de todos los laboratorios considerados en la evaluación estadística.

Mineral IN-425			
Parámetro Analítico	%CV (Mínimo)	%CV (Máximo)	%CV PROMEDIO (inicial)
Ag	0.11	1.74	0.79
Au	2.59	10.74	6.06
Ba	0.33	1.53	0.87
Cu	0.00	5.00	2.12
Pb	0.00	2.08	0.75
Zn	0.25	1.38	0.51

Tabla N°10

16. Conclusiones

1.- La alta dispersión de los datos en alguno de los elementos, permite a los laboratorios con bajo desempeño ser evaluados con un Z-Score de satisfactorio. Es provechoso evaluar detenidamente, la información proporcionada en este ensayo y que, bajo criterio técnico, las conclusiones pueden ser diferentes.

2.- Existen laboratorios que no consideran la precisión de su propio método para informar de acuerdo al elemento, concentración y técnica analítica.

3.- Se detectaron errores de;

3.1 Codificación del/de los laboratorio(s) participante(s)

3.2 Codificación al momento de expresar los resultados por el laboratorio.

3.3 Codificación en unidades de expresión de los resultados

3.4 Error en las cifras solicitadas para la expresión de resultados según cartas de análisis enviadas.

3.5 Tablas de metodologías no competas en información requerida.

17. Recomendaciones

La norma International Standard ISO 13528, es una herramienta estadística muy poderosa pero que presentan algunas desventajas como;

a) No es independiente de los resultados de los participantes y,

b) La incertidumbre puede ser demasiado grande, cuando el número de laboratorios es pequeño.

Esta falta de independencia puede conducir a que si la mayoría de los resultados estuviesen sesgados, los participantes cuyos resultados no están sesgado, podrían injustamente recibir extremas puntuaciones de z-score.

Finalmente, se recomienda a cada laboratorio con clasificación de "Insatisfactorio", evaluar las causas del desvío de sus análisis. Revisar, procedimientos de análisis, expresión de resultados, cálculos, cifras solicitadas, entre otros, evaluando siempre las condiciones de Repetibilidad y reproducibilidad.

18. Anexos

Anexo N°1: Solicitud de análisis

Anexo N°2: Métodos de Análisis

Anexo N°3: Gráficos

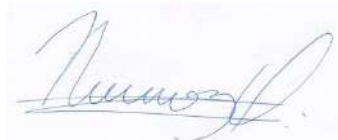
19. Referencias

1. ISO 13528-2005 Statistical methods for use in proficiency testing by interlaboratory comparison.
2. ISO 17043-2010 Conformity assessment – General requirements for proficiency testing.

20. Responsables



Víctor Anabalón Escobedo
Gerente Técnico
INTEM



Nayadeth Muñoz Olivares
Supervisor de Operaciones
INTEM



ANEXO N°1

SOLICITUD DE ANÁLISIS

	CONTROL DE PROCESOS	CODIGO	IN-RG06-7401
		VERSION	00
		FECHA	Noviembre 2018

Antofagasta 25-07- 2019
 INTEM-CPR00X/2019
 Ref. : Solicitud Análisis Químico

Sr(a). XXXXX
 Jefe de Laboratorio
 XXXXXX
 XXX

Presente

De nuestra consideración:

INTEM, Instituto Nacional de Tecnología Estandarización y Metrología, agradece su interés en participar del 1° Ensayo de Aptitud en muestras de Mineral de Plata, identificado este año como: “**IN-RDA-06-19-MAG**”.

Este programa busca poder evaluar el desempeño analítico de su laboratorio para evidenciar objetivamente la calidad de sus resultados emitidos, evaluar la ejecución de ensayos específicos o mediciones, identificar errores, ya sea; con el desempeño de personal, calibración de equipos y/o adecuación de procedimientos.

Solicitamos análisis químico de acuerdo a lo indicado a continuación:

1. Identificación de muestras

Mineral de Plata IN-425

1. IN-425-XXX
2. IN-425-XXX
3. IN-425-XXX
4. IN-425-XXX

2. Identificación del Laboratorio

Para preservar la confidencialidad de los resultados, INTEM asigna un **CÓDIGO** a cada laboratorio colaborador, en este caso su código corresponde a: **IN-RDA06-19-00X**.

3. Análisis Solicitados

- A cada sobre, el cual contiene material representativo de un lote y que ha sido previamente al proceso de homogeneizado y secado y que, no requiere de tratamiento previo, realizar 1 análisis (**SIMPLE**) de los siguientes parámetros: **Ag, Au, Ba, Cu, Pb, Zn**
- Es requerimiento de que los análisis sean realizados bajo **Condiciones de Repetibilidad** para cada uno de los elementos.



CONTROL DE PROCESOS

CODIGO**IN-RG06-7401****VERSION****00****FECHA****Noviembre 2018**

4. Requerimientos de análisis y Expresión de resultados

- Los métodos de análisis serán aquellos que se detallan en Tabla N°1, en caso contrario aplicar la (s) metodología (s) de rutina utilizada (s) en el propio laboratorio.

Parámetro Analítico	Masa de Muestra apróx (g)	Volumen (ml)	Resumen Método
Cu, Zn, Pb	1	100	Digestión con agua regia, HCl/ HNO ₃ (3:1). Estado siruposo Técnica Instrumental: E.A.A
Ag	2.5	50	Digestión HCl/ HNO ₃ (3:1). Estado siruposo Técnica Instrumental: E.A.A
Au	30-50	---	Ensayo Fuego Técnica Instrumental: E.A.A
Ba	0.1-0.2	250	Fusión Alcalina ≈2,5g de peróxido de sodio (Na ₂ O ₂) y ≈0.1g de NaOH. Técnica Instrumental: E.A.A

Tabla N°1

- Reportar valores individuales de acuerdo a Tabla N°2 para cada una de las muestras y **NO** el promedio.

Parámetro analítico	Expresión de resultado	Cifras en Informe
Cu	%	X.XXX
Pb	g/T	X.XX
Zn	g/T	X.XX
Ag	g/T	X.XX
Au	g/T	X.XX
Ba	%	X.XXX

Tabla N°2

Se solicita que el laboratorio se ajuste a los mínimos límites de cuantificación cuando estos sean requeridos, expresando los resultados según las unidades y cifras significativas señaladas en Tabla N°2, las cuales están representadas por la letra "x".

5. Informe de Resultados

5.1 Los laboratorios participantes deberán enviar sus resultados, mediante archivo digital Excel cuyo **nombre de archivo corresponde al código asignado** y cuyas planillas con la información requerida se encuentran de acuerdo a formato ilustrado en tabla N°3 junto al

	CONTROL DE PROCESOS	CODIGO	IN-RG06-7401
		VERSION	00
		FECHA	Noviembre 2018

CÓDIGO ASIGNADO EN LA FILA SUPERIOR.

Ejemplo:

Código Asignado : IN-RDA-06-19-MAG, 00X						
ID Muestra	Elemento1 (Unidad)	Elemento 2 (Unidad)	Elemento 3 (Unidad)	Elemento 4 (Unidad)	Elemento 5 (Unidad)	Elemento 6 (Unidad)
IN-XX-XXX						
IN-XX-XXX						
IN-XX-XXX						
IN-XX-XXX						

Tabla N°3

5.2 Se solicita a los participantes información breve sobre el método empleado (masa, aforo, tipo de ácidos usados en digestión y técnica analítica utilizada en la medición a través de formato Excel y según formato de Tabla N°4.

Código del Laboratorio: _____									
Elemento	Método	Masa Muestra (g)	Vol. Aforo (mL)	Ácidos (Tipo y Cantidad)	Factor Dilución	Medio Ácido Final (%)	Supresor	Rango Calibración	Equipo

Tabla N°4.

Nota 1:

Los laboratorios considerados en la evaluación, serán aquellos que entreguen la información requerida en ésta solicitud de análisis.

Nota 2:

Los resultados de análisis deberán ser enviados en 1 (una) planilla Excel que contenga 2 (dos) hojas. Una de ellas llamada "Resultados" y otra con nombre; "Metodología". El nombre del archivo deberá hacer referencia al código de la ronda más los tres (3) últimos dígitos del código asignado para el laboratorio.

	CONTROL DE PROCESOS	CODIGO	IN-RG06-7401
		VERSION	00
		FECHA	Noviembre 2018

6. Recepción de Resultados

Plazo para envío de reporte: **XX DE XXXX DE 2019**

Enviar a las siguientes casillas electrónicas:

Nayadeth Muñoz O. (Supervisor de Procesos)

Fono: (56-55) 2893479, e-mail: nayadeth.munoz@intem.cl

Víctor Anabalón E. (Gerente Técnico)

Fono: (56-55) 2893408, e-mail: victor.anabalon@intem.cl

Rosana Bustos (Asistente Administrativa)

Fono: (56-55) 2893408, e-mail: recepcion@intem.cl

Verónica Dubó A. (Jefa de Control de Procesos)

Fono: (56-55) 2893479, e-mail: veronica.dubo@intem.cl

7. Envío de Informe de Ronda

El informe final será entregado en un plazo no superior a 30 días. En caso de que los laboratorios presenten observaciones al documento, las podrán realizar en un plazo no superior a 7 días enviado el informe. INTEM enviará mediante correo electrónico el informe final con aquellas observaciones aceptadas por el comité técnico.

Agradece su cooperación;



Nayadeth Muñoz Olivares
Supervisor de Procesos
INTEM

VDA/rbc.
cc. Control de Procesos - Antofagasta



ANEXO N°2

MÉTODOS DE ANÁLISIS

Código del Laboratorio: IN-RDA06-19-001

Elemento	Método	Masa Muestra (g)	Volumen de Alícuo (ml)	Ácidos	Cantidad	Tipo y	Factor de Dilución	Medio Ácido Final (%)	Supresor	Rango Calibración	Equipo
Ag	Acid digestion	1.0000	200		HCl-HNO3		---	25% HCl	---	0.3 µg/ml	AAS
Au	Fire assay	15.0000	100		H2SO4		---	45% HCl	---	0.50 µg/ml	ICP-OES
Ba	Acid digestion	1.0000	500		HNO3-HCl-HClO4		---	10% HNO3	---	0.50 µg/ml	ICP-OES
Cu	Acid digestion	1.0000	500		HNO3-HCl-HClO4		---	10% HNO3	---	0.50 µg/ml	ICP-OES
Pb	Acid digestion	1.0000	500		HNO3-HCl-HClO4		---	10% HNO3	---	0.50 µg/ml	ICP-OES
Zn	Acid digestion	1.0000	500		HNO3-HCl-HClO4		---	10% HNO3	---	0.50 µg/ml	ICP-OES

Código del Laboratorio: IN-RDA06-19-006

Elemento	Método	Masa Muestra (g)	Volumen de Alícuo (ml)	Ácidos	Cantidad	Tipo y	Factor de Dilución	Medio Ácido Final (%)	Supresor	Rango Calibración	Equipo
Ag	PE-4041 / PE-4042	0.2500	25		2.1ml HNO3, 6.3 ml HCl@agua regia		1	25% HCl	No Aplica	0.025-5 mg/L	ICP-OES
Cu	PE-4041 / PE-4042	0.2500	25		2.1ml HNO3, 6.3 ml HCl@agua regia		1	25% HCl	No Aplica	0.05-5 mg/L	ICP-OES
Pb	PE-4041 / PE-4042	0.2500	25		2.1ml HNO3, 6.3 ml HCl@agua regia		1	25% HCl	No Aplica	0.1-5 mg/L	ICP-OES
Zn	PE-4041 / PE-4042	0.2500	25		2.1ml HNO3, 6.3 ml HCl@agua regia		1	25% HCl	No Aplica	0.5-100 mg/L	ICP-OES

Código del Laboratorio: IN-RDA06-19-008

Elemento	Método	Masa Muestra (g)	Volumen de Alícuo (ml)	Ácidos	Cantidad	Tipo y	Factor de Dilución	Medio Ácido Final (%)	Supresor	Rango Calibración	Equipo
Au	FAEAA	30	10		Regia		-	30% HCl	-	1 - 2.5 - 5	Thermo iCa 3000
Ag	EAA	1	50		4		-	25% HCl	-	1 - 2 - 5	Thermo iCa 3000

Código del Laboratorio: IN-RDA06-19-010

Elemento	Método	Masa Muestra (g)	Volumen de Alícuo (ml)	Ácidos	Cantidad	Tipo y	Factor de Dilución	Medio Ácido Final (%)	Supresor	Rango Calibración	Equipo
Ag	SGC-MA301	10	---		HNO3 1:8 (15ml); HNO3 1:1 (7ml)		---	---	---	---	Balanza Microanalítica
Au	DETERMINACION-ABSORCION-FIRE ASSAY	10	25		HNO3 1:8 (15ml); HNO3 1:1 (7ml)		ORIGINAL	HCl 24%	N.A.	0.0, 0.5, 1, 2	EAA
Cu	DETERMINACION-EAA	0.2	200		HCl (6ml); HClO4 (6ml)		ORIGINAL	HCl 5%	N.A.	0.5, 15, 25	EAA
Pb	DETERMINACION-EAA	0.2	200		HCl (6ml); HClO4 (6ml)		ORIGINAL	HCl 5%	N.A.	0.5, 10, 20	EAA
Zn	DETERMINACION-EAA	0.2	200		HCl (6ml); HClO4 (6ml)		ORIGINAL	HCl 5%	N.A.	0.5, 10, 25	EAA

Código del Laboratorio: IN-RDA06-19-011

Elemento	Método	Masa Muestra (g)	Volumen de Alícuo (ml)	Ácidos	Cantidad	Tipo y	Factor de Dilución	Medio Ácido Final (%)	Supresor	Rango Calibración	Equipo
Ag	GO_AAS10D	0.5g	50		HNO3 (2.5ml) - HCl (7.5ml)		1	30% HCl, 5% HNO3	Agua Bixestilada	1-4 mg/L	AAS240FS
Au	GE_FAA313	30g	5		HNO3 (0.5ml) - HCl (0.5ml)		1	10% HCl, 5% HNO3	Agua Bixestilada	1-10 mg/L	AAS240FS
Ba	GE_ICP14B	0.25g	18		HNO3 (1ml) - HCl (3ml)		1	30% HCl, 5% HNO3	Agua Bixestilada	5 mg/L	ICP-OES
Cu	GO_AAS10D	0.25g	18		HNO3 (2.5ml) - HCl (7.5ml)		1	30% HCl, 5% HNO3	Agua Bixestilada	5-50 mg/L	ICP-OES
Pb	GE_ICP14B	0.25g	18		HNO3 (1ml) - HCl (3ml)		1	30% HCl, 5% HNO3	Agua Bixestilada	5-50 mg/L	ICP-OES
Zn	GE_ICP14B	0.25g	18		HNO3 (1ml) - HCl (3ml)		1	30% HCl, 5% HNO3	Agua Bixestilada	5-50 mg/L	ICP-OES

Codigo del Laboratorio: IN-RDA06-19-012											
Elemento	Método	Masa Muestra (g)	Volumen de Aforo (ml)	Ácidos	Cantidad	(Tipo y	Factor de Dilución	Medio Ácido Final (%)	Supresor	Rango Calibración	Equipo
Ag	E.A.A.	0.2	100	Digestión con 15 ml de HCL p.a., 5 ml de HNO3 p.a., 8-10 gotas de HClO4 p.a., 8-10 gotas de H2O2 p.a.			---	25% HCL p.a.	---	PinAAcle 900F 1 ppm: 5 ppm : 10 ppm Balanza analítica 0,1 g: 0,5 g: 5,0 g: 200,0 g	PinAAcle 900 F; Balanza analítica
Cu	E.A.A.	0.2	100	Digestión con 15 ml de HCL p.a., 5 ml de HNO3 p.a., 8-10 gotas de HClO4 p.a., 8-10 gotas de H2O2 p.a.			---	25% HCL p.a.	---	PinAAcle 900F 1 ppm: 5 ppm : 10 ppm Balanza analítica 0,1 g: 0,5 g: 5,0 g: 200,0 g	PinAAcle 900 F; Balanza analítica
Pb	E.A.A.	0.2	100	Digestión con 15 ml de HCL p.a., 5 ml de HNO3 p.a., 8-10 gotas de HClO4 p.a., 8-10 gotas de H2O2 p.a.			---	25% HCL p.a.	---	PinAAcle 900F 1 ppm: 5 ppm : 10 ppm Balanza analítica 0,1 g: 0,5 g: 5,0 g: 200,0 g	PinAAcle 900 F; Balanza analítica

Codigo del Laboratorio: IN-RDA06-19-014											
Elemento	Método	Masa Muestra (g)	Volumen de Aforo (ml)	Ácidos	Cantidad	(Tipo y	Factor de Dilución	Medio Ácido Final (%)	Supresor	Rango Calibración	Equipo
Ag	Instrumental	0.5	50	10ml 'HNO3,2.5ml HClO4,2.5ml H2SO4			-	25% HCL	No	0.1 - 2.5	Agilent Technologies - 240AA
Au	fire Assay+ instrumental	20.0000		agua regia 10 ml.				10% HCl	No	0.03- 1	Horno Nabertherm-Agilent technologies -240 AA
Ba	Instrumental	0.5000	50	10ml 'HNO3,2.5ml HClO4,2.5ml H2SO4			20	25% HCL	Si	0.25-10	Agilent Technologies - 240AA
Cu	Instrumental	0.5000	50	10ml 'HNO3,2.5ml HClO4,2.5ml H2SO4				25% HCL	Si	2 - 50	Agilent Technologies - 240AA
Pb	Instrumental	0.5000	50	10ml 'HNO3,2.5ml HClO4,2.5ml H2SO4			-	25% HCL	Si	1-20	Agilent Technologies - 240AA
Zn	Instrumental	0.5000	50	10ml 'HNO3,2.5ml HClO4,2.5ml H2SO4			-	25% HCL	Si	1-20	Agilent Technologies - 240AA

Codigo del Laboratorio: IN-RDA06-19-015											
Elemento	Método	Masa Muestra (g)	Volumen de Aforo (ml)	Ácidos	Cantidad	(Tipo y	Factor de Dilución	Medio Ácido Final (%)	Supresor	Rango Calibración	Equipo
Ag	absorción atómica	1.0000	100	HCl, HNO3, HF e HClO4			---	---	---	3 ~ 100 ppm	Perkin Elmer - AAnalyst 50
Au	absorción atómica	30.0000	100	HCl, HNO3, HF e HClO4			---	---	---	0,01 ~ 100 ppm	Perkin Elmer - AAnalyst 50
Ba	absorción atómica	1.0000	100	HCl, HNO3, HF e HClO4			---	---	---	3 ~ 10000 ppm	Perkin Elmer - AAnalyst 50
Cu	absorción atómica	1.0000	100	HCl, HNO3, HF e HClO4			---	---	---	3 ~ 10000 ppm	Perkin Elmer - AAnalyst 50
Pb	absorción atómica	1.0000	100	HCl, HNO3, HF e HClO4			---	---	---	8 ~ 10000 ppm	Perkin Elmer - AAnalyst 50
Zn	absorción atómica	1.0000	100	HCl, HNO3, HF e HClO4			---	---	---	3 ~ 10000 ppm	Perkin Elmer - AAnalyst 50

Codigo del Laboratorio: IN-RDA06-19-016											
Elemento	Método	Masa Muestra (g)	Volumen de Aforo (ml)	Ácidos	Cantidad	(Tipo y	Factor de Dilución	Medio Ácido Final (%)	Supresor	Rango Calibración	Equipo
Au	Ensayo a Fuego	30.00	20	HCl,HNO3			1	15	---	---	A.A.
Ag ₁	Gravimétrico	30.00	20	HCl,HNO3			1	15	---	---	Microbalanza
Ag ₂	Digestión Agua Regia	0.20	10	HCl,HNO3			1	15	---	---	ICP-OES
Cu	Digestión Agua Regia	0.20	10	HCl,HNO3			1	15	---	---	ICP-OES
Pb	Digestión Agua Regia	0.20	10	HCl,HNO3			1	15	---	---	ICP-OES
Zn	Digestión Agua Regia	0.20	10	HCl,HNO3			1	15	---	---	ICP-OES

Código del Laboratorio: IN-RDAM6-19-018

Elemento	Método	Masa Muestra (g)	Volumen de Alorco (ml)	Ácidos	Cantidad	(Tipo y	Factor de Dilución	Medio Ácido Final (%)	Supresor	Rango Calibración	Equipo
Ag	Espectroscopia de Absorción Atómica	1.0000	100	HClHNO ₃		---	---	10% HCl	---	---	Pekin Elmer Analyst 200
Cu	Espectroscopia de Absorción Atómica	1.0000	100	HClHNO ₃		---	---	10% HCl	---	---	Pekin Elmer Analyst 200
Pb	Espectroscopia de Absorción Atómica	1.0000	100	HClHNO ₃		---	---	10% HCl	---	---	Pekin Elmer Analyst 200
Zn	Espectroscopia de Absorción Atómica	1.0000	100	HClHNO ₃		---	---	10% HCl	---	---	Pekin Elmer Analyst 200

Código del Laboratorio: IN-RDAM6-19-019

Elemento	Método	Masa Muestra (g)	Volumen de Alorco (ml)	Ácidos	Cantidad	(Tipo y	Factor de Dilución	Medio Ácido Final (%)	Supresor	Rango Calibración	Equipo
Ag	Ensayo a Fuego- EAA	30.0000	10	HNO ₃ /HCl(1:3)		---	---	HCl75 %	---	5 a 150	Pharacie500
As	---	---	---	HNO ₃ /HCl(1:3)		---	---	---	---	---	---
Au	Ensayo a Fuego- EAA	30.0000	10	HNO ₃ /HCl(1:3)		---	---	HCl75 %	---	0,5 a 20	Pharacie500

Código del Laboratorio: IN-RDAM6-19-020

Elemento	Método	Masa Muestra (g)	Volumen de Alorco (ml)	Ácidos	Cantidad	(Tipo y	Factor de Dilución	Medio Ácido Final (%)	Supresor	Rango Calibración	Equipo
Ag	Digestion Agua Regia- AAS	2.50	50	15 mL HCl + 5 ml HNO ₃		---	---	25 % HCl	---	---	AGILENT AA240
Au	Ensayos al Fuego -AAS	30.000	5	---		---	---	24 % HCl	---	---	AGILENT AA240
Ba	Fusion Na2O2 - AAS	0.20	290	62 ml HCl		---	---	25 % HCl	KCl	---	AGILENT AA240
Cu	Digestion Agua Regia- AAS	1.00	100	15 mL HCl + 5 ml HNO ₃		---	---	25 % HCl	---	---	AGILENT AA240
Pb	Digestion Agua Regia- AAS	1.00	100	15 mL HCl + 5 ml HNO ₃		---	---	25 % HCl	---	---	AGILENT AA240
Zn	Digestion Agua Regia- AAS	1.00	100	15 mL HCl + 5 ml HNO ₃		---	---	25 % HCl	---	---	AGILENT AA240

Código del Laboratorio: IN-RDAM6-19-021

Elemento	Método	Masa Muestra (g)	Volumen de Alorco (ml)	Ácidos	Cantidad	(Tipo y	Factor de Dilución	Medio Ácido Final (%)	Supresor	Rango Calibración	Equipo
Ag	Digestion agua regia- ICP-OES	1.0000	50	12 mL HCl + 4 mL HNO ₃		---	2	16	---	0.2-4 ppm	ICP optico Agilent 5100
Au	Digestion agua regia- ICP-OES	1.0000	50	12 mL HCl + 4 mL HNO ₃		---	2	16	---	0.03-4 ppm	ICP optico Agilent 5101
Ba	Digestion agua regia- ICP-OES	1.0000	50	12 mL HCl + 4 mL HNO ₃		---	20	6.4	---	1-10 ppm	ICP optico Agilent 5100
Cu	Digestion agua regia- ICP-OES	1.0000	50	12 mL HCl + 4 mL HNO ₃		---	2	16	---	0.2-10 ppm	ICP optico Agilent 5100
Pb	Digestion agua regia- ICP-OES	1.0000	50	12 mL HCl + 4 mL HNO ₃		---	2	16	---	0.4-10 ppm	ICP optico Agilent 5100
Zn	Digestion agua regia- ICP-OES	1.0000	50	12 mL HCl + 4 mL HNO ₃		---	20	6.4	---	0.4-10 ppm	ICP optico Agilent 5100

Código del Laboratorio: IN-RDAM6-19-022

Elemento	Método	Masa Muestra (g)	Volumen de Alorco (ml)	Ácidos	Cantidad	(Tipo y	Factor de Dilución	Medio Ácido Final (%)	Supresor	Rango Calibración	Equipo
Ag	AAS	---	---	Aqua regia		---	---	---	---	---	---
Au	Fire assay	---	---	---		---	---	---	---	---	---
Ba	ICP	---	---	---		---	---	---	---	---	---
Cu	AAS	---	---	Aqua regia		---	---	---	---	---	---
Pb	AAS	---	---	Aqua regia		---	---	---	---	---	---
Zn	AAS	---	---	Aqua regia		---	---	---	---	---	---

Código de Laboratorio: IN-RDA06-19-023

Elemento	Método	Masa Muestra (g)	Volumen de Aloro (ml)	Ácidos	Cantidad	(Tipo y	Factor de Dilución	Medio Ácido Final (%)	Supresor	Rango Calibración	Equipo
Ag	DETERMINACION DE PLATA EN MUESTRAS SÓLIDAS POR ABSORCIÓN ATÓMICA	3.0	100	5 ml HNO ₃ @ 20 ml HClO ₄ @ 50 ml HCl @			1	50	--	(0.5 - 5)ppm	Analyst 200 PerkinElmer
Au	Ensayo Fuego	50.0	20	4 ml HNO ₃ 50%; 6 ml HCL @			1	40	--	(0.5 - 5)ppm	Analyst 200 PerkinElmer
Cu	Digestion Mueledos	1.0	100	15 ml HNO ₃ @ 5 ml HClO ₄ @ 25 ml HCl @			1	45	--	(5 - 30)ppm	Analyst 200 PerkinElmer
Pb	Digestion Mueledos	0.5	200	15 ml HNO ₃ @ 5 ml HClO ₄ @ 25 ml HCl @			1	20	--	(0.5 - 5)ppm	Analyst 200 PerkinElmer
Zn	Digestion Mueledos	0.5	200	15 ml HNO ₃ @ 5 ml HClO ₄ @ 25 ml HCl @			1	20	--	(5 - 30)ppm	Analyst 200 PerkinElmer

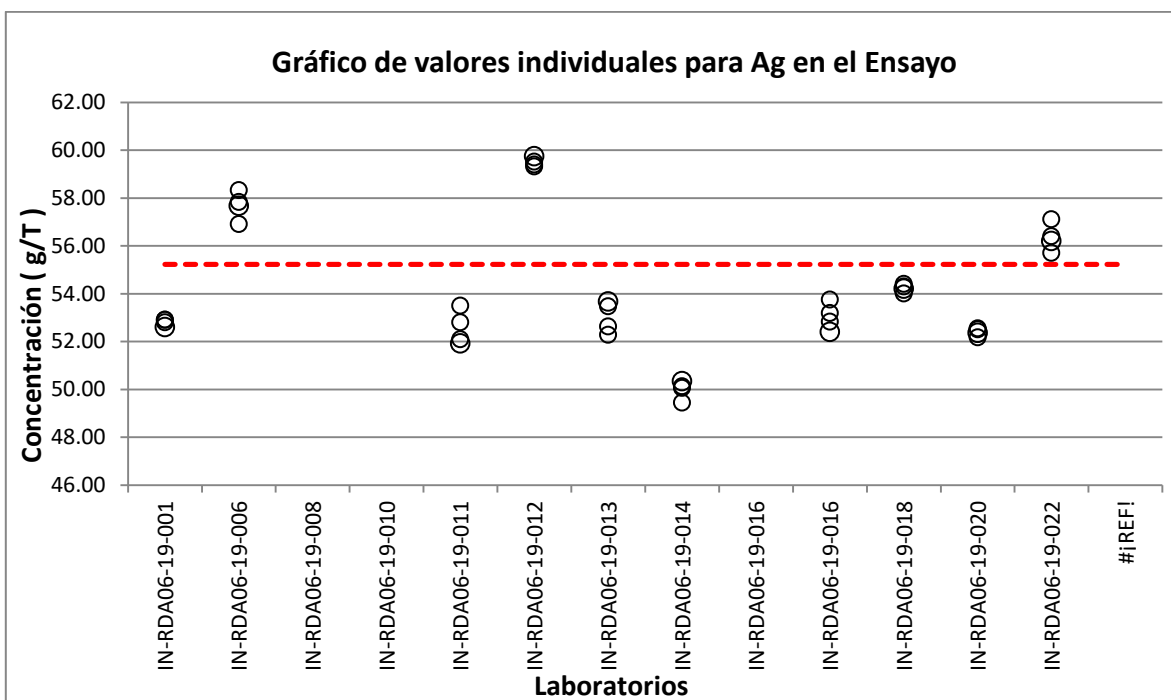
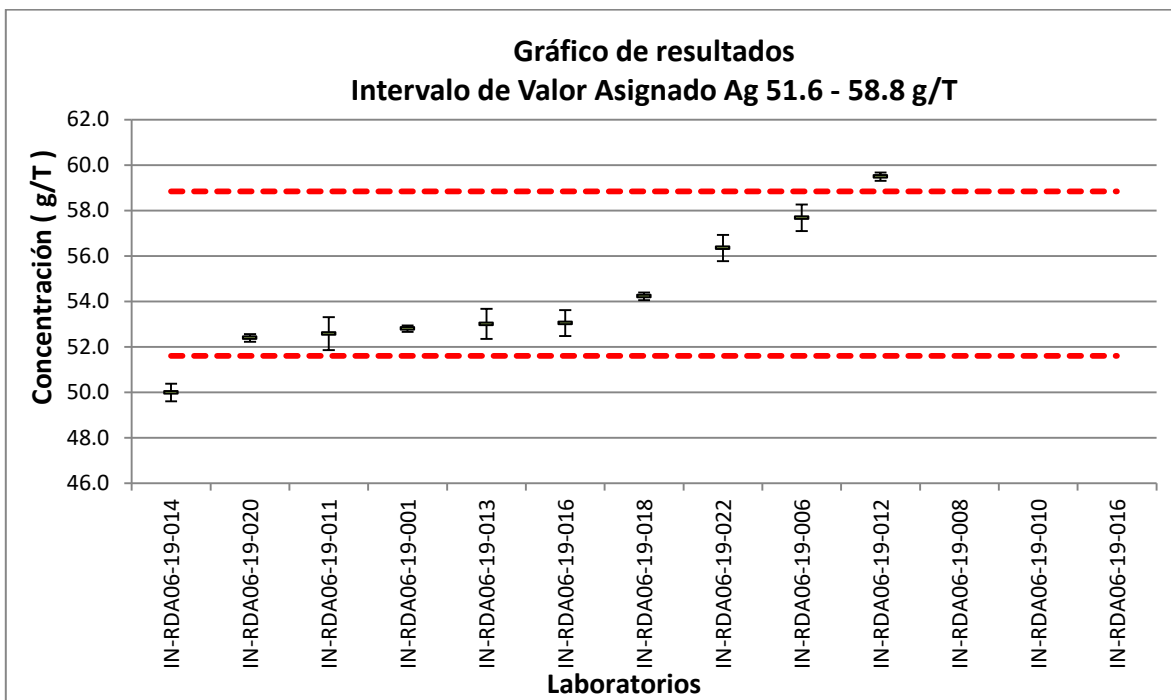


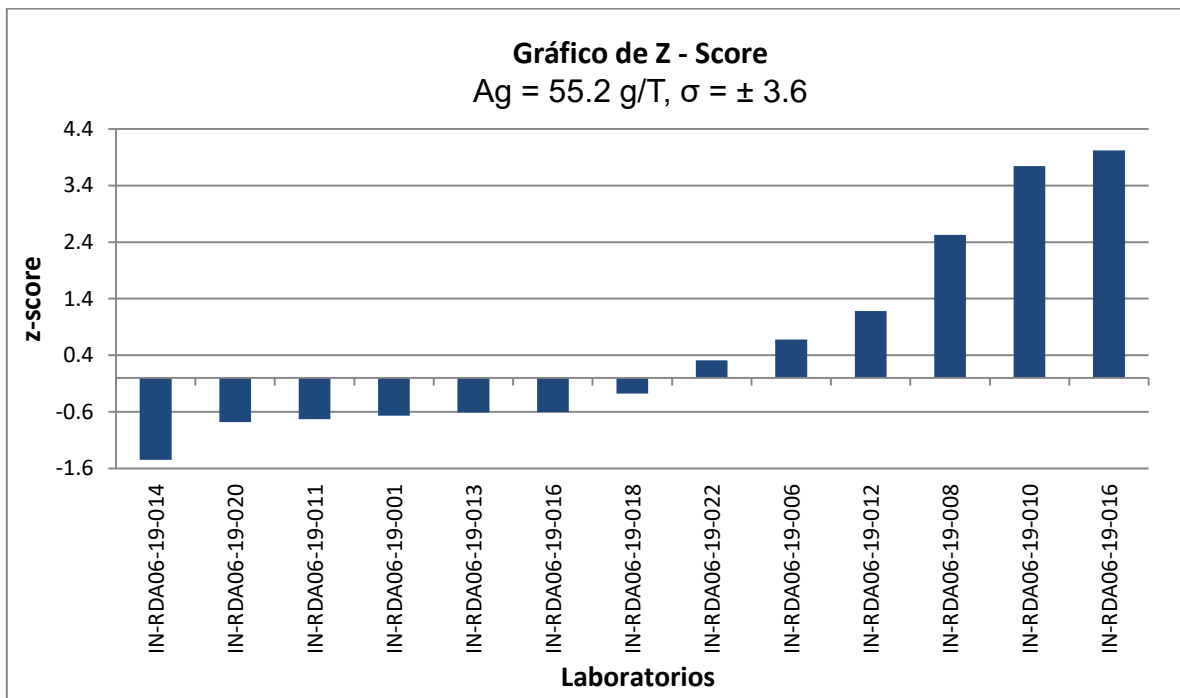
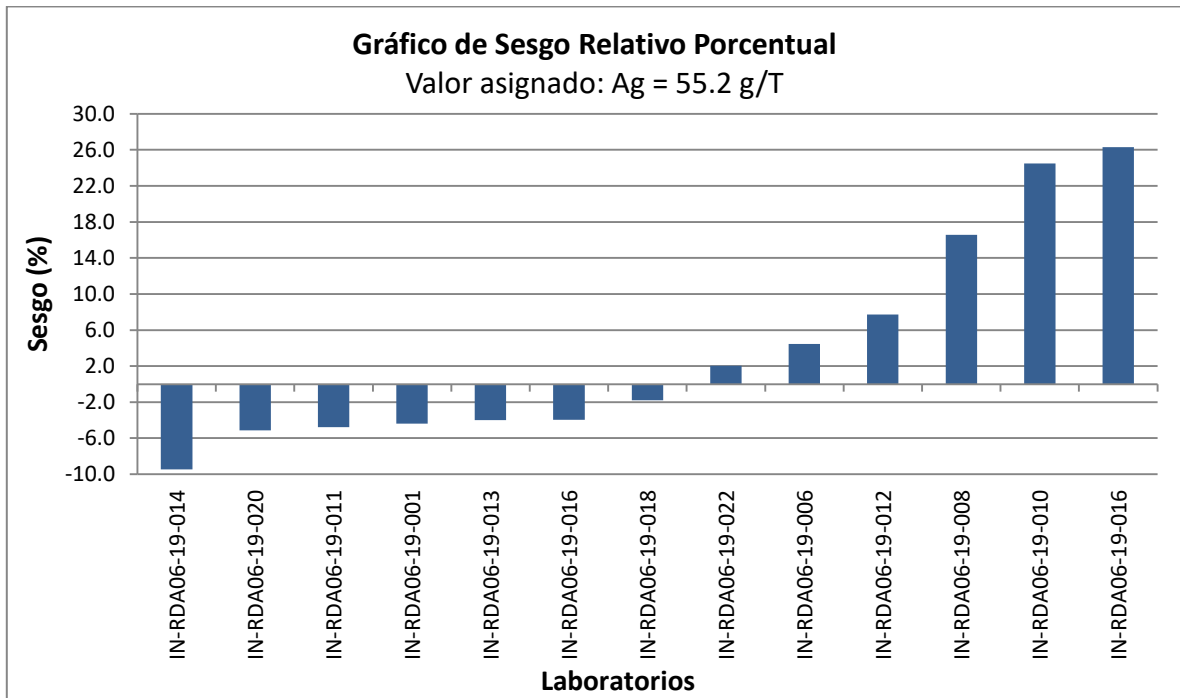
ANEXO N°3

GRÁFICOS

Material : Mineral de Plata IN-425

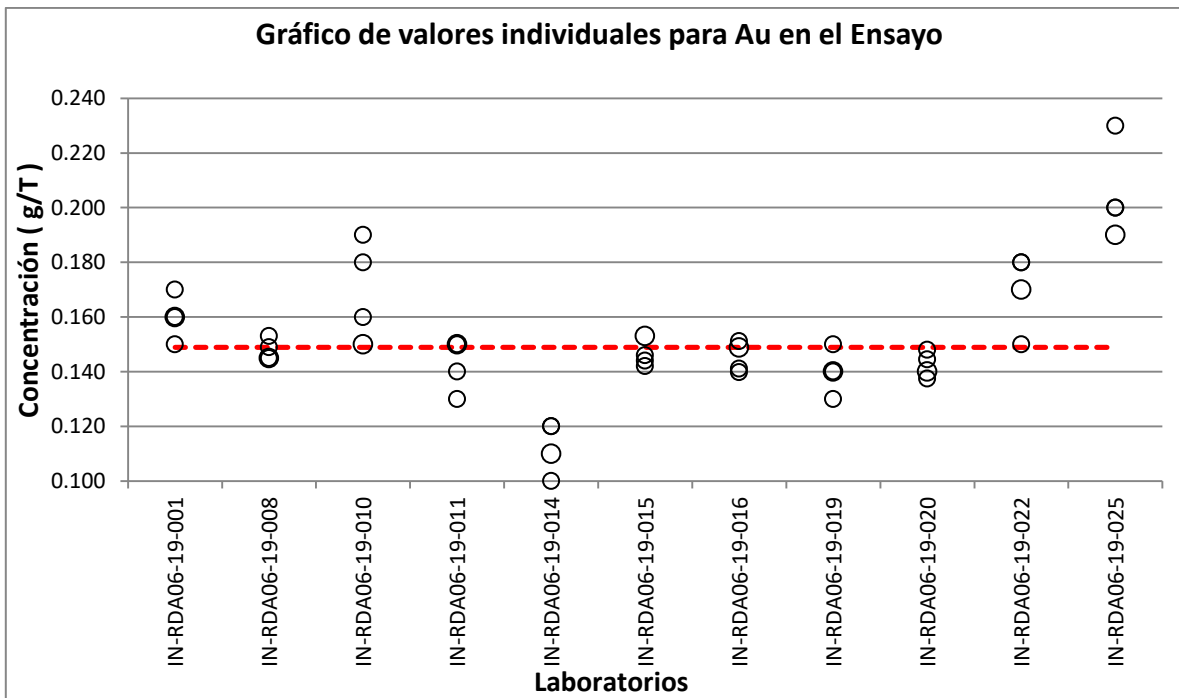
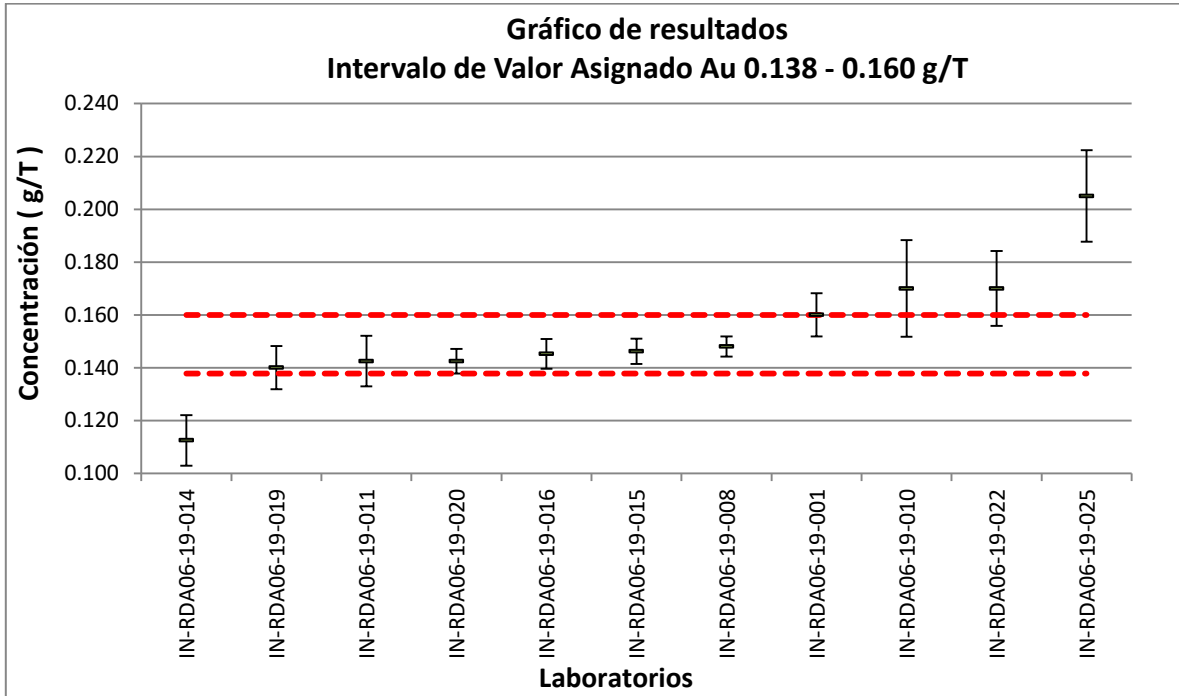
Elemento : Plata

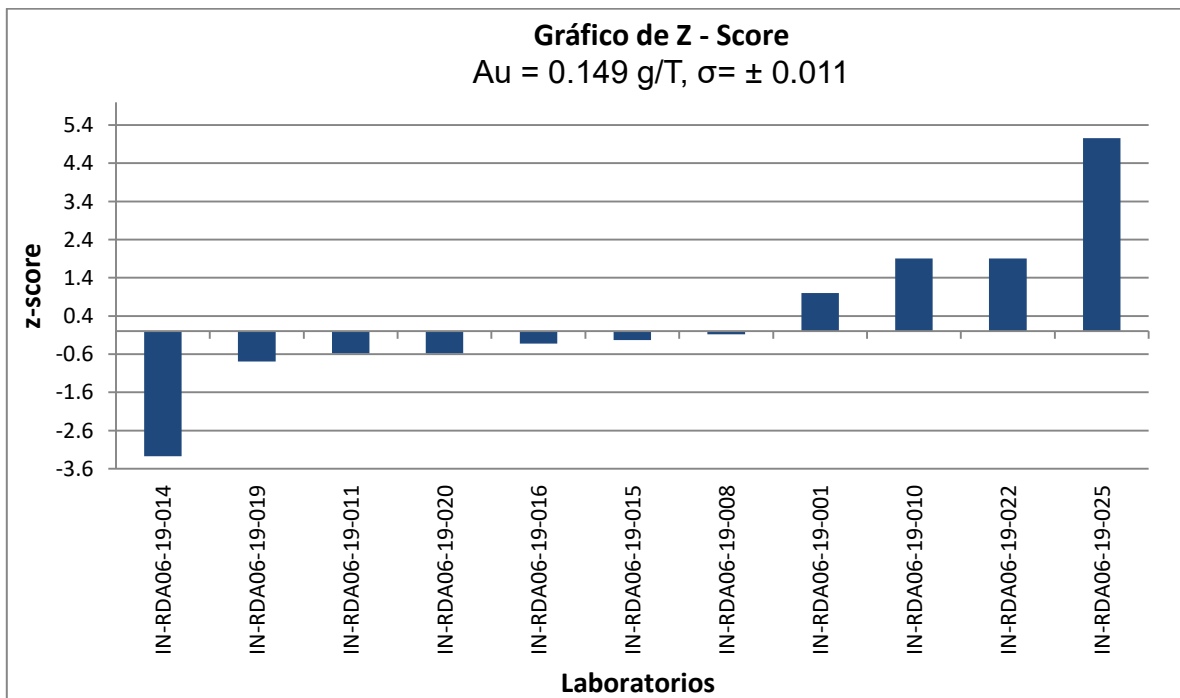
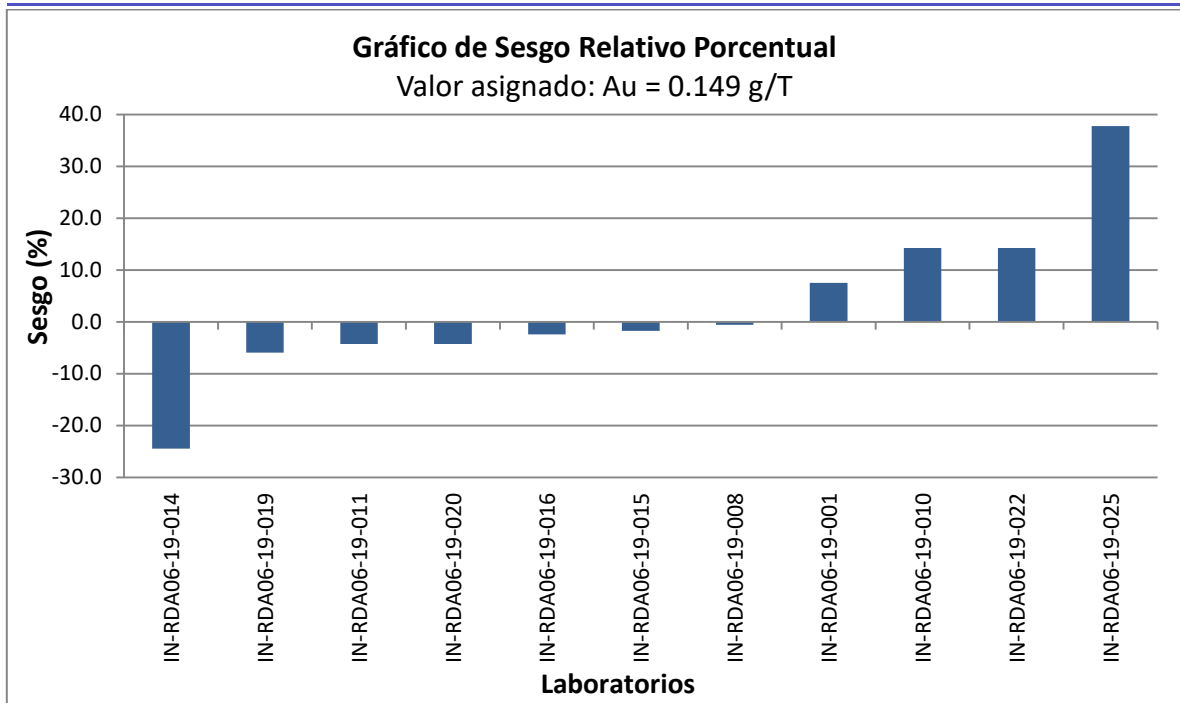




Material : Mineral de Plata IN-425

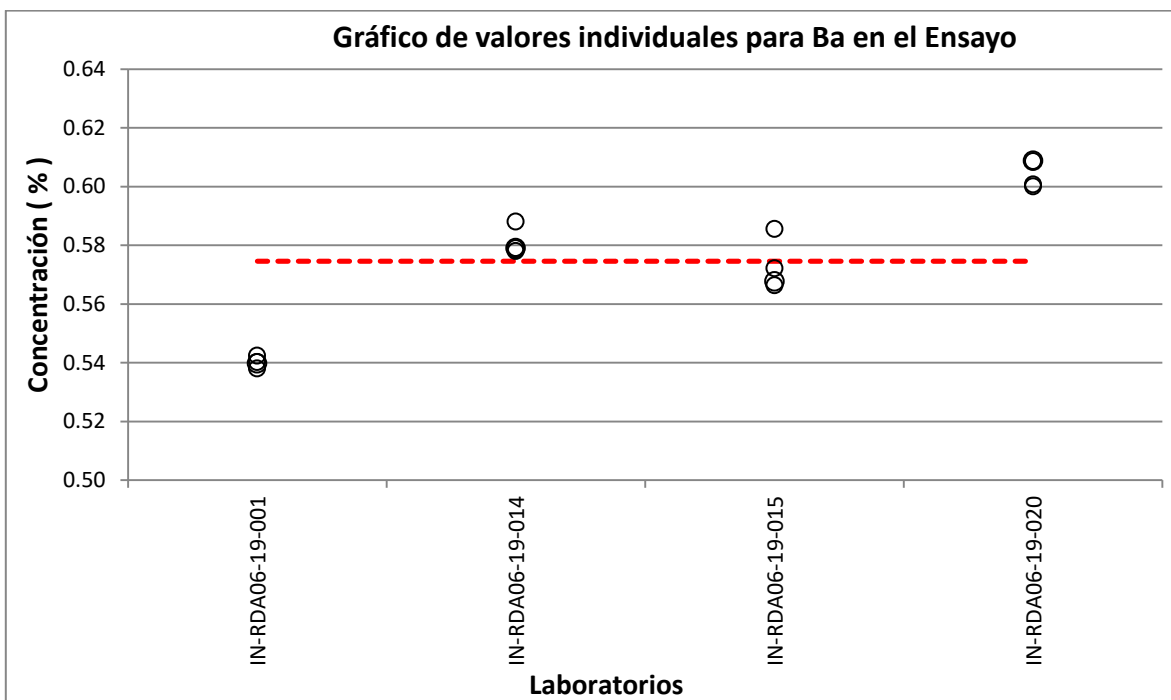
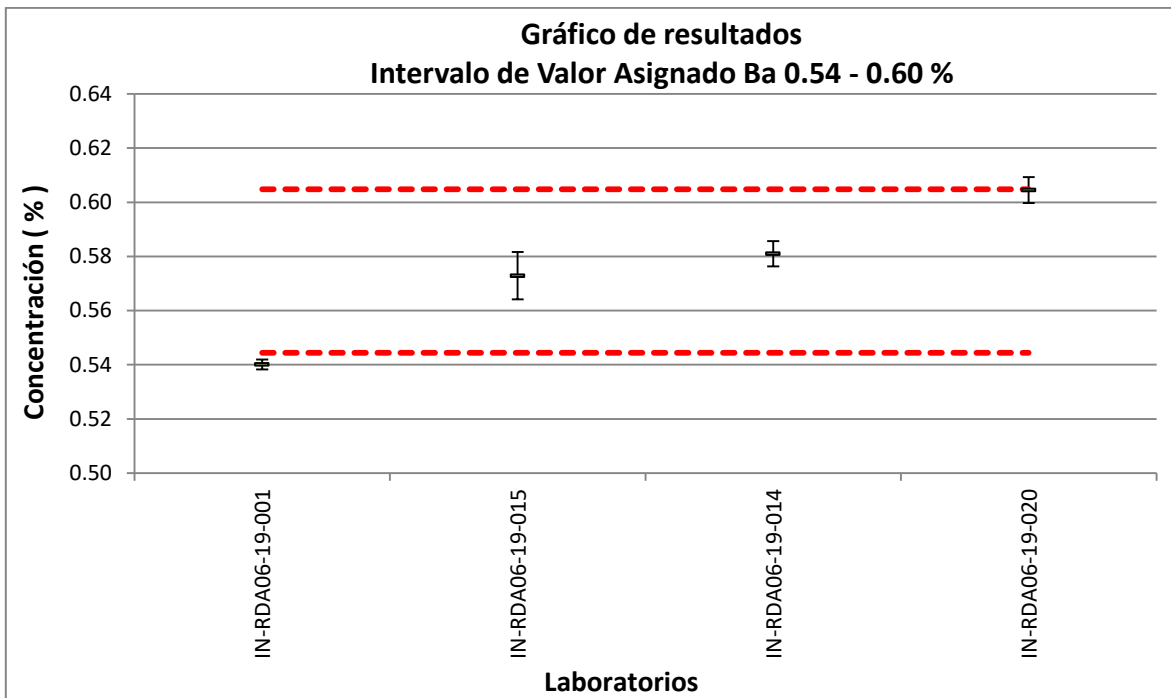
Elemento : Oro

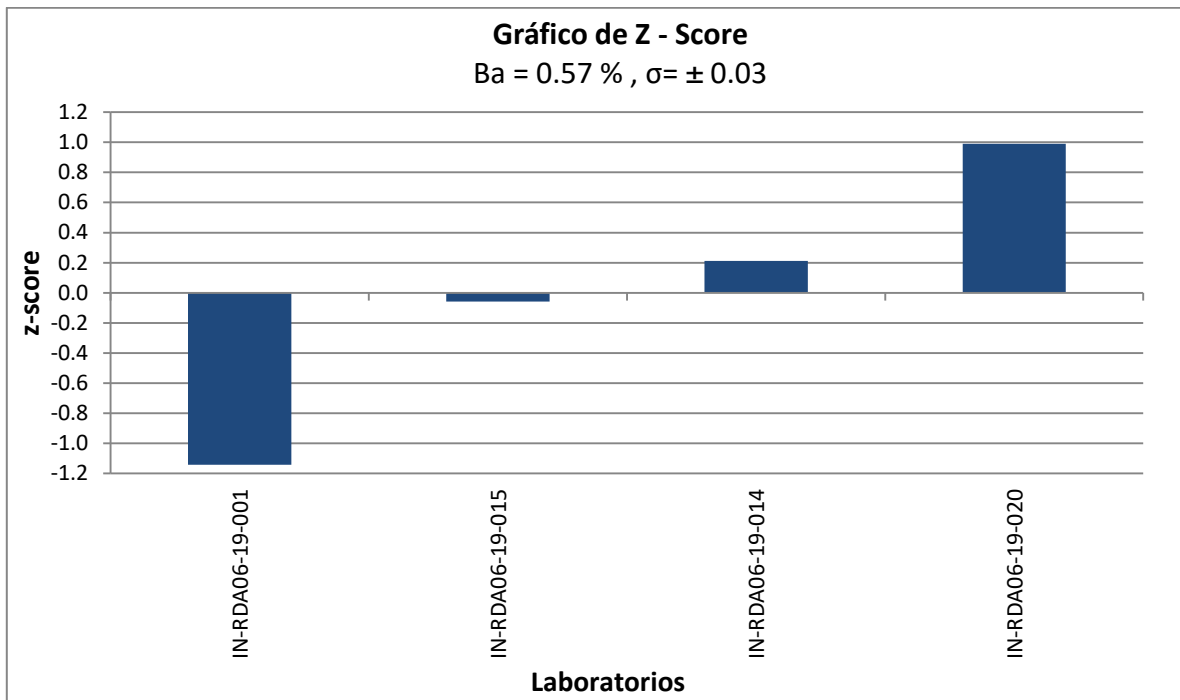
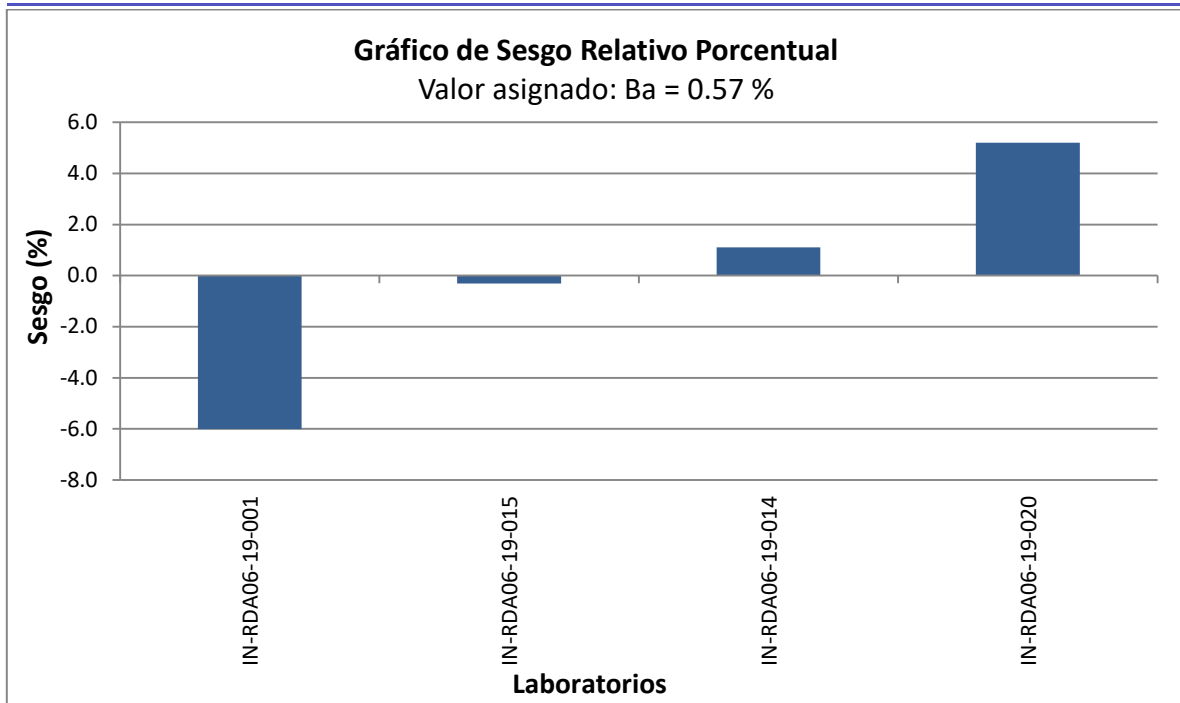




Material : Mineral de Plata IN-425

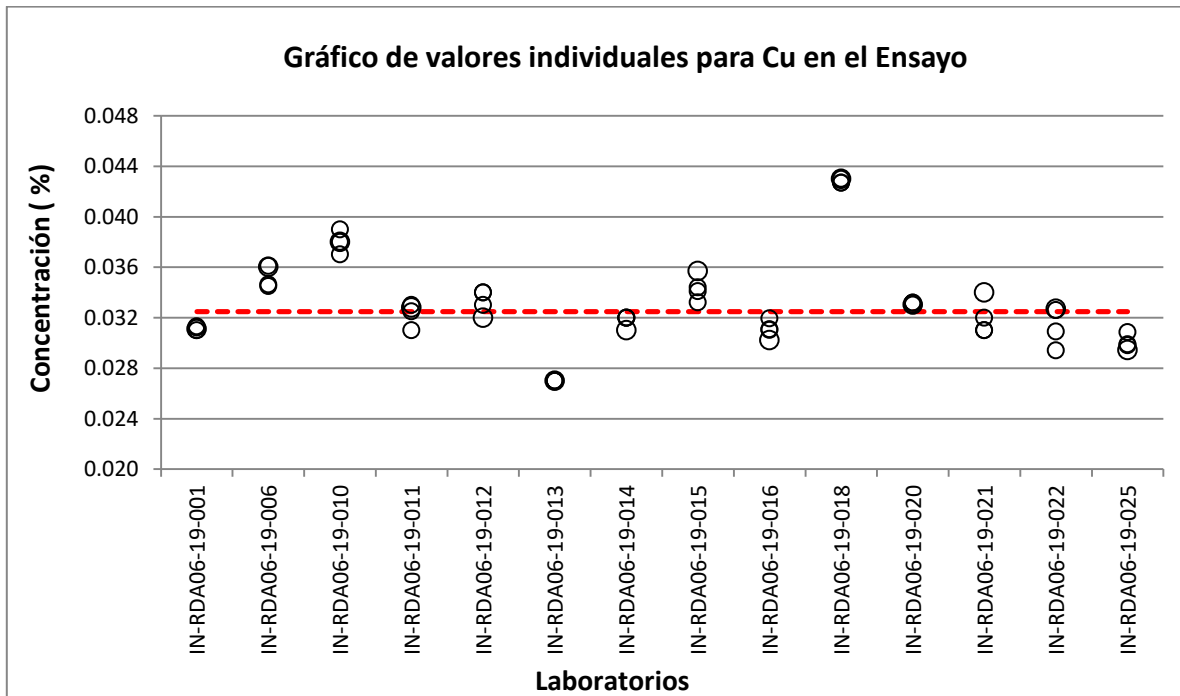
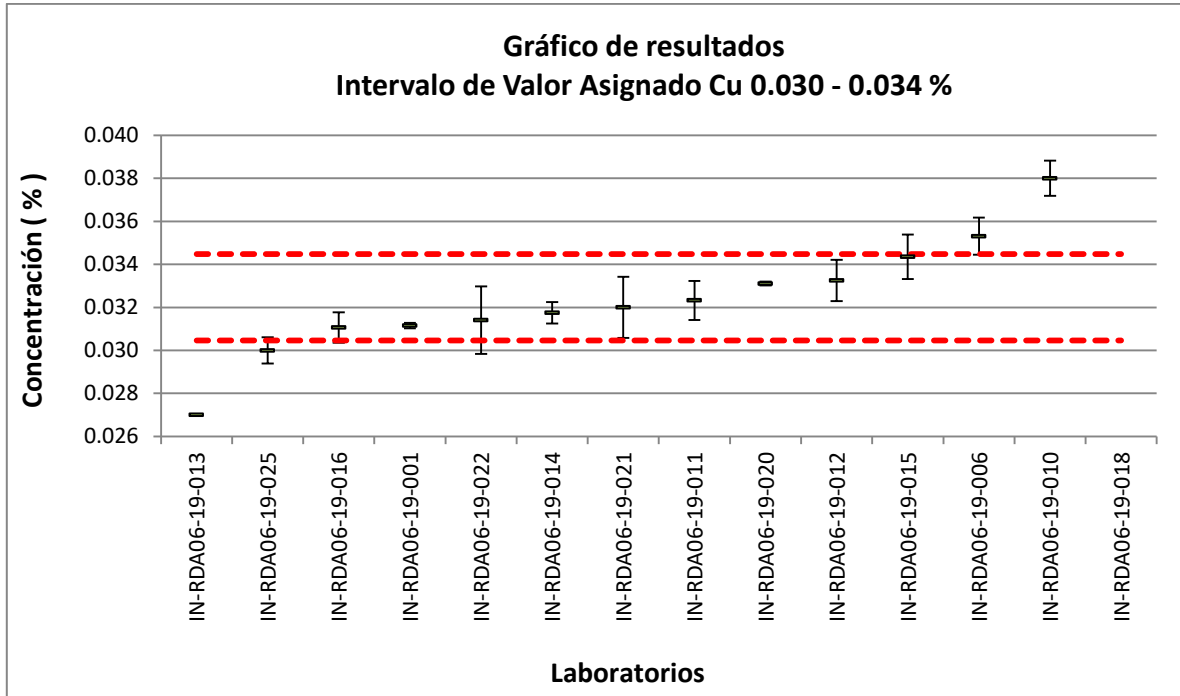
Elemento : Bario

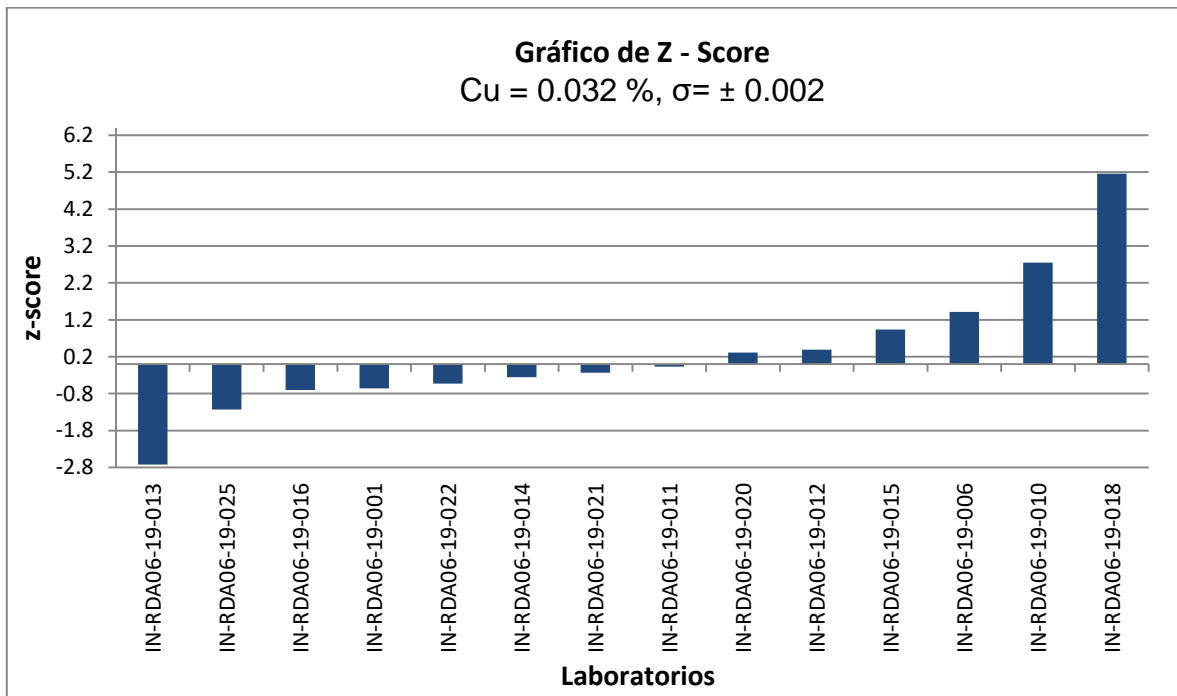
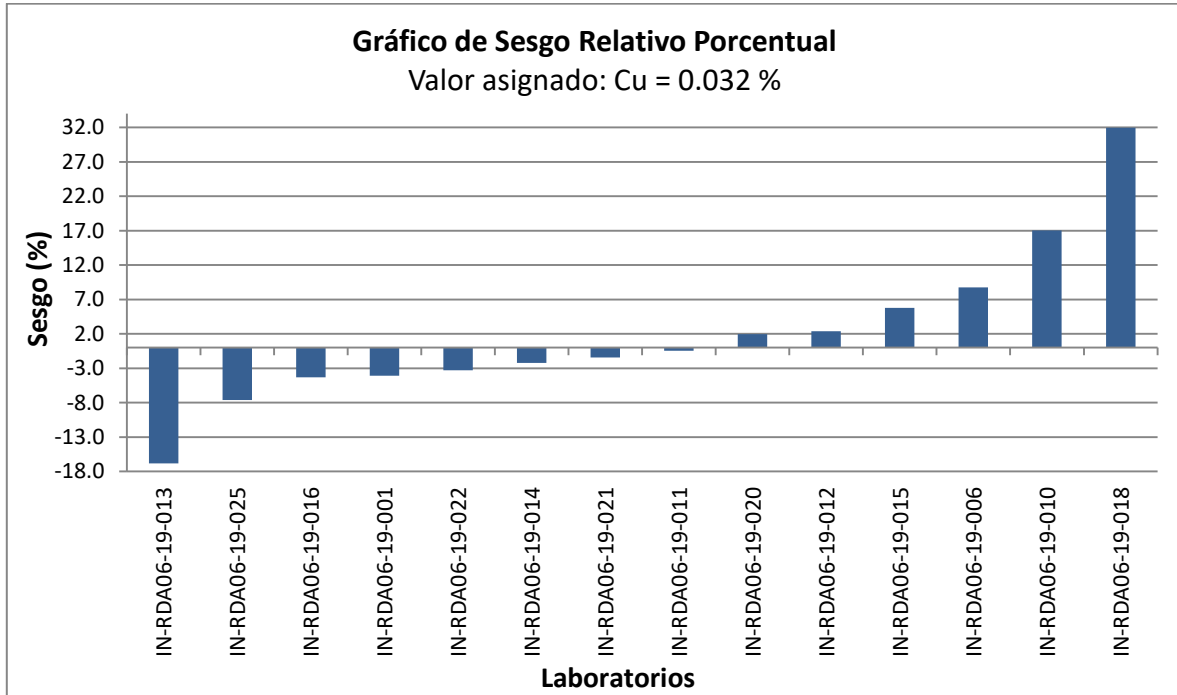




Material : Mineral de Plata IN-425

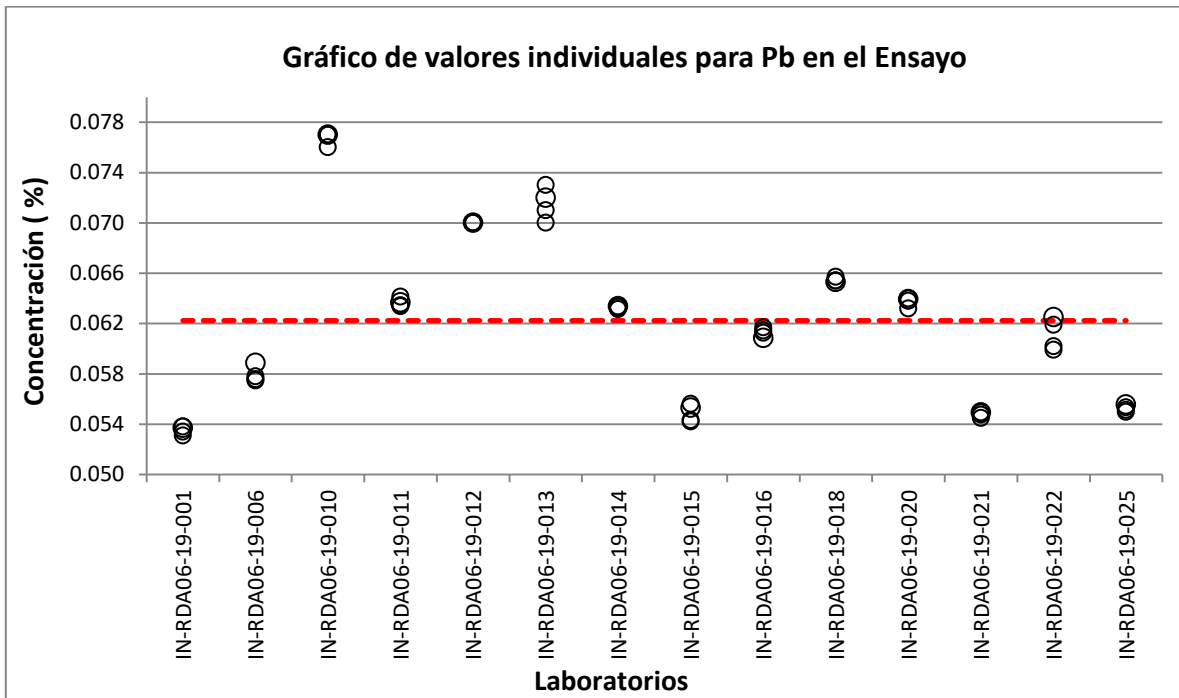
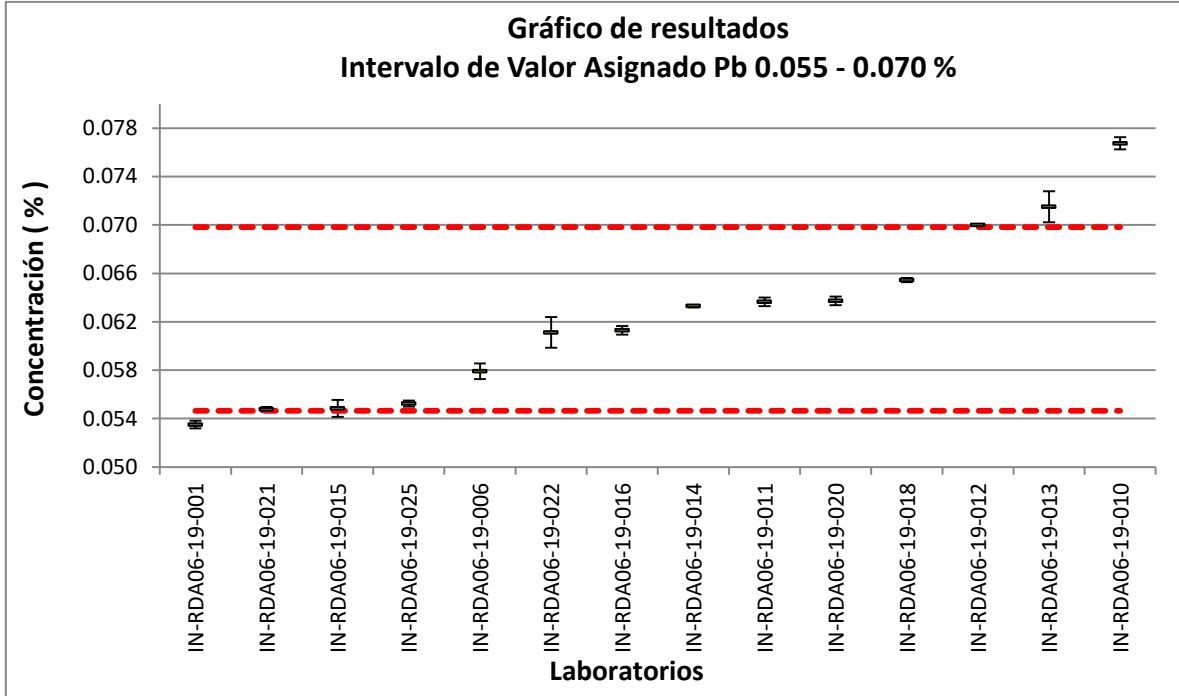
Elemento : Cobre

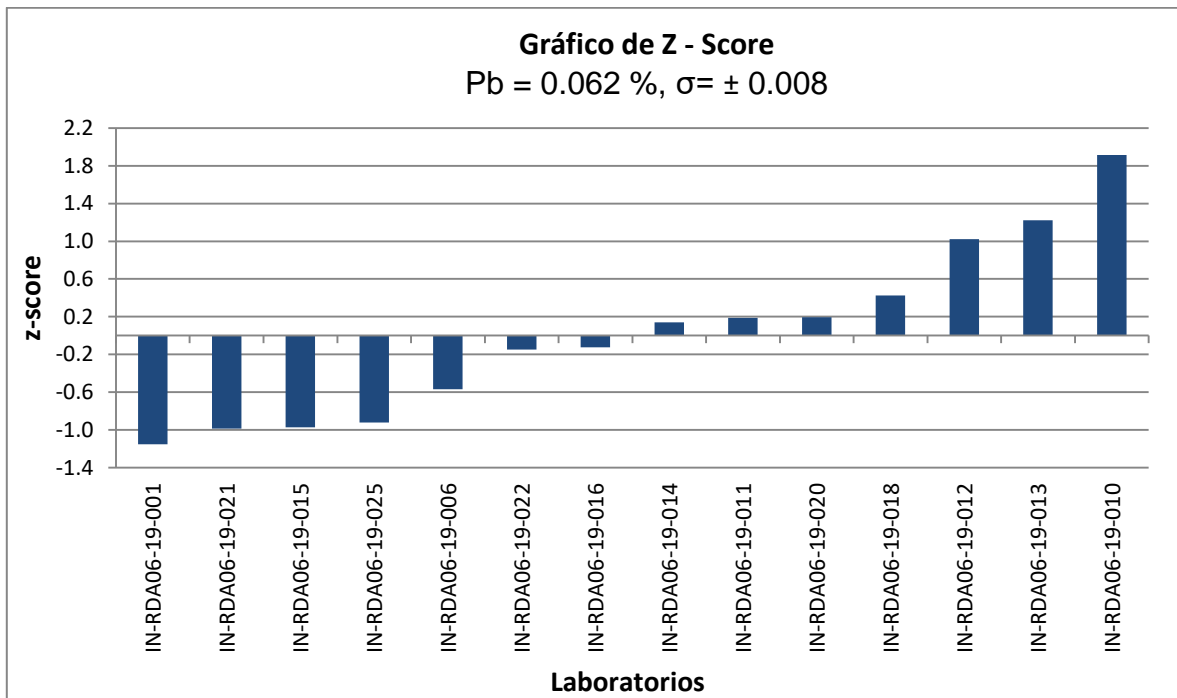
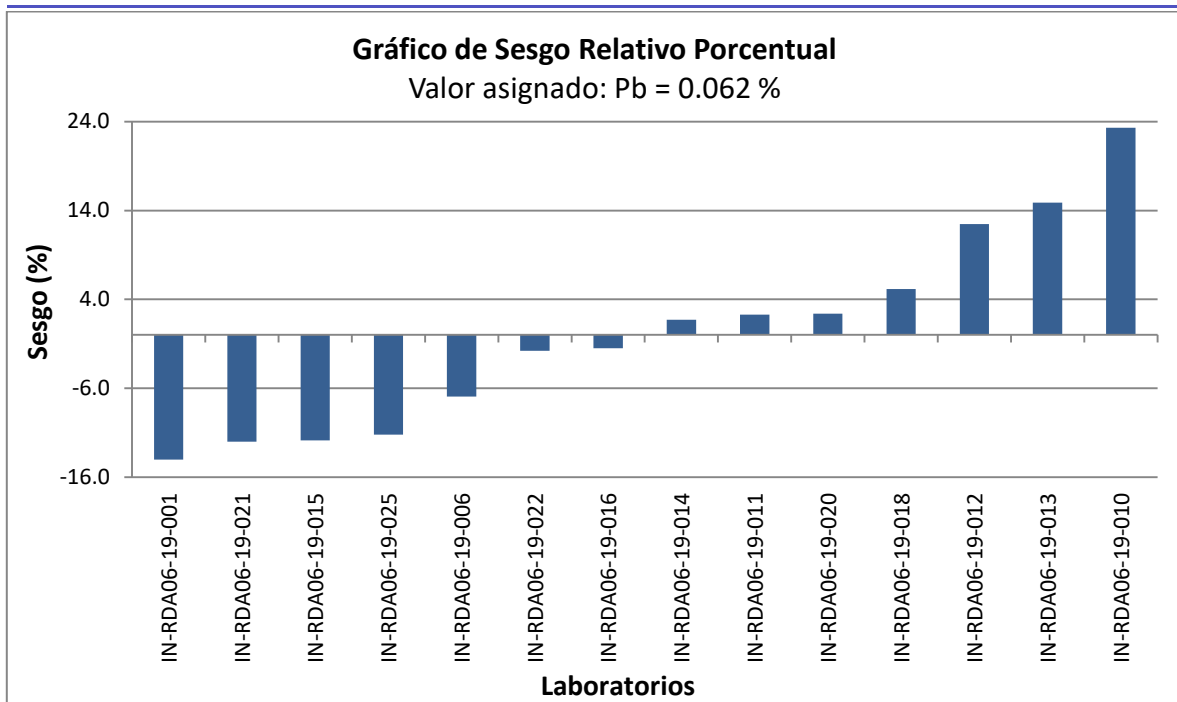




Material : Mineral de Plata IN-425

Elemento : Plomo





Material : Mineral de Plata IN-425

Elemento : Zinc

