



## INFORME B

# RONDA INTERLABORATORIOS CÁTODO Y ÁNODO DE COBRE

INN – DCN N° C-1805

Marzo 2019

Instituto Nacional de Normalización  
Codelco Chile – División Chuquicamata

# **Ronda Interlaboratorio Catodo de cobre**

## **INN-DCN N° C-1805**

### **1. Antecedentes Generales**

El presente informe contiene los resultados de la quinta Ronda Interlaboratorios, año 2018, que fue dedicado a cátodos y ánodos de cobre, efectuada en virtud de un Convenio de Cooperación suscrito entre el Instituto Nacional de Normalización y la División Chuquicamata de Codelco Chile.

### **2. Plan de Trabajo**

Se mantienen las características de los informes, donde la información generada será tratada confidencialmente, INN entregara cada laboratorio participante un código, con el que deberán entregarse los resultados.

### **3. Laboratorios Participantes**

- 3.1 Potrerillos-Div.Salvador - Codelco Chile
- 3.2 SGS Minerals Services.
- 3.3 Codelco Chile – Div. Chuquicamata
- 3.4 Glencore Alto Norte
- 3.5 Compañía Minera Saldívar.
- 3.6 Minera El Tesoro.
- 3.7 Codelco Chile – Div. El Teniente
- 3.8 Bureau Veritas Chile S.A. Antofagasta
- 3.9 Codelco Chile – Div. Ventanas
- 3.10 Codelco Chile – Div. Gaby
- 3.11 Laboratorios Analíticos del Sur EIRL

### **4. Identificación de las muestras**

Las muestras son identificadas como Cátodos CA-01-18 y AN-01-18, corresponden a muestras provenientes de las divisiones El Salvador y El Teniente respectivamente.

## 5. Resultados Individuales informados.

CA-01-18													
Lab.	As g/t	Fe g/t	Pb g/t	Bi g/t	Sn g/t	Ag g/t	S g/t	Sb g/t	Ni g/t	Te g/t	Zn g/t	Cu %	Cd g/t
C-1805-19	1		0,300				2,61						
			0,300				2,54						
			0,300				2,39						
			0,300				2,49						
C-1805-23	2	0,8	<1	<1	0,1	<1	8,0	2	0,100	<1	0,1	<1	n.det
		1,1	<1	<1	0,1	<1	8,0	2	0,100	<1	0,1	<1	n.det
		0,8	<1	<1	0,1	<1	9,0	2	0,200	<1	0,1	<1	n.det
		0,9	<1	<1	0,1	<1	8,0	2	0,100	<1	0,1	<1	n.det
C-1805-35	3		0,50	0,30			3,00						
			0,60	0,40			3,60						
			0,50	0,30			3,00						
			0,50	0,30			2,80						
			0,70	0,40			2,10						
		0,60	0,50			2,00							
C-1805-39	4	<1	2,6	0,5			12,0	4,8		0,000			
		<1	2,6	0,4			10,0	4,8		0,100			
		<1	2,5	0,5			12,0	5,0		0,000			
		<1	3,9	0,4			14,0	4,7		0,100			
C-1805-44	5	<0,1	<1,0	<0,5	<0,1	<0,1	12,6	2,1	<0,1	<1,0	<0,1		99,998 <1,0
		<0,1	<1,0	<0,5	<0,1	<0,1	12,1	2,0	<0,1	<1,0	<0,1		99,998 <1,0
		<0,1	<1,0	<0,5	<0,1	<0,1	12,4	2,0	<0,1	<1,0	<0,1		99,998 <1,0
		<0,1	<1,0	<0,5	<0,1	<0,1	12,5	2,2	<0,1	<1,0	<0,1		99,998 <1,0
C-1805-47	6	3,8	0,8	<0,5			5,4		<0,8				<0,2
		3,8	0,8	<0,5			5,4		<0,8				<0,2
		3,5	0,8	<0,5			5,3		<0,8				<0,2
		3,5	0,8	<0,5			5,4		<0,8				<0,2
C-1805-67	7			<0,5			3,2						
				<0,5			2,8						
				<0,5			2,8						
				<0,5			3,2						
C-1805-69	8		0,18	<0,1	<0,1		5,9			0,30		1056,3	0,71
			0,44	<0,1	<0,1		6,1			0,30		1069,6	0,72
			0,32	<0,1	<0,1		7,0			0,34		1138,5	0,75
			0,51	<0,1	<0,1		5,7			0,31		1111,4	0,75
C-1805-74	9	<0,2	0,9	0,33	<0,1	<0,5	11,5	3,0	0,3	<0,2	<0,2		99,977 0,110
		<0,2	0,84	0,25	<0,1	<0,5	11,6	3,0	<0,2	<0,2	<0,2		99,985 0,110
		<0,2	0,89	0,29	<0,1	<0,5	9,24	3,0	<0,2	<0,2	<0,2		99,972 0,110
		<0,2	0,74	0,28	<0,1	<0,5	11,6	3,0	<0,2	<0,2	<0,2		99,972 0,110

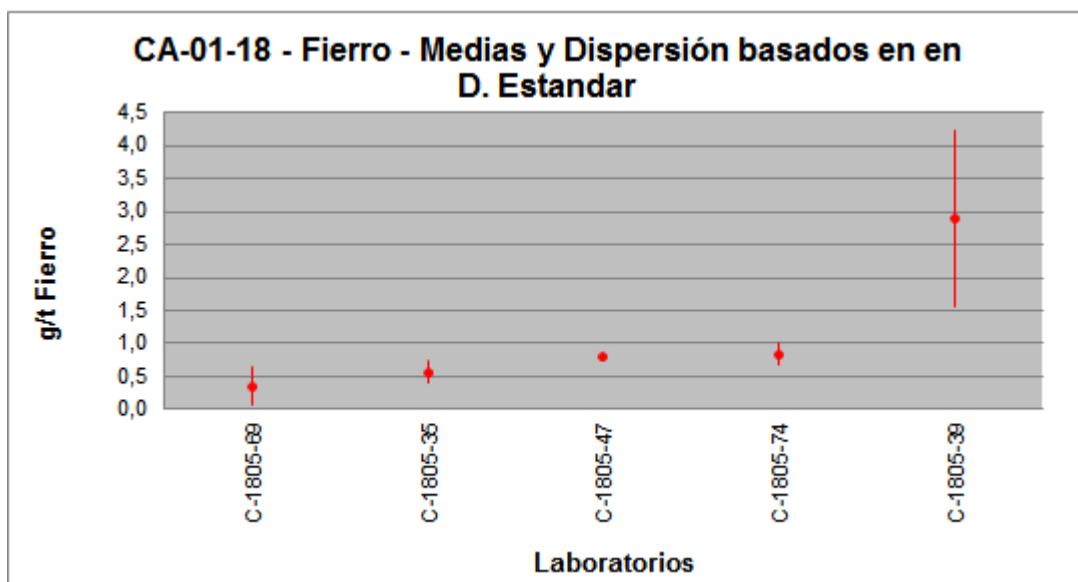
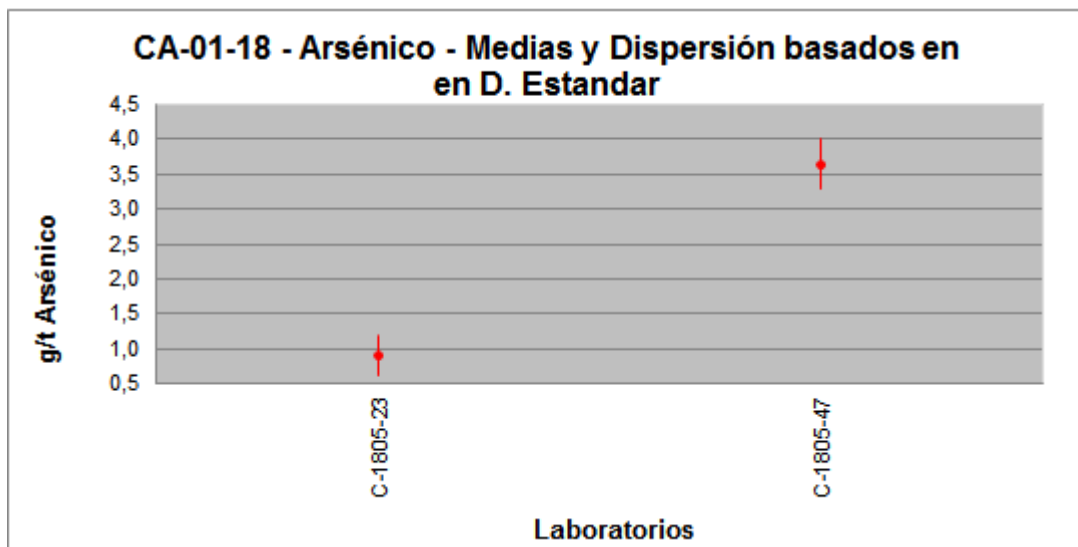
**AN-01-18**

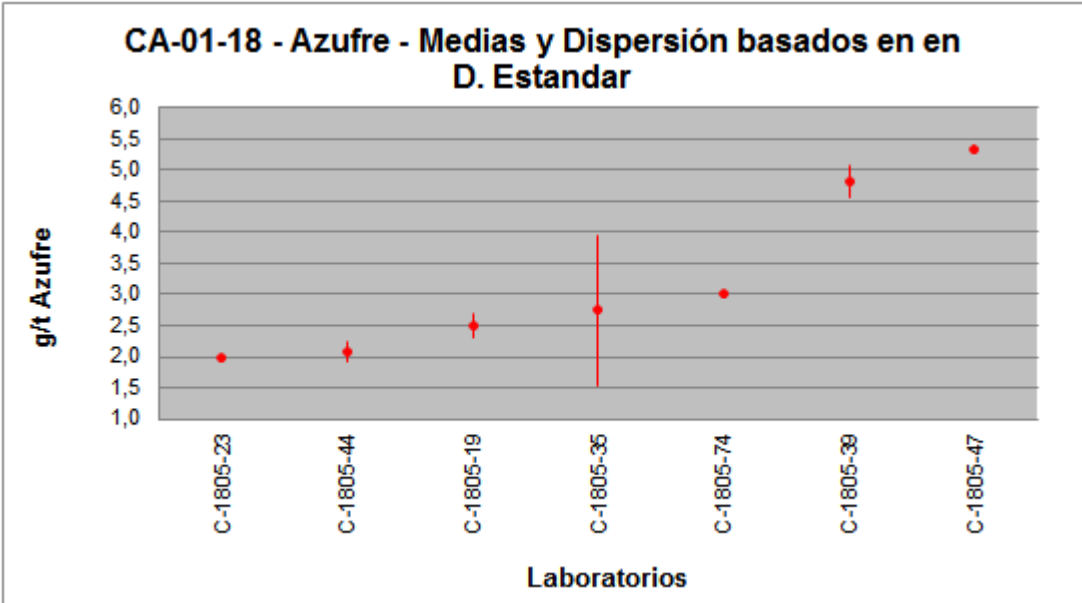
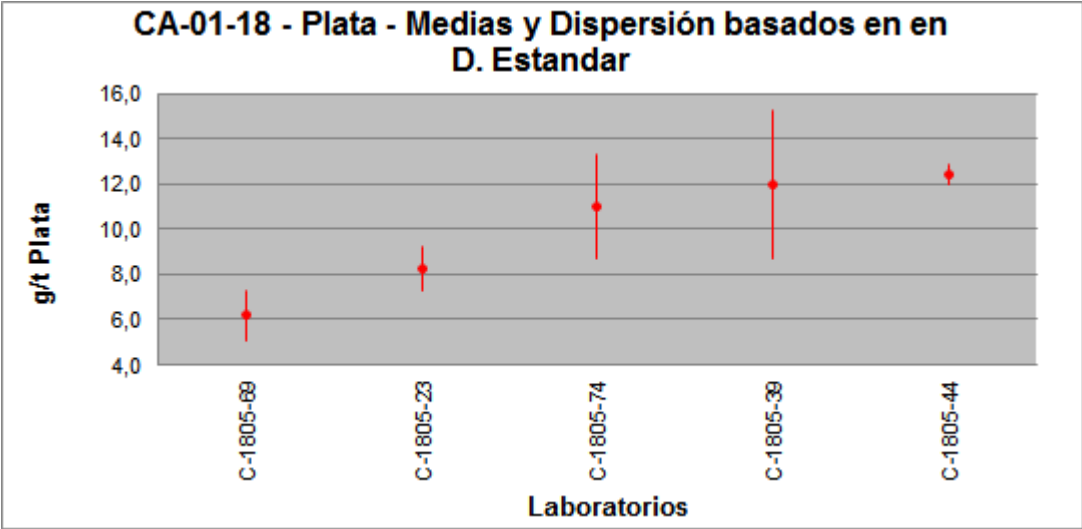
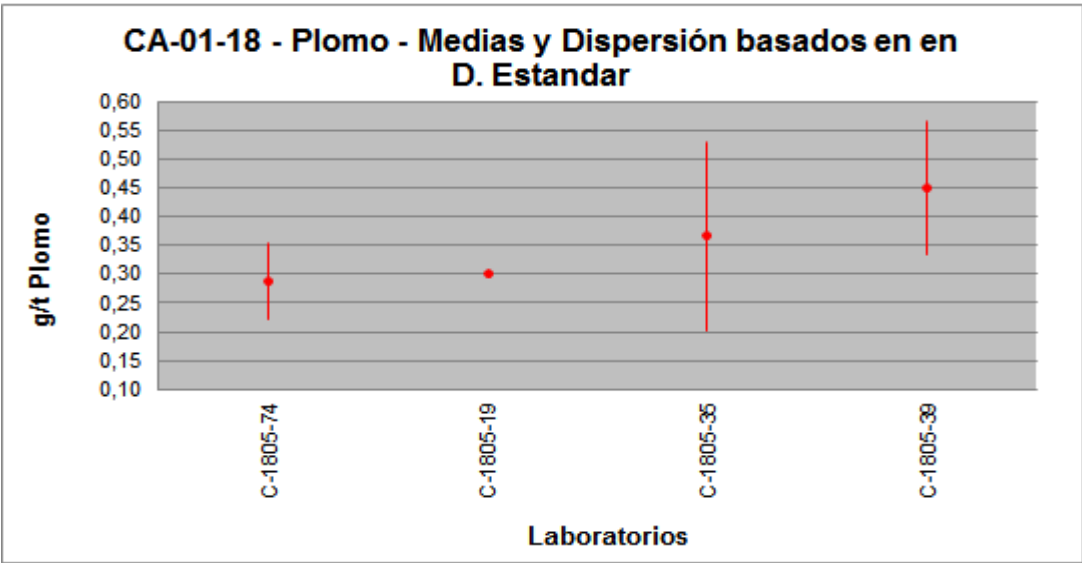
Lab.	As g/t	Fe g/t	Pb g/t	Bi g/t	Sn g/t	Ag g/t	O2 g/t	S g/t	Sb g/t	Cu%	Ni g/t	Te g/t	Zn g/t	Se g/t	
C1805-23	1	626,0	5,0		5,5	<1	221,0	1591,0	11	112,0	99,598	85		2,6	205
		652,0	5,0		5,7	<1	216,0	1485,0	10	110,0	99,594	83		2,2	203
		630,0	7,0		5,4	<1	215,0	1497,0	11	110,0	99,596	84		2,6	188
		612,0	6,0		5,6	<1	217,0	1587,0	10	112,0	99,602	84		2,5	194
C-1805-35	2		26,7	9,0					13,4						
			27,0	8,6					10,6						
			26,5	9,4					10,3						
			26,4	9,3					11,0						
			27,0	9,1					12,5						
			28,0	8,6					14,2						
C1805-37	3	664,7		28,6	7,2		221,5	1723,0	8,4	125,4	99,67				
		635,1		28,3	7,8		221,0	1823,0	10,3	123,4	99,68				
		641,1		30,0	6,6		216,8	1848,0	10,4	127,7	99,61				
		621,4		29,6	7,4		222,0	1661,0	9,9	136,6	99,64				
C1805-39	4	598,6	26,5	23,2	8,9		215,0	1871,0	8,3		99,7	71,2			
		596,7	26,7	21,2	9,2		220,0	1942,0	8,9		99,7	74,3			
		604,7	28,6	24,3	8,3		223,0	1920,0	8,8		99,7	76,5			
		602,8	25,1	21,2	9,2		223,0	2034,0	9,2		99,7	75,2			
C1805-44	5	639,1	21,0	22,4	7,8	< 0.1	210,0	1572,0	11,9		98,8	81,8	< 0.1		197,8
		655,9	20,0	21,4	6,1	< 0.1	209,1	1489,0	11,8		99,6	86,3	< 0.1		193,5
		635,6	22,3	20,8	9,0	< 0.1	209,5	1478,0	10,6		99,52	78,9	< 0.1		194,0
		622,1	24,1	20,9	9,5	< 0.1	209,6	1527,0	11,6		99,48	82,0	< 0.1		198,9
C-1805-50	6	640,0	12,0	28,0	10,0		218,0			120,0	99,9	90,0	11,0	3,5	213,0
		642,0	12,0	27,0	10,6		218,0			122,0	99,9	92,0	10,8	4,0	203,0
		645,0	10,0	27,0	9,2		222,0			122,0	99,9	89,0	12,0	3,5	214,0
		646,0	10,0	26,0	10,2		220,0			123,0	99,9	91,0	11,6	4,0	208,0
		644,0	10,0	28,0	9,6		217,0			123,0	99,9	90,0	10,6	4,0	204,0
		646,0	10	27,0	10		220			120	99,9	90,0	11,6	3,5	202,0
C-1805-69	7		4,5128	<0,1	3,7		105,3					18,9		1040,3	
			3,0399	<0,1	2,3		116,0					17,7		1115,8	
			5,4971	<0,1	2,4		116,4					18,1		1110,9	
			4,3985	<0,1	2,7		121,0					14,8		1050,8	
C-1805-74	8	630,0	21,6	20,9	8,0		220,4	1707,0	11,0	120,0	99,7	85,0	9,0		181,0
		620,4	22,1	20,8	8,0		219,4	1799,0	12,0	122,5	99,7	84,0	9,0		185,0
		613,2	18	22,4	8,0		218,4	1790,0	11,0	115,0	99,7	86,0	9,0		180,0
		620,0	19,8	22,5	8,0		218,4	1765,0	12,0	116,8	99,7	85,0	9,0		180,0

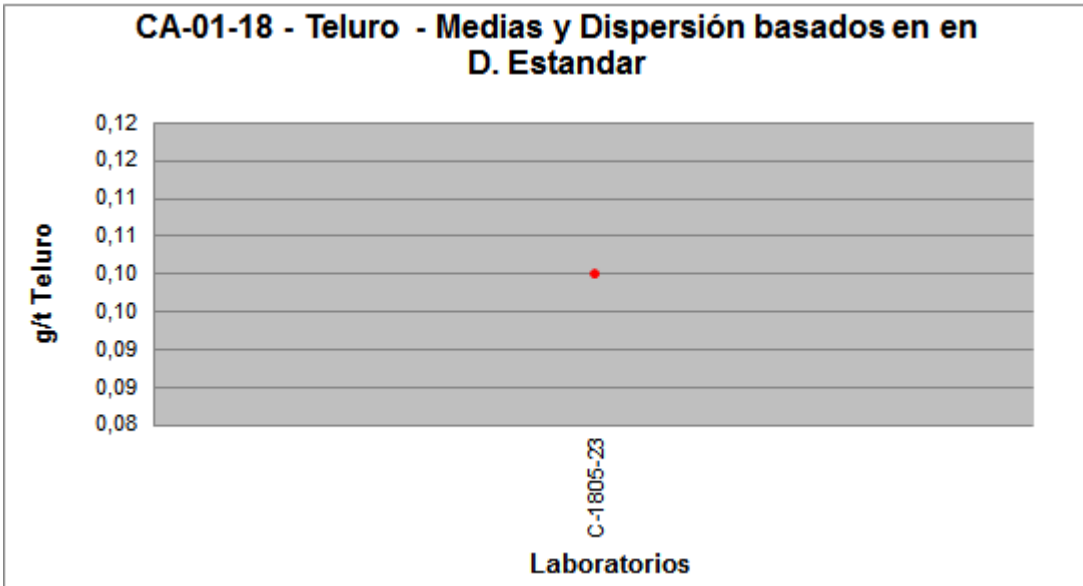
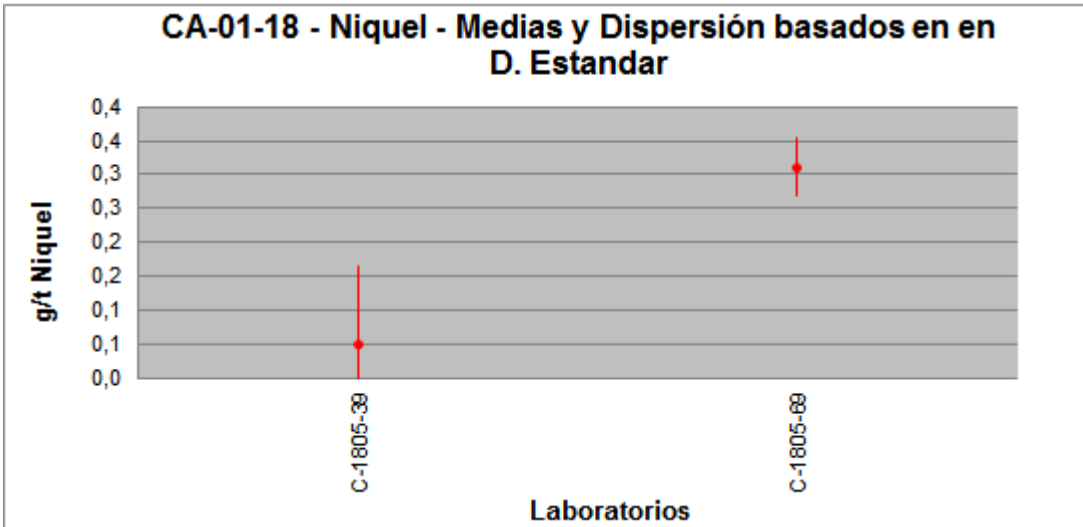
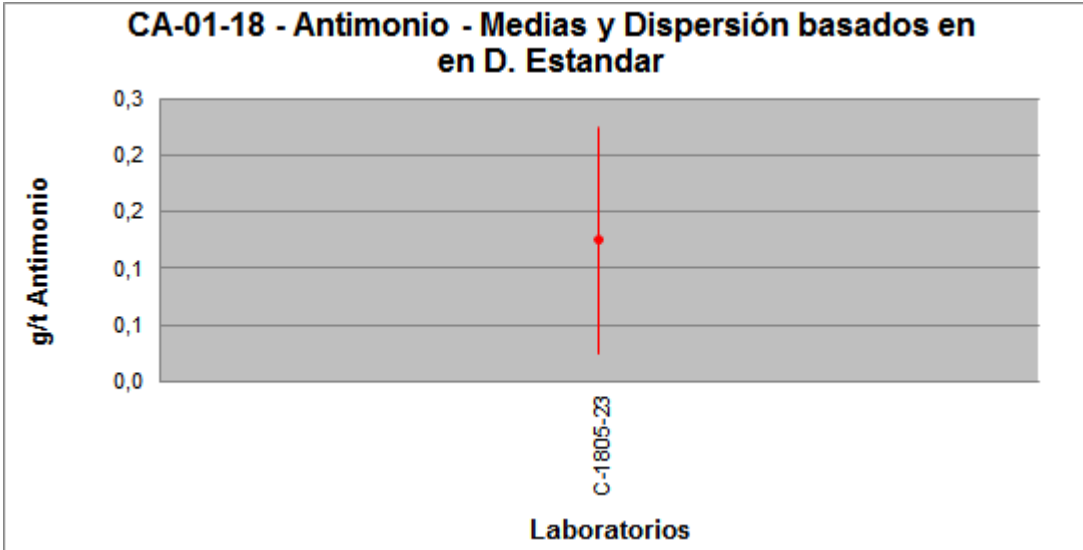
## 6. Resultados por Laboratorio y dispersión basado en desviación estándar de los datos

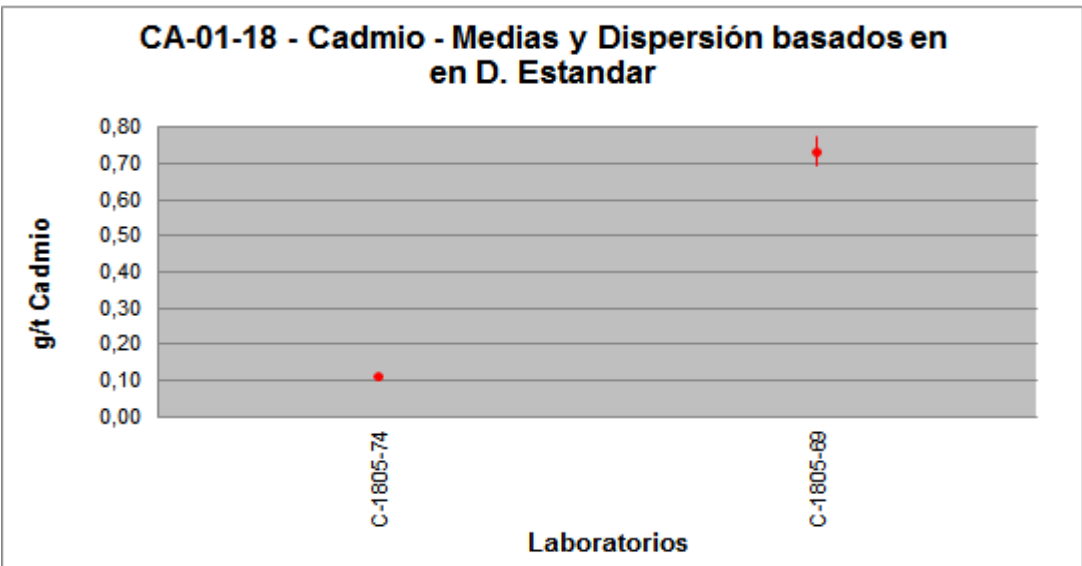
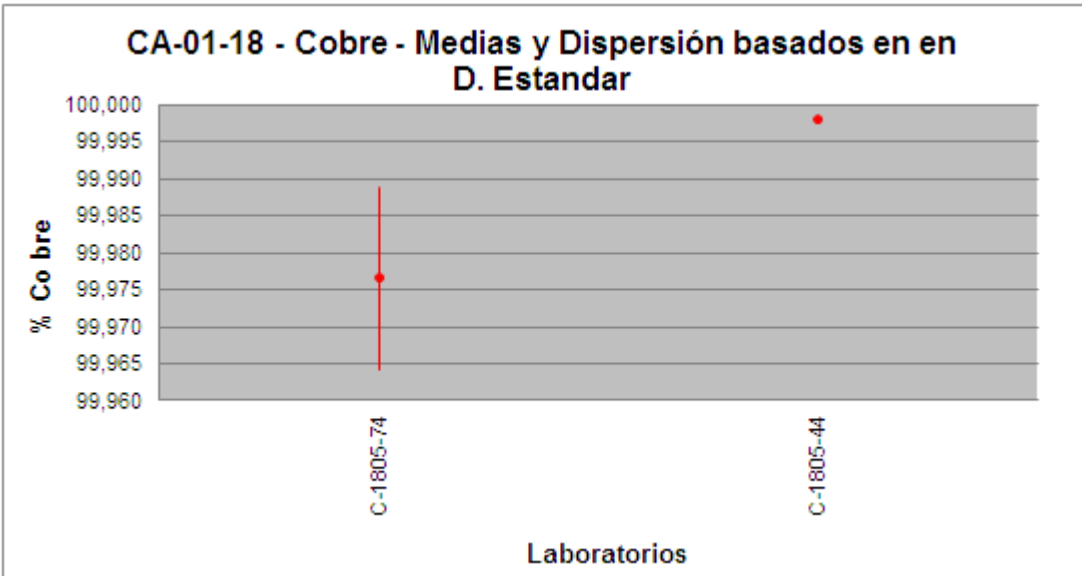
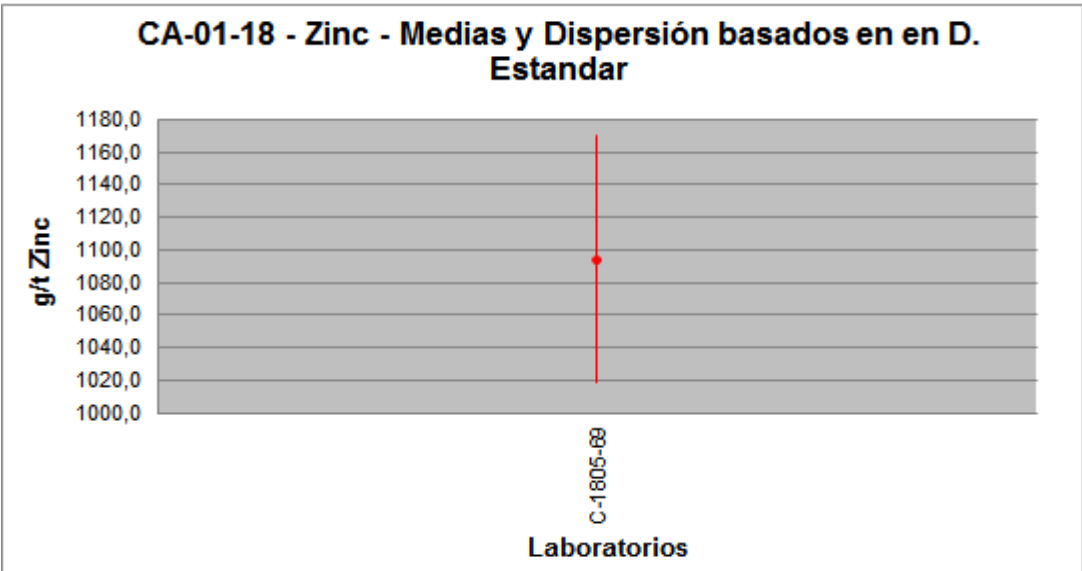
Los siguientes gráficos presentan los promedios por laboratorio y se proporciona una indicación de la dispersión de los resultados, dibujando una línea vertical que corresponde a  $\pm 2\sigma$ .

Cátodo CA-01-18.



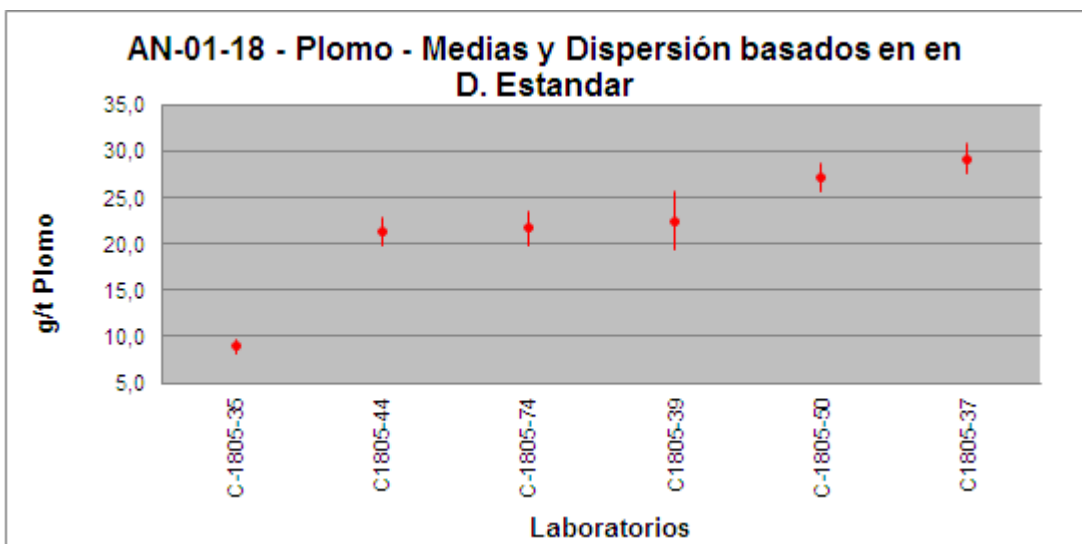
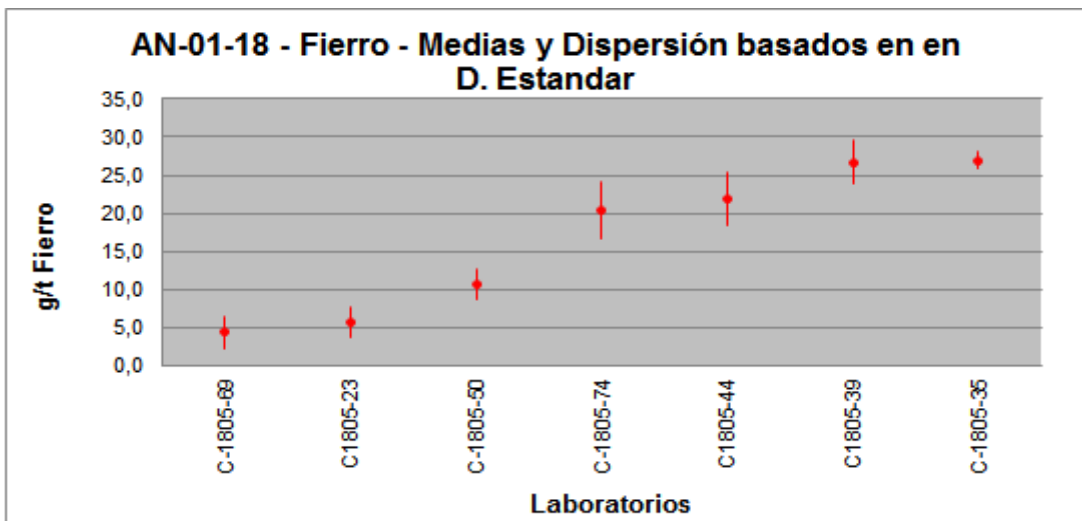
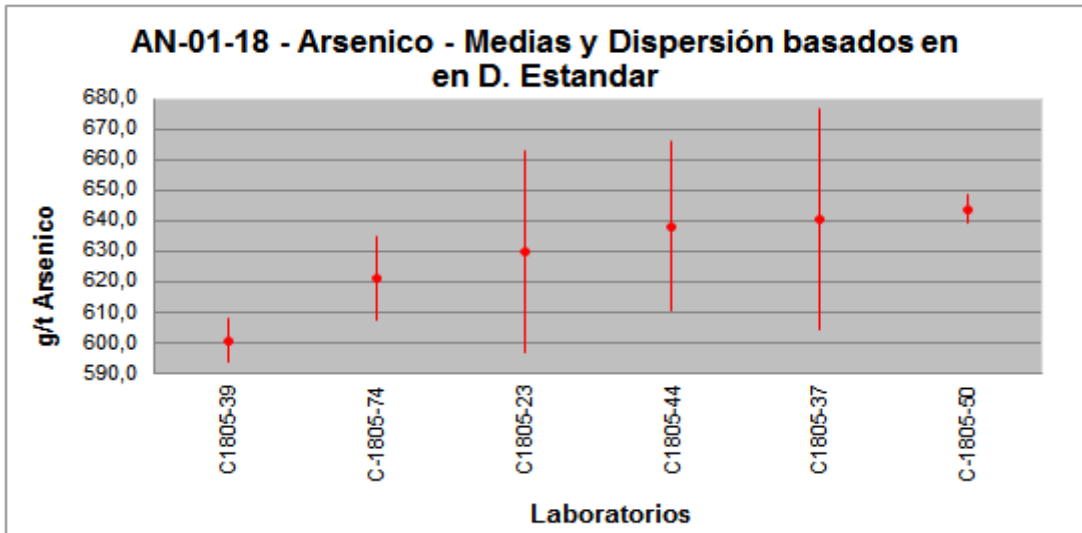


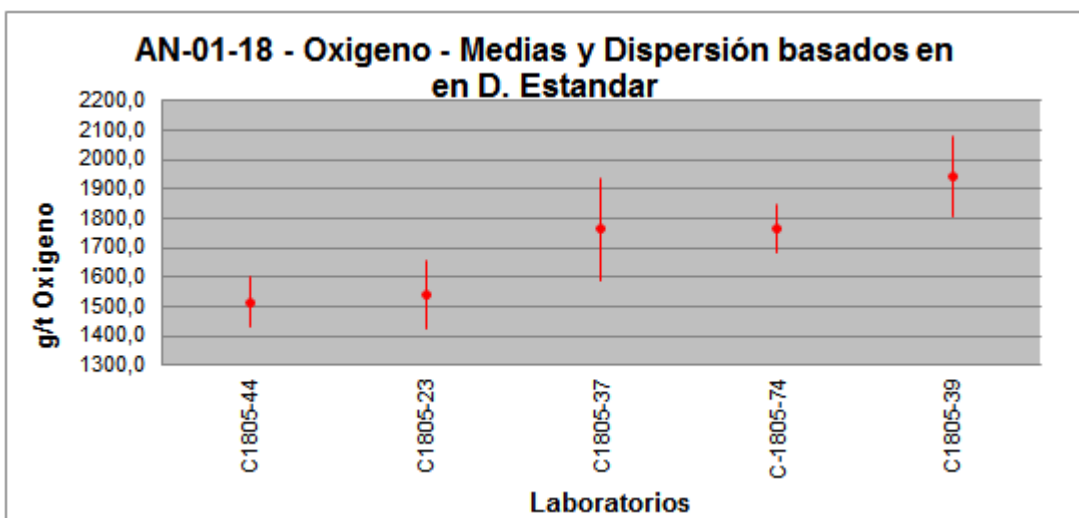
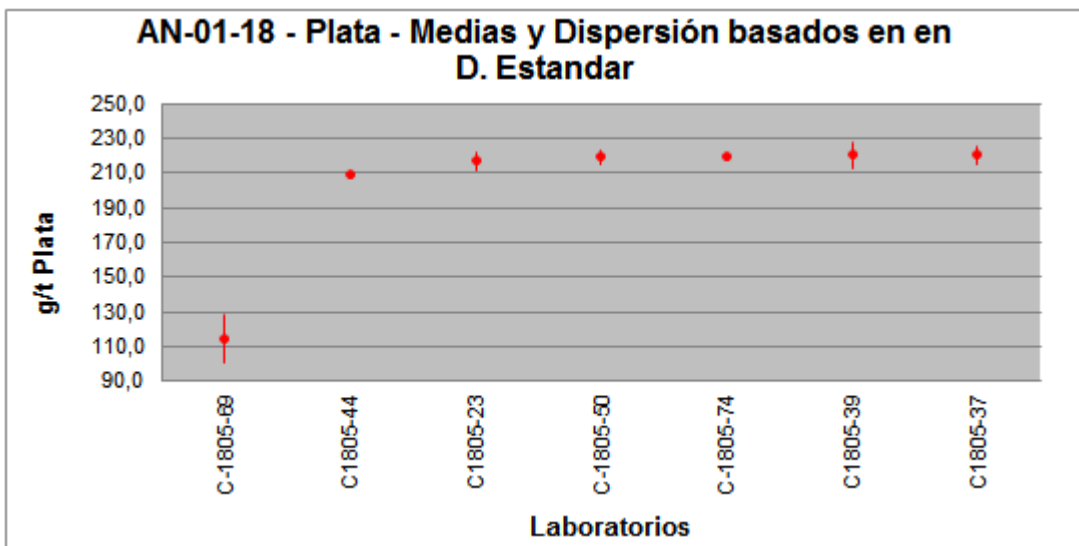
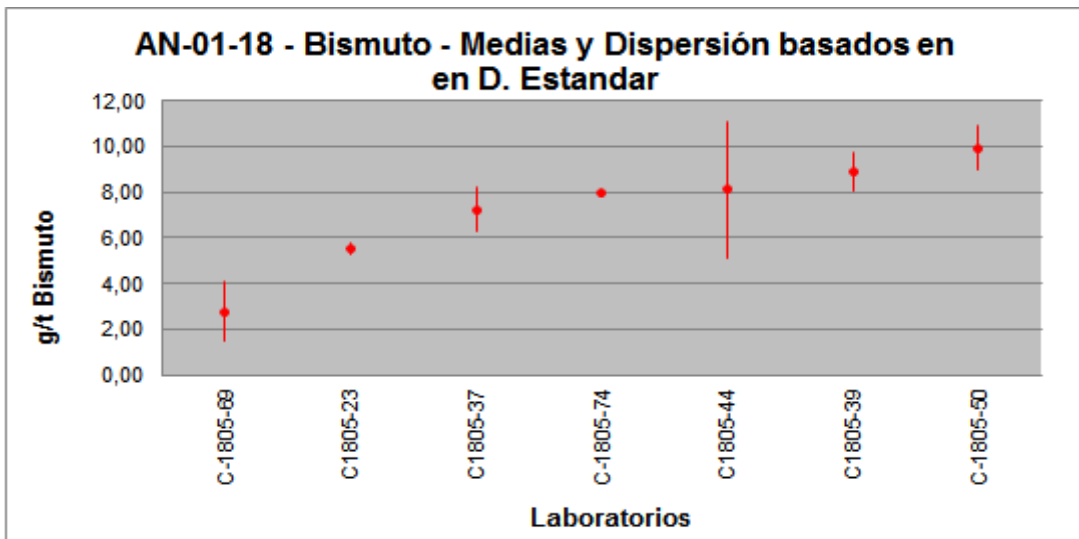


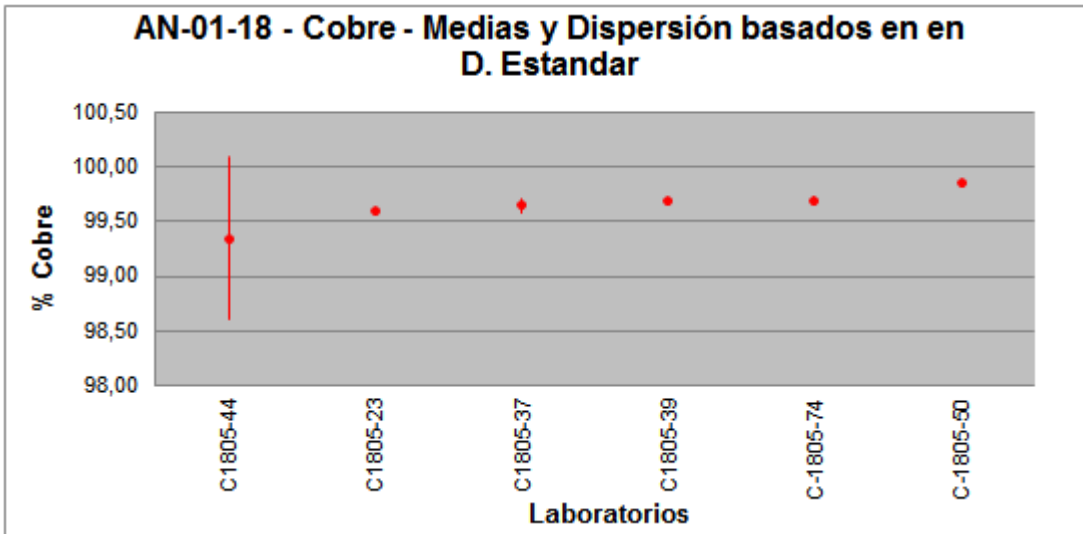
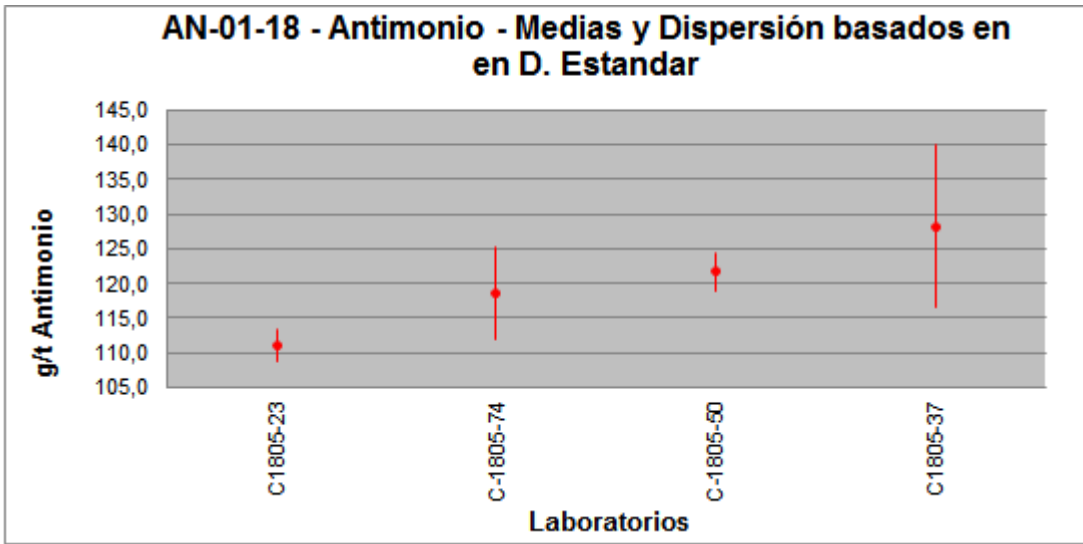
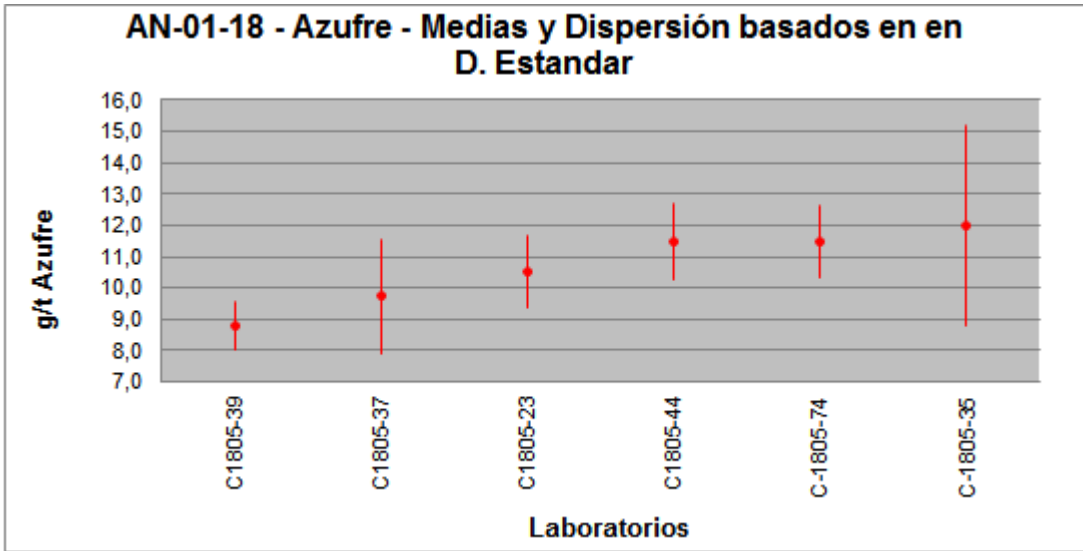


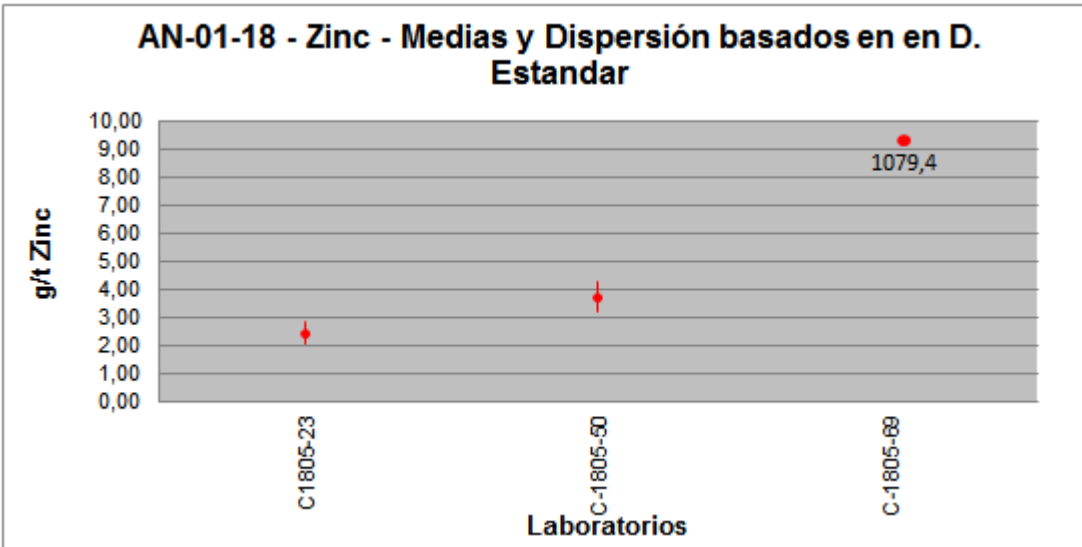
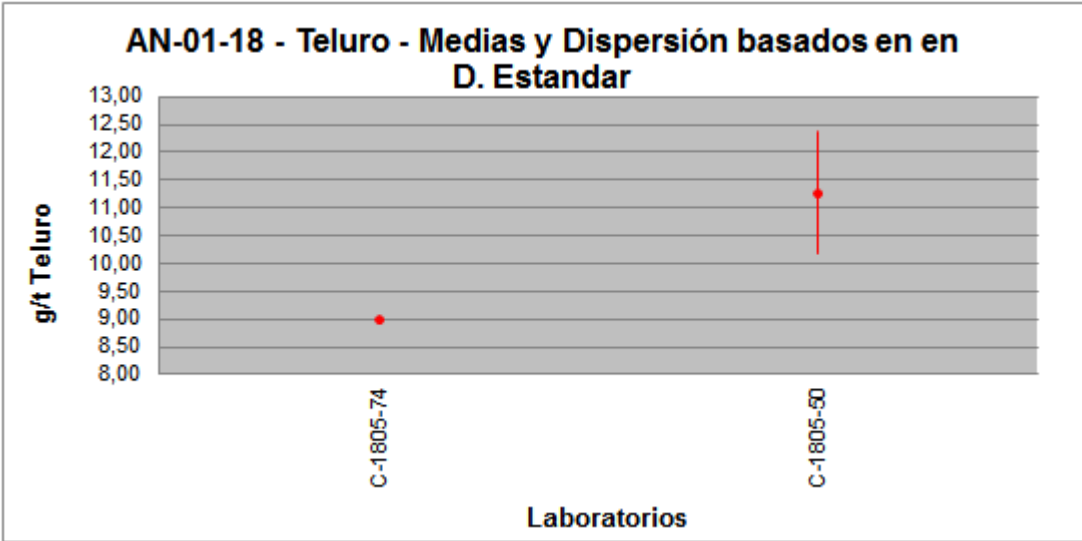
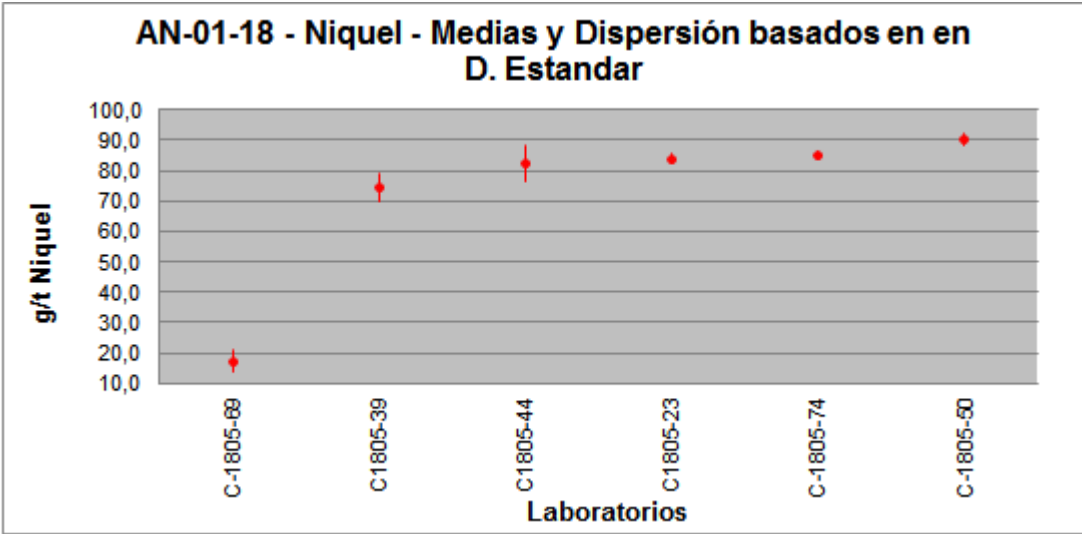


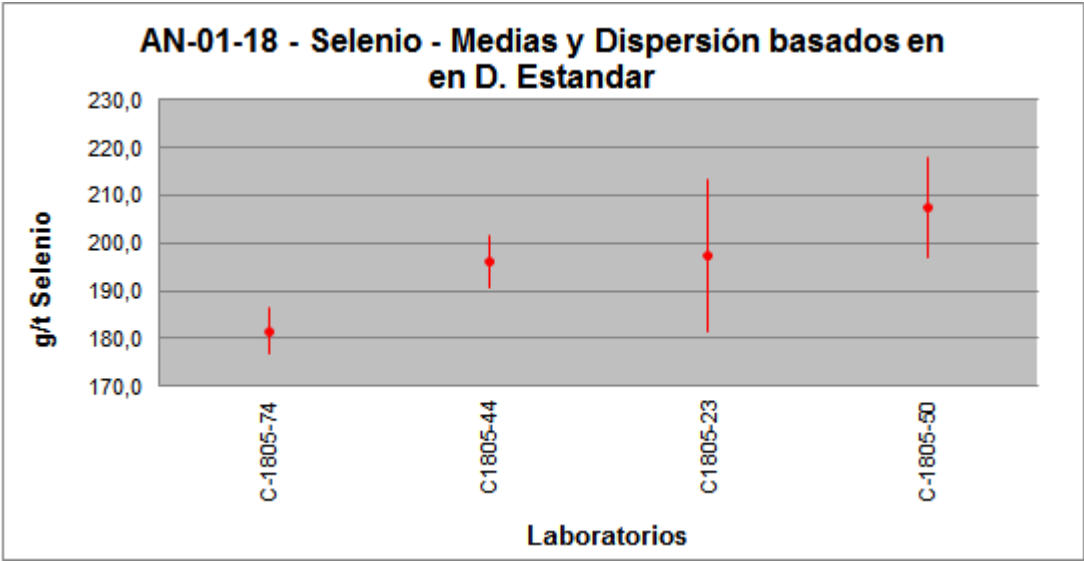
Ánodo AN-01-18.











## 7. Resultados promedios por laboratorio y detección de outliers

Las mediciones individuales fueron promediadas y a los resultados promedios se les aplicó el test de Dixon para la identificación de outliers, los valores eliminados están marcados en rojo, junto a la identificación del Laboratorio.

Dada la alta variabilidad de los resultados informados, se agregó un segundo criterio de eliminación de outliers, consistente en la determinación del Rango Intercuartílico, basado en lo siguiente: Determinar Q3 y Q1 (primer y tercer cuartil); determinar el rango intercuartílico ( $R.I. = Q3 - Q1$ ); calcular los límites ( $L.S. = Q3 + RI$  y  $L.I. = Q1 - RI$ ). Todos los valores por sobre el límite superior o bajo el límite inferior se eliminan.

Comentarios:

El test de Dixon eliminó el resultado informado por el Laboratorio N° 39 por Fierro, en el análisis de cátodo.

CA-01-18											
Lab.	Fe g/t	Fe STD	Lab.	Pb g/t	Pb STD	Lab.	Ag g/t	Ag STD	Lab.	S g/t	S STD
C-1805-69	0,4	0,1	C-1805-74	0,3	0,0	C-1805-69	6,2	0,6	C-1805-23	2,0	0,0
C-1805-35	0,6	0,1	C-1805-19	0,3	0,0	C-1805-23	8,3	1	C-1805-44	2,1	0,1
C-1805-47	0,8	0,0	C-1805-35	0,4	0,1	C-1805-74	11,0	1,2	C-1805-19	2,5	0,1
C-1805-74	0,8	0,1	C-1805-39	0,5	0,1	C-1805-39	12,0	1,6	C-1805-35	2,8	0,6
C-1805-39	2,9	0,7				C-1805-44	12,4	0,2	C-1805-74	3,0	0,0
									C-1805-39	4,8	0,1
									C-1805-47	5,3	0,0
Test de Dixon											
Qi cal	0,080			0,077			0,333			0,024	
Qs Cal	0,809			0,513			0,064			0,156	
N	5			4			5			7	
Q Tabla	0,642			0,765			0,642			0,507	
Test Intercuartílico											
	RI	Q1	Q3	LS	LI	DATOS ELIMINADOS POR TEST DE DIXON					
Fe	1,4	0,465	1,874	3,3	-0,9	DATOS ELIMINADOS POR TEST INTERQUARTILICO					
Pb	0,1	0,291	0,429	0,6	0,2						
Ag	5,0	7,210	12,2	17,2	2,2						
S	2,7	2,081	4,825	7,6	-0,7						

Comentarios:

El test de Dixon eliminó el resultado informado por el Laboratorio N° 35 por cobre, en el análisis de ánodo.

AN-01-18														
Lab.	As g/t	As STD	Lab.	Fe g/t	Fe STD	Lab.	Pb g/t	Pb STD	Lab.	Bi g/t	Bi STD	Lab.	Ag g/t	Ag STD
C-1805-39	600,7	3,7	C-1805-69	4,4	1,0	C-1805-35	9,0	0,4	C-1805-69	2,8	0,7	C-1805-69	114,7	6,7
C-1805-74	620,9	6,9	C-1805-23	5,8	1,0	C-1805-44	21,4	1	C-1805-23	5,6	0,1	C-1805-44	209,6	0,4
C-1805-23	630,0	16,6	C-1805-50	10,7	1,0	C-1805-74	21,7	0,9	C-1805-37	7,2	0,5	C-1805-23	217,3	2,6
C-1805-44	638,2	13,9	C-1805-74	20,4	1,9	C-1805-39	22,5	1,5	C-1805-74	8,0	0,0	C-1805-50	219,2	1,8
C-1805-37	640,6	18,1	C-1805-44	21,9	1,8	C-1805-50	27,2	0,8	C-1805-44	8,1	1,5	C-1805-74	219,2	0,9
C-1805-50	643,8	2,4	C-1805-39	26,7	1,4	C-1805-37	29,1	0,8	C-1805-39	8,9	0,4	C-1805-39	220,3	3,8
			C-1805-35	26,9	0,6				C-1805-50	9,9	0,5	C-1805-37	220,3	2,4
Test de Dixon														
Qi cal	0,468			0,061			0,614			0,390			0,898	
Qs Cal	0,076			0,009			0,097			0,144			0,001	
N	6			7			6			7			7	
Q Tabla	0,560			0,507			0,560			0,507			0,507	
Test Intercuartílico														
	RI	Q1	Q3	LS	LI	DATOS ELIMINADOS POR TEST DE DIXON								
As	25,5	615,850	641,390	666,9	590,3	DATOS ELIMINADOS POR TEST INTERQUARTILICO								
Fe	21,0	5,750	26,730	47,7	-15,2									
Pb	9,4	18,260	27,660	37,1	8,9									
Bi	3,4	5,550	8,900	12,3	2,2									
Ag	10,7	209,6	220,3	231,0	198,9									

AN-01-18														
Lab.	O2 g/t	O2 STD	Lab.	S g/t	S STD	Lab.	Sb g/t	Sb STD	Lab.	Cu %	Cu STD	Lab.	Ni g/t	Ni STD
C-1805-44	1516,5	42,5	C-1805-39	8,8	0,4	C-1805-23	111,0	1,2	C-1805-44	99,350	0,370	C-1805-69	17,4	1,8
C-1805-23	1540,0	56,8	C-1805-37	9,7	0,9	C-1805-74	118,6	3,3	C-1805-23	99,598	0,003	C-1805-39	74,3	2,3
C-1805-37	1763,8	87,2	C-1805-23	10,5	0,6	C-1805-50	121,7	1,4	C-1805-37	99,650	0,032	C-1805-44	82,3	3,1
C-1805-74	1765,3	41,4	C-1805-44	11,5	0,6	C-1805-37	128,3	5,8	C-1805-39	99,690	0,006	C-1805-23	84,0	0,8
C-1805-39	1941,8	68,3	C-1805-74	11,5	0,6				C-1805-74	99,702	0,010	C-1805-74	85,0	0,8
			C-1805-35	12,0	1,6				C-1805-50	99,865	0,001	C-1805-50	90,3	1,0
	0,055			0,295			0,439			0,480			0,780	
	0,415			0,156			0,382			0,318			0,073	
	5			6			4			6			6	
	0,642			0,560			0,765			0,560			0,560	
Test Intercuartílico														
	RI	Q1	Q3	LS	LI	DATOS ELIMINADOS POR TEST DE DIXON								
O2	325,2	1528,3	1853,5	2178,7	1203,1	DATOS ELIMINADOS POR TEST INTERQUARTILICO								
S	2,1	9,5	11,6	13,7	7,4									
Sb	13,7	112,9	126,6	140,3	99,2									
Cu	0,2	99,5	99,7	99,948	99,3									
Ni	26,2	60,1	86,3	112,500	33,9									

AN-01-18								
Lab.	Te g/t	Te STD	Lab.	Zn g/t	Zn STD	Lab.	Se g/t	Se STD
C-1805-74	9,0	0,0	C-1805-23	2,5	0,2	C-1805-74	181,5	2,4
C-1805-50	11,3	0,5	C-1805-50	3,8	0,3	C1805-44	196,0	2,7
						C1805-23	197,5	7,9
						C-1805-50	207,3	5,2

							0,563	
							0,381	
	2			2			4	
							0,765	

Test Intercuartílico					
	RI	Q1	Q3	LS	LI
Se	19,7	185,14	204,9	224,6	165,4

DATOS ELIMINADOS POR TEST DE DIXON

DATOS ELIMINADOS POR TEST INTERQUARTILICO



## 8. Calculo de Media Robusta

La media robusta fue calculada de acuerdo a: ISO 13528 "Statistical methods for use in proficiency testing by interlaboratory comparisons".

Tabla resumen Media robusta y desviación estándar robusta

### Muestra CA-01-18

Lab.	As	Fe	Pb	Ag	S	Ni	Cd	Cu
Media Robusta	2,3	0,6	0,32	10,1	3,4	0,2	0,4	99,989
Desv. Est. Rob.	1,7	0,2	0,04	2,7	1,5	0,2	0,4	0,012

### Muestra AN-01-18

Lab.	g/t												%
	As	Fe	Pb	Bi	Ag	O2	S	Sb	Ni	Te	Zn	Se	Cu
Media Robusta	630,6	16,9	24,6	7,7	218,3	1703,2	10,7	120,2	84,2	10,4	3,3	197,5	99,659
Desv. Est. Rob.	18,7	10,2	3,8	2,1	3,7	189,8	1,4	5,5	5,6	1,4	0,8	10,6	0,235

## 9. Evaluación de desempeño por Laboratorio

Para la evaluación del desempeño de los laboratorios se usan las siguientes tablas que presentan los siguientes indicadores:

- (1) Identificación del Laboratorio
- (2) Promedio del contenido del elemento
- (3) Desviación estándar de los resultados individuales por laboratorio
- (4) Diferencia entre valor promedio del laboratorio y la media robusta de todos los laboratorios.
- (5) Z Score. Corresponde a:

$$z = \frac{x - X}{s}$$

X: Corresponde al valor de media robusta.

x: Corresponde al valor promedio de un Laboratorio.

s: Corresponde a la desviación estándar robusta.

Además se incluyen los gráficos con los resultados informados por los laboratorios participantes incluyendo la media robusta y los límites superiores e inferiores determinada por la desviación estándar de la media  $\pm 2 \sigma$

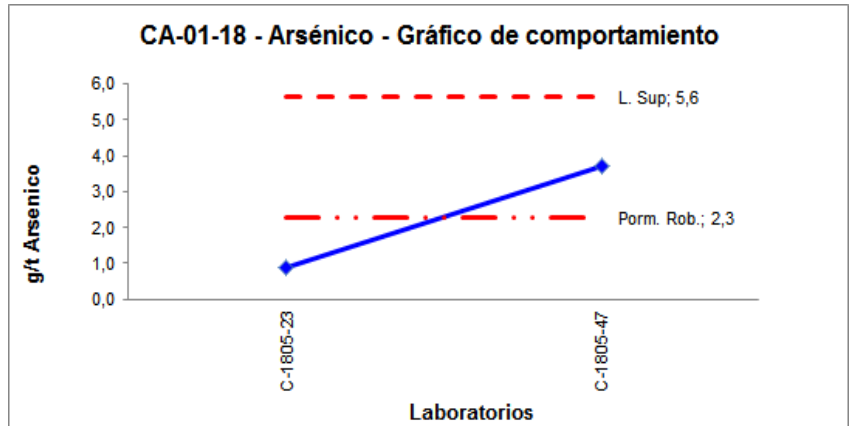
## CÁTODO

### CA-01-18:

Muestra CA-01-18		Arsénico			
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Lab	As g/t	As STD	x-Xa	z Score	
C-1805-23	0,9	0,1	-1,38	-0,8	
C-1805-47	3,7	0,2	1,43	0,9	

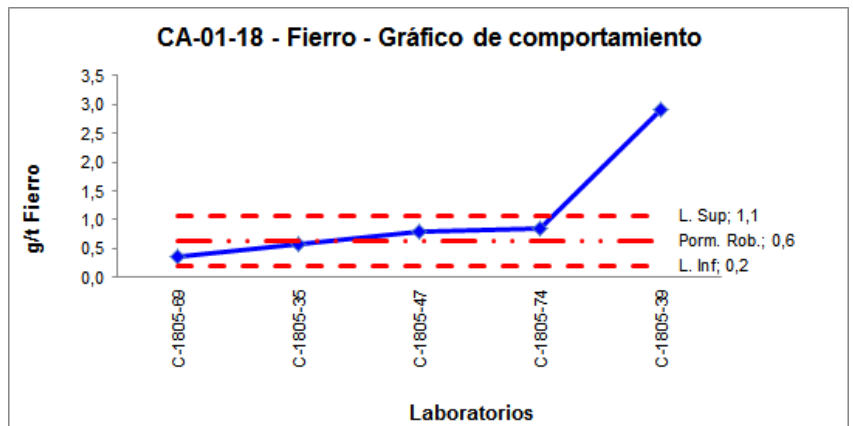
Media Rob.	2,3
STD Rob.	1,7



Muestra CA-01-18		Fierro			
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Lab	Fe g/t	Fe STD	x-Xa	z Score	
C-1805-69	0,4	0,1	-0,28	-1,3	
C-1805-35	0,6	0,1	-0,08	-0,4	
C-1805-47	0,8	0,0	0,16	0,7	
C-1805-74	0,8	0,1	0,20	0,9	
C-1805-39	2,9	0,7	2,26	10,4	

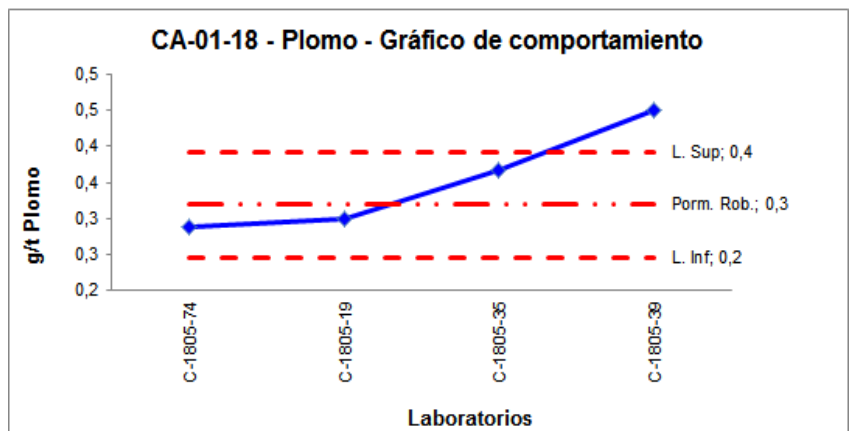
Media Rob.	0,6
STD Rob.	0,2



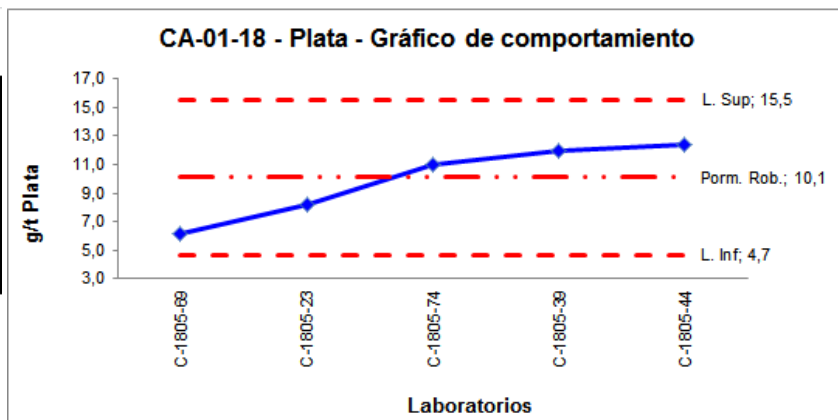
Muestra CA-01-18		Plomo			
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Lab	Pb g/t	Pb STD	x-Xa	z Score	
C-1805-74	0,3	0,0	-0,03	-0,9	
C-1805-19	0,3	0,0	-0,02	-0,5	
C-1805-35	0,4	0,1	0,05	1,3	
C-1805-39	0,5	0,1	0,13	3,6	

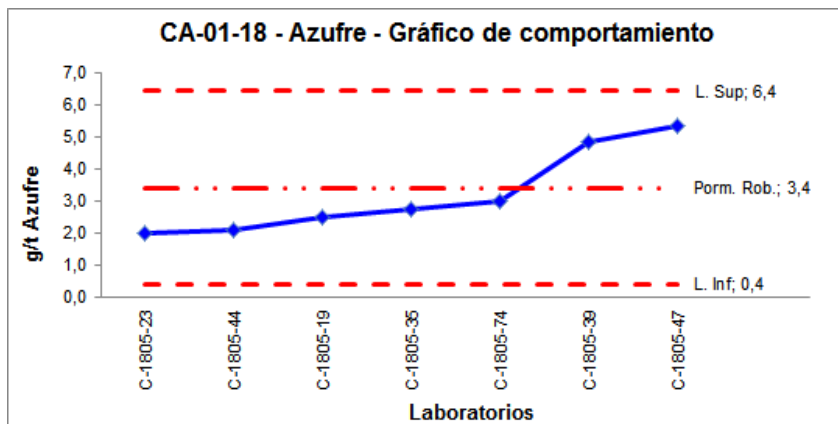
Media Rob.	0,3
STD Rob.	0,04



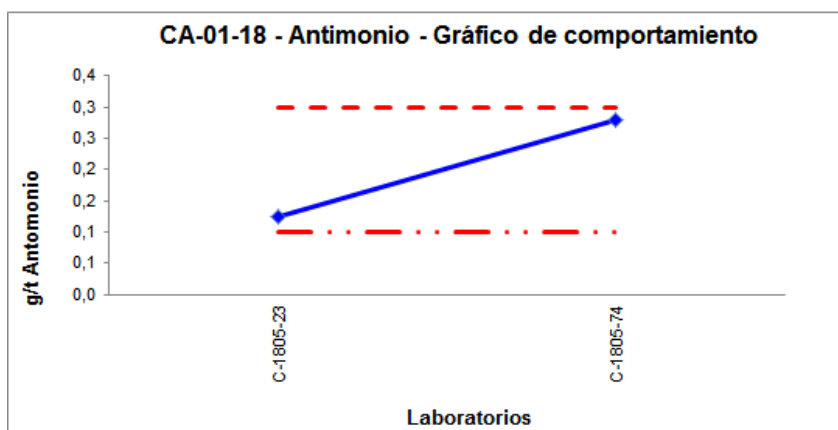
Muestra CA-01-18		Plata		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Lab	Ag g/t	Ag STD	x-Xa	z Score
C-1805-69	6,2	0,6	-3,9	-1,5
C-1805-23	8,3	0,5	-1,8	-0,7
C-1805-74	11,0	1,2	0,9	0,3
C-1805-39	12,0	1,6	1,9	0,7
C-1805-44	12,4	0,2	2,3	0,9
Media Rob.	10,1			
STD Rob.	2,7			



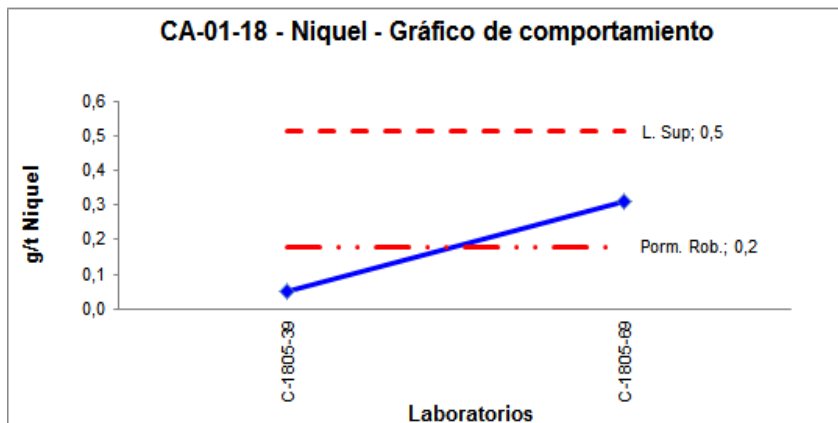
Muestra CA-01-18		Azufre		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Lab	S g/t	S STD	x-Xa	z Score
C-1805-23	2,0	0,0	-1,4	-0,9
C-1805-44	2,1	0,1	-1,3	-0,9
C-1805-19	2,5	0,1	-0,9	-0,6
C-1805-35	2,8	0,6	-0,7	-0,4
C-1805-74	3,0	0,0	-0,4	-0,3
C-1805-39	4,8	0,1	1,4	0,9
C-1805-47	5,3	0,0	1,9	1,3
Media Rob.	3,4			
STD Rob.	1,5			



Muestra CA-01-18		Antimonio		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Lab	Sb g/t	Sb STD	x-Xa	z Score
C-1805-23	0,1	0,1	0,0	0,3
C-1805-74	0,3	0,0	0,2	1,8
Media Rob.	0,1			
STD Rob.	0,1			



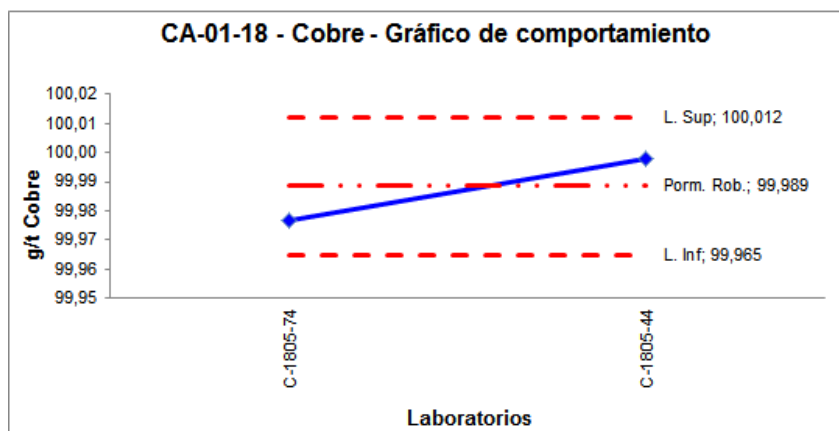
Muestra CA-01-18		Niquel		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Lab	Ni g/t	Ni STD	x-Xa	z Score
C-1805-39	0,1	0,1	-0,1	-0,8
C-1805-69	0,3	0,0	0,1	0,8
Media Rob.	0,2			
STD Rob.	0,2			



Muestra CA-01-18		Cobre		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Lab	Cu %	Cu STD	x-Xa	z Score
C-1805-74	99,98	0,0	0,0	-1,0
C-1805-44	100,00	0,0	0,0	0,8

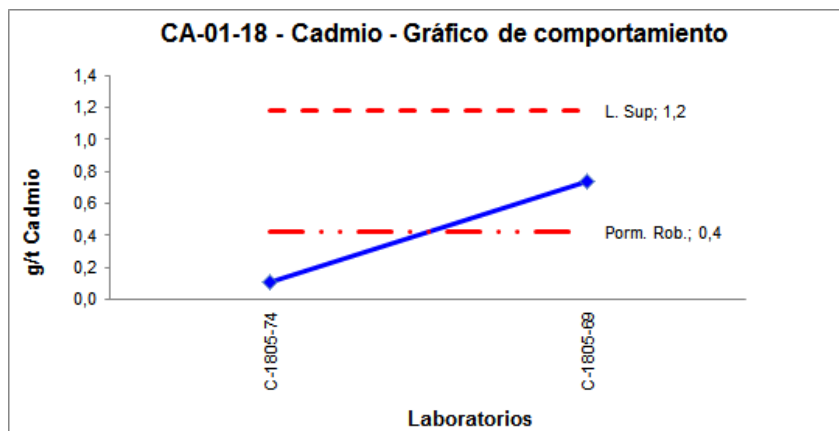
Media Rob.	99,989
STD Rob.	0,012



Muestra CA-01-18		Cadmio		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Lab	Cd g/t	Cd STD	x-Xa	z Score
C-1805-74	0,1	0,0	-0,3	-0,8
C-1805-69	0,7	0,0	0,3	0,8

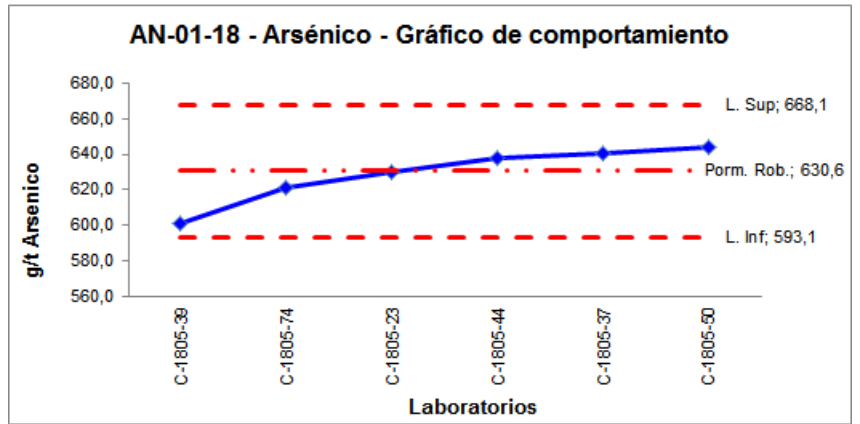
Media Rob.	0,4
STD Rob.	0,4



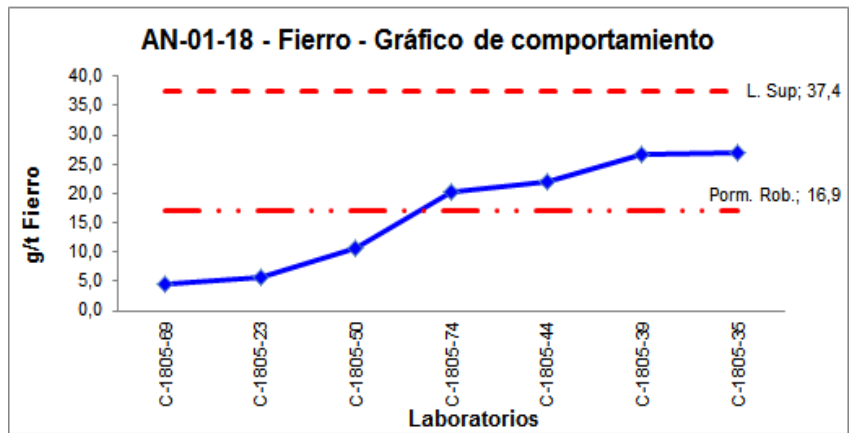
# ANODO

## AN-01-18:

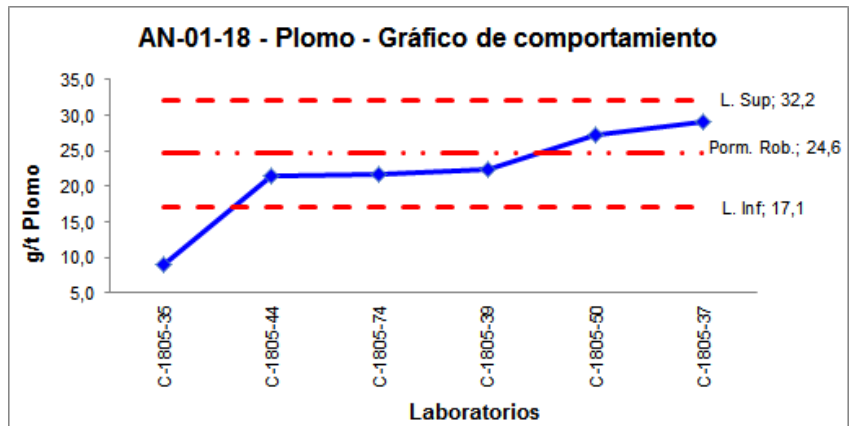
Muestra AN-01-18		Arsenico		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Lab	As g/t	As STD	x-Xa	z Score
C-1805-39	600,7	3,7	-29,92	-1,6
C-1805-74	620,9	6,9	-9,72	-0,5
C-1805-23	630,0	16,6	-0,62	0,0
C-1805-44	638,2	13,9	7,58	0,4
C-1805-37	640,6	18,1	9,98	0,5
C-1805-50	643,8	2,4	13,18	0,7
Media Rob.	630,6			
STD Rob.	18,7			



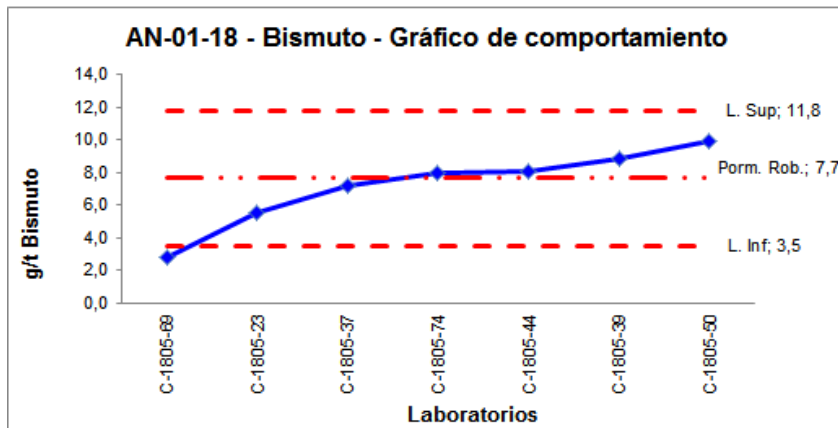
Muestra AN-01-18		Fierro		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Lab	Fe g/t	Fe STD	x-Xa	z Score
C-1805-69	4,4	1,0	-12,54	-1,2
C-1805-23	5,8	1,0	-11,14	-1,1
C-1805-50	10,7	1,0	-6,24	-0,6
C-1805-74	20,4	1,9	3,46	0,3
C-1805-44	21,9	1,8	4,96	0,5
C-1805-39	26,7	1,4	9,76	1,0
C-1805-35	26,9	0,6	9,96	1,0
Pormedio Rob.	16,9			
STD Rob.	10,2			



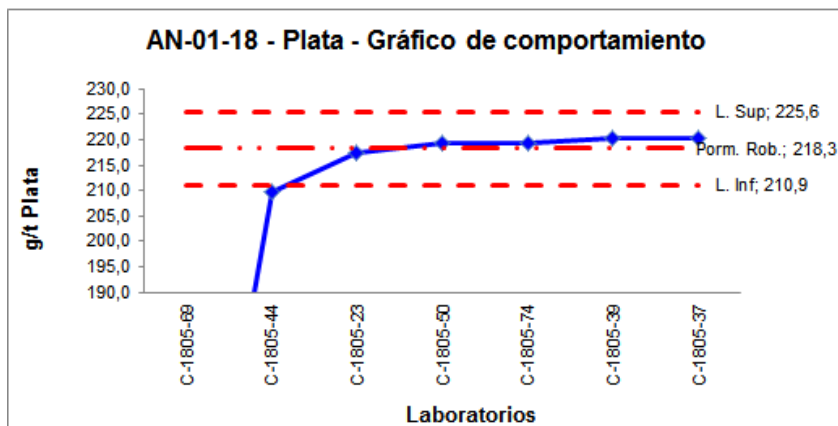
Muestra AN-01-18		Plomo		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Lab	Pb g/t	Pb STD	x-Xa	z Score
C-1805-35	9,0	0,4	-15,61	-4,1
C-1805-44	21,4	0,8	-3,21	-0,9
C-1805-74	21,7	0,9	-2,91	-0,8
C-1805-39	22,5	1,5	-2,11	-0,6
C-1805-50	27,2	0,8	2,59	0,7
C-1805-37	29,1	0,8	4,49	1,2
Pormedio Rob.	24,6			
STD Rob.	3,8			



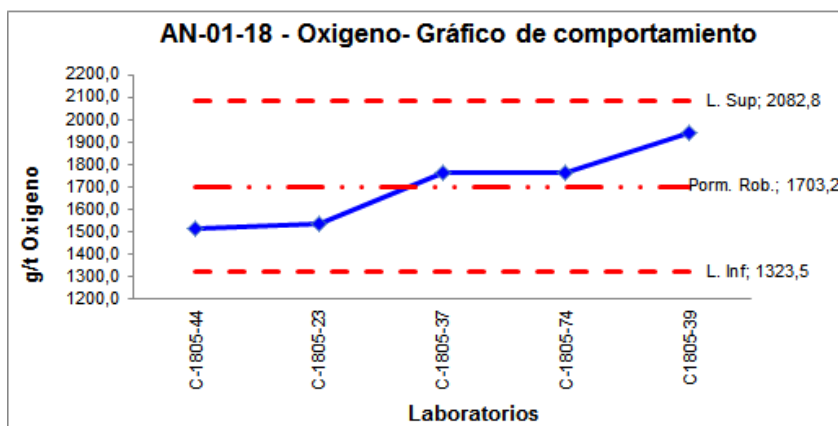
Muestra AN-01-18		Bismuto		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Lab	Bi g/t	Bi STD	x-Xa	z Score
C-1805-69	2,8	0,7	-4,87	-2,3
C-1805-23	5,6	0,1	-2,07	-1,0
C-1805-37	7,2	0,5	-0,47	-0,2
C-1805-74	8,0	0,0	0,33	0,2
C-1805-44	8,1	1,5	0,43	0,2
C-1805-39	8,9	0,4	1,23	0,6
C-1805-50	9,9	0,5	2,23	1,1
Pormedio Rob.		7,7		
STD Rob.		2,1		



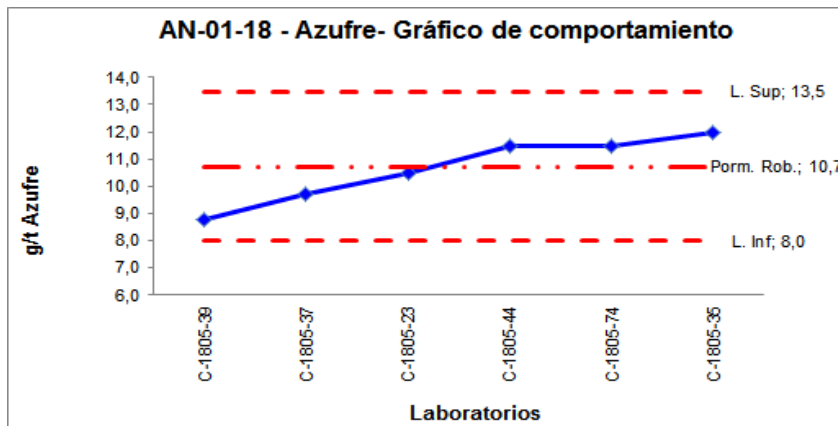
Muestra AN-01-18		Plata		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Lab	Ag g/t	Ag STD	x-Xa	z Score
C-1805-69	114,7	6,7	-103,55	-28,3
C-1805-44	209,6	0,4	-8,65	-2,4
C-1805-23	217,3	2,6	-0,95	-0,3
C-1805-50	219,2	1,8	0,95	0,3
C-1805-74	219,2	0,9	0,95	0,3
C-1805-39	220,3	3,8	2,05	0,6
C-1805-37	220,3	2,4	2,05	0,6
Pormedio Rob.		218,3		
STD Rob.		3,7		



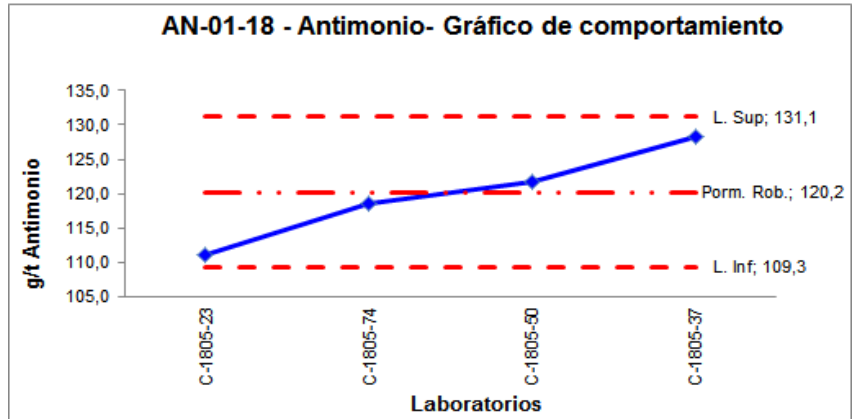
Muestra AN-01-18		Oxigeno		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Lab	O2 g/t	O2 STD	x-Xa	z Score
C-1805-44	1516,5	42,5	-186,66	-1,0
C-1805-23	1540,0	56,8	-163,16	-0,9
C-1805-37	1763,8	87,2	60,64	0,3
C-1805-74	1765,3	41,4	62,14	0,3
C-1805-39	1941,8	68,3	238,64	1,3
Pormedio Rob.		1703,2		
STD Rob.		189,8		



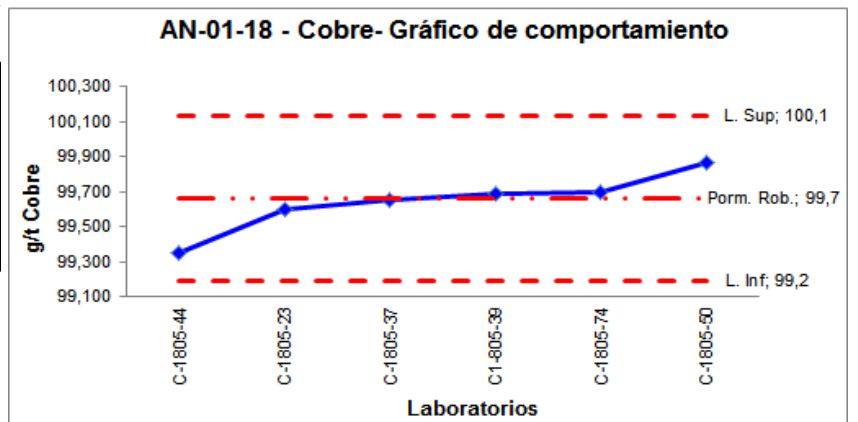
Muestra AN-01-18		Azufre		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Lab	S g/t	S STD	x-Xa	z Score
C-1805-39	8,8	0,4	-1,93	-1,4
C-1805-37	9,7	0,9	-1,03	-0,8
C-1805-23	10,5	0,6	-0,23	-0,2
C-1805-44	11,5	0,6	0,77	0,6
C-1805-74	11,5	0,6	0,77	0,6
C-1805-35	12,0	1,6	1,27	0,9
Pormedio Rob.		10,7		
STD Rob.		1,4		



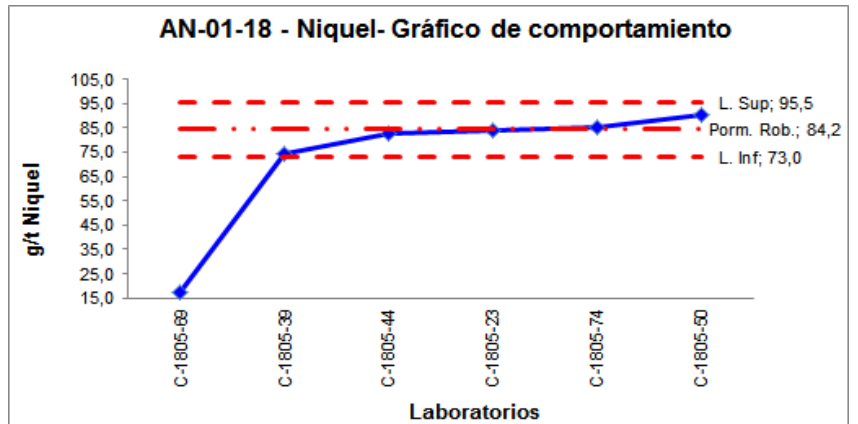
Muestra AN-01-18		Antimonio		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Lab	Sb g/t	Sb STD	x-Xa	z Score
C-1805-23	111,0	1,2	-9,23	-1,7
C-1805-74	118,6	3,3	-1,63	-0,3
C-1805-50	121,7	1,4	1,47	0,3
C-1805-37	128,3	5,8	8,07	1,5
Pormedio Rob.	120,2			
STD Rob.	5,5			



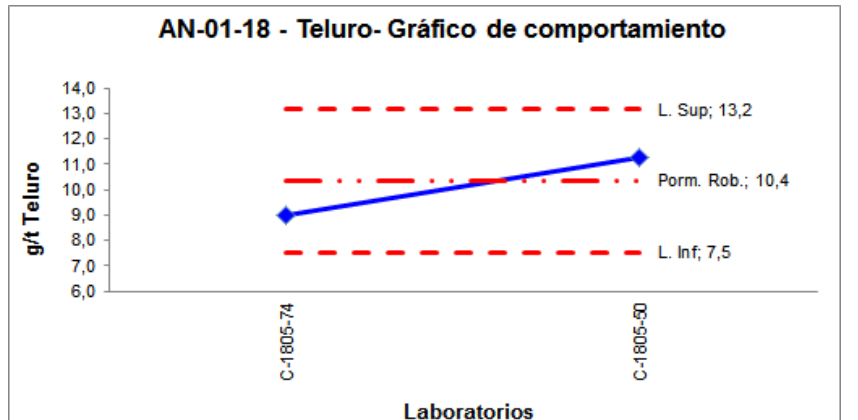
Muestra AN-01-18		Cobre		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Lab	Cu %	Cu STD	x-Xa	z Score
C-1805-44	99,350	0,4	-0,31	-1,3
C-1805-23	99,598	0,0	-0,06	-0,3
C-1805-37	99,650	0,0	-0,01	0,0
C-1805-39	99,690	0,0	0,03	0,1
C-1805-74	99,702	0,0	0,04	0,2
C-1805-50	99,865	0,0	0,21	0,9
Pormedio Rob.	99,659			
STD Rob.	0,235			



Muestra AN-01-18		Niquel		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Lab	Ni g/t	Ni STD	x-Xa	z Score
C-1805-69	17,4	1,8	-66,83	-11,9
C-1805-39	74,3	2,3	-9,93	-1,8
C-1805-44	82,3	3,1	-1,93	-0,3
C-1805-23	84,0	0,8	-0,23	0,0
C-1805-74	85,0	0,8	0,77	0,1
C-1805-50	90,3	1,0	6,07	1,1
Pormedio Rob.	84,2			
STD Rob.	5,6			

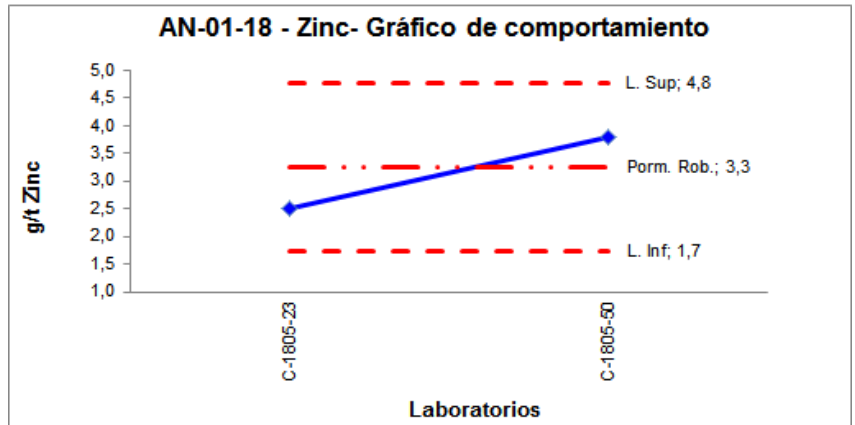


Muestra AN-01-18		Teluro		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Lab	Te g/t	Te STD	x-Xa	z Score
C-1805-74	9,0	0,0	-1,36	-1,0
C-1805-50	11,3	0,5	0,94	0,7
Pormedio Rob.	10,4			
STD Rob.	1,4			



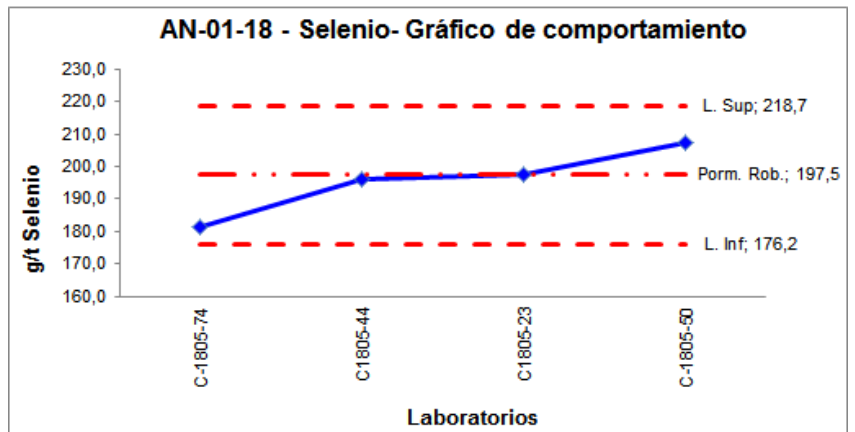
Muestra AN-01-18		Zinc		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Lab	Zn g/t	Zn STD	x-Xa	z Score
C-1805-23	2,5	0,2	-0,76	-1,0
C-1805-50	3,8	0,3	0,54	0,7

Pormedio Rob.	3,3
STD Rob.	0,8



Muestra AN-01-18		Selenio		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Lab	Se g/t	Se STD	x-Xa	z Score
C-1805-74	181,5	2,4	-15,96	-1,5
C1805-44	196,0	2,7	-1,46	-0,1
C1805-23	197,5	7,9	0,04	0,0
C-1805-50	207,3	5,2	9,84	0,9

Pormedio Rob.	197,5
STD Rob.	10,6





## 10. Conclusiones.

- a. En la presente ronda Interlaboratorios participaron 11 laboratorios, cuyas actividades están relacionadas con análisis de cátodos de cobre y ánodos de cobre. De ellos 9 informaron resultados para cátodos y 8 por ánodos.
- b. No se realizó el análisis estadístico a todos los elementos medidos en la muestras de cátodos, debido a que varios laboratorios informaron valores bajo el límite de detección o solo uno de los laboratorios informo resultados mayores al límite de detección, por lo que no se puede realizar una comparación. El detalle se encuentra en la siguiente tabla:

Elementos no analizados estadísticamente

Muestra	Elementos
Cátodos	Bi, Sn, Te y Zn
Ánodos	Sn y Te

- c. Desde los resultados individuales de los laboratorios descritos en el punto 8 de este informe, se puede indicar que:
  - En la muestra de Cátodo CA-01-18 El Laboratorio N° 39 es eliminado por Fe.
  - En la muestra de ánodo AN-01-18 El Laboratorio N° 35 es eliminado por Pb y al laboratorio N°69es eliminado por Ag y Ni.
- d. La cantidad “porcentual” informada por los laboratorios para cada elemento de los materiales es la siguiente:

CAT-01-18	As	Fe	Pb	Bi	Sn	Ag	S	Sb	Ni	Te	Zn	Cu %	Cd
% Lab. que informaron datos	22,2	55,6	33,3	11,1	-	55,6	88,9	11,1	22,2	11,1	11,1	22,2	22,2
% Lab. que informaron datos menor que (<)	33,3	22,2	66,7	33,3	33,3	-	-	22,2	44,4	22,2	11,1	-	22,2

AN-01-18	As	Fe	Pb	Bi	Sn	Ag	O2	S	Sb	Cu%	Ni	Te	Zn	Se
% Lab. Que informaron datos	75,0	87,5	75,0	87,5	-	87,5	62,5	75,0	50,0	75,0	75,0	25,0	37,5	50,0
% Lab. que informaron datos menor que (<)	-	-	12,5	-	25,0	-	-	-	-	-	-	12,5	-	-

- e. En esta ronda cada laboratorio utilizo sus métodos disponibles y que fueron fundamentalmente espectrofotometría de absorción atómica, concentración por colección con lantano hidróxido, espectrometría de emisión óptica e ICP Plasma.
- f. En el Puntos 7 se presentan los resultados individuales por Laboratorio como medias por laboratorios y su dispersión basada en Desviación Estándar, tomando  $\pm 2$  sigma.
- g. No todos los laboratorios presentaron resultados para todos los elementos solicitados, debido a que no tenían estos métodos disponibles.
- h. Se adjunta tabla resumen con los Z-score obtenidos por cada laboratorio, En las dos muestras.

	Z-score									
	As	Fe	Pb	Ag	S	Sb	Ni	Cu	Cd	
C-1805-19	-----	-----	-0,5	-----	-0,6	-----	-----	-----	-----	
C-1805-23	-0,8	-----	-----	-0,7	-0,9	0,0	-----	-----	-----	
C-1805-35	-----	-0,2	2,2	-----	-0,4	-----	-----	-----	-----	
C-1805-39	-----	10,4	4,9	0,7	0,9	-----	-0,5	-----	-----	
C-1805-44	-----		-----	0,9	-0,9	-----	-----	0,8		
C-1805-47	0,9	0,7	-----	-----	1,3	-----	-----	-----	-----	
C-1805-67	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	
C-1805-69	-----	-1,1	-----	-1,4	-----	-----	0,7	-----	0,7	
C-1805-74	-----	0,7	-0,5	0,3	-0,3	2,0	-----	-1,0	-0,9	

	g/t												%
Laboratorios	As	Fe	Pb	Bi	Ag	O2 g/t	S	Sb	Ni	Te	Zn	Se	Cu
C1805-23	0,0	-1,1	-----	-1,0	-0,3	-0,9	-0,2	-1,7	0,0		-1,0	0,0	-0,3
C-1805-35	-----	1,0	-4,1	-----	-----	-----	0,9	-----	-----	-----	-----	-----	-----
C1805-37	0,5	-----	1,2	-0,2	0,6	0,3	-0,8	1,5	-----	-----	-----	-----	0,0
C1805-39	-1,6	1,0	-0,6	0,6	0,6	1,3	-1,4	-----	-1,8	-----	-----	-----	0,1
C1805-44	0,4	0,5	-0,9	0,2	-2,4	-1,0	0,6	-----	-0,3	-----	-----	-0,1	-1,3
C-1805-50	0,7	-0,6	0,7	1,1	0,3	-----	-----	0,3	1,1	0,7	0,7	0,9	-----
C-1805-69	-----	-1,2	-----	-2,3	-28,3	-----	-----	-----	-11,9	-----	-----	-----	-----
C-1805-74	-0,5	0,3	-0,8	0,2	0,3	0,3	0,6	-0,3	0,1	-1,0	-----	-1,5	0,2

## **Anexos**

## Anexo N° 1

### Métodos Utilizados

Laboratorio Código : C-1805-19									
Cátodos									
Elemento	Método	Masa Muestra	Volumen Aforo ml	Digestión	Condición Final	Línea nm	Rango Cal. ug/ml	Gases	Equipo
S	Horno Inducción	1.0 g						Oxígeno	LECO S-230
Pb	Arco DC	0.25 g				283,305		Argón	Teledyne Prodigy

Laboratorio Código : C-1805-23									
Cátodo y Ánodo									
Elemento	Método	Masa Muestra	Volumen Aforo ml	Digestión	Condición Final	Línea nm	Rango Cal. ug/ml	Gases	Equipo
No se adjuntó información del laboratorio, ya que no lo realizo según formato indicado en carta conductora									

Laboratorio Código : C-1805-35									
Cátodo y Ánodo									
Elemento	Método	Masa Muestra	Volumen Aforo ml	Digestión	Condición Final	Línea nm	Rango Cal. ug/ml	Gases	Equipo
No se adjuntó información del laboratorio, debido a que no presento información									

Laboratorio Código : C-1805-37									
Cátodos									
Elemento	Método	Masa Muestra	Volumen Aforo ml	Digestión	Condición Final	Línea nm	Rango Cal. ug/ml	Gases	Equipo
As	Absorción Atómica	5,0000	100	50 ml HNO3 2:1	25% HCL	193,7	0, 50, 100, 200 mg/L	Aire/Acetileno	Varian AA240
Bi	Absorción Atómica	5,0000	100	50 ml HNO3 2:1	25% HCL	223,1	0, 2.0, 5.0, 10.0 mg/L	Aire/Acetileno	Varian AA240
Pb	Absorción Atómica	5,0000	100	50 ml HNO3 2:1	25% HCL	217,0	0, 5.0, 10.0, 20.0 mg/L	Aire/Acetileno	Varian AA240
Sb	Absorción Atómica	5,0000	100	50 ml HNO3 2:1	25% HCL	217,6	0, 10.0, 20.0, 30.0 mg/L	Aire/Acetileno	Varian AA240
Ag	Absorción Atómica	2,0000	250	20 ml HNO3	15 % HCL	338,3	0, 1.0, 2.5, 5.0, 10.0 mg/L	Aire/Acetileno	Varian AA240
S	Leco	1,0000	_____	Infrarrojo	_____	_____	_____	Aire/Oxígeno	Leco S844
O2	Leco	1,0000	_____	Infrarrojo	_____	_____	_____	Aire/Helio	Leco RO400
Cu	Electrog., A.A	2,5000	_____	60 ml Mezcla Sulfonítrica	4% H2SO4	324,8	0, 5.0, 10.0, 25.0 mg/L	Aire/Acetileno	Varian AA240

Laboratorio Código : C-1805-39									
Cátodos									
Elemento	Método	Masa Muestra	Volumen Aforo ml	Digestión	Condición Final	Línea nm	Rango Cal. ug/ml	Gases	Equipo
As	ICP-EOS	2,5 g	50	HNO <sub>3</sub> : (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> Fe(SO <sub>4</sub> ) <sub>2.6</sub> H <sub>2</sub> O: NH <sub>4</sub> OH HNO <sub>3</sub> :NH <sub>4</sub> OH HNO <sub>3</sub> :	20 % HNO <sub>3</sub>	λ197,2	0-50	**	Optima 8300 P.E.
Ag	E.AA	1 g	50	HNO <sub>3</sub> : (S.S)** 15	25 % HCl	λ 328,1	0-3	Aire-Acetileno oxidante	Agilent 200
Fe	E.AA	5 g	50	HNO <sub>3</sub> : (S.S)** 25	12,5 % HNO <sub>3</sub>	λ 248,3	0-5	Aire-Acetileno oxidante	Agilent 200
Ni	E.AA	5 g	50	HNO <sub>3</sub> : (S.S)** 25	12,5 % HNO <sub>3</sub>	λ 232,0	0-5	Aire-Acetileno oxidante	Agilent 200
Pb	E.AA	5 g	50	HNO <sub>3</sub> : (S.S)** 25	12,5 % HNO <sub>3</sub>	λ 217,0	0-10	Aire-Acetileno oxidante	Agilent 200
S	LECO IR	1 g	**	Acelerador Lecocell III	**	**	**	**	Leco S-844
Ánodos									
Elemento	Método	Masa Muestra	Volumen Aforo ml	Digestión	Condición Final	Línea nm	Rango Cal. ug/ml	Gases	Equipo
Cu	Electrogravimetria	5	**	H <sub>2</sub> O + HNO <sub>3</sub> + H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	**	**	**	**	**
As	ICP-EOS	2,5 g	50	HNO <sub>3</sub> : (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> Fe(SO <sub>4</sub> ) 2.6H <sub>2</sub> O: NH <sub>4</sub> OH HNO <sub>3</sub> :NH <sub>4</sub> OH HNO <sub>3</sub> :	20 % HNO <sub>3</sub>	λ197,2	0-50	**	Optima 8300 P.E.
Ag	E.AA	1 g	50	HNO <sub>3</sub> : (S.S)** 15	25 % HCl	λ 328,1	0-3	Aire-Acetileno oxidante	Agilent 200
Bi	E.AA	5 g	50	HNO <sub>3</sub> : (S.S)** 25	12,5 % HNO <sub>3</sub>	λ 223,1	0-5	Aire-Acetileno oxidante	Agilent 200
Fe	E.AA	5 g	50	Proveniente electrogravimetria	2% H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	λ 248,3	0-20	Aire-Acetileno oxidante	Agilent 200
Ni	E.AA	5 g	50	Proveniente electrogravimetria	2% H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	λ 352,2	0-20	Aire-Acetileno oxidante	Agilent 200
Pb	E.AA	5 g	50	HNO <sub>3</sub> : (S.S)** 25	12,5 % HNO <sub>3</sub>	λ 217,0	0-10	Aire-Acetileno oxidante	Agilent 200
S	LECO IR	1 g	**	Acelerador Lecocell III	**	**	**	**	Leco S-844
O <sub>2</sub>	LECO IR	2 g	**	Acelerador Lecocell III	**	**	**	**	Leco S-844

Laboratorio Código : C-1805-44									
Cátodos									
Elemento	Método	Masa Muestra	Volumen Aforo ml	Digestión	Condición Final	Línea nm	Rango Cal. ug/ml	Gases	Equipo
As	Colección de Lantano / G. de hidruros HAS13H	10	50	80ml HNO3 1:1	10 %HCl	193,7	0.01/0.04	Aire/C2H2	Perkin PinAcle500
Sb	Colección de Lantano / G. de hidruros HAS13H	10	50	80ml HNO3 1:1	10 %HCl	217,6	0.01/0.04	Aire/C2H2	Perkin PinAcle500
Bi	Colección de Lantano / G. de hidruros HAS13H	10	50	80ml HNO3 1:1	10 %HCl	223,1	0.01/0.04	Aire/C2H2	Perkin PinAcle500
Te	Colección de Lantano / G. de hidruros HAS13H	10	50	80ml HNO3 1:1	10 %HCl	214,3	0.01/0.04	Aire/C2H2	Perkin PinAcle500
Sn	Colección de Lantano / G. de hidruros HAS13H	10	50	80ml HNO3 1:1	10 %HCl	235,3	0.01/0.04	Aire/C2H2	Perkin PinAcle500
Fe	Digestión HNO3 / Absorción atómica DIG053G	5	50	40 ml HNO3 1:1	40 %HNO3	248,3	0.3 / 1.5	Aire/C2H2	Varian AAS240
Ni	Digestión HNO3 / Absorción atómica DIG053G	5	50	40 ml HNO3 1:1	40 %HNO3	232	0.3 / 1.5	Aire/C2H2	Varian AAS240
Pb	Colección de Lantano / Espectrofotometría HAS13H	10	50	80ml HNO3 1:1	10 %HCl	217,0	0.3/2.0	Aire/C2H2	Varian AAS240
Cd	Digestión HNO3 / Absorción atómica DIG053G	5	50	40 ml HNO3 1:1	40 %HNO3	228,8	0.3 / 1.5	Aire/C2H2	Varian AAS240
Ag	Digestión HNO3 / Absorción atómica DIG052G	5	100	40 ml HNO3 1:1	25% HCL	328,1	0.5/ 2.0	Aire/C2H2	Varian AAS240
S	Fusión por inducción IR LECO20H	0,9	N/A	N/A	N/A	N/A	7.5/18.0	O2	LECO S-600
Ánodos									
Elemento	Método	Masa Muestra	Volumen Aforo ml	Digestión	Condición Final	Línea nm	Rango Cal. ug/ml	Gases	Equipo
Cu	Electro gravimetría Cu CLA001F	5	250	Mezcla sulfonitrica 24% H2SO4 / 15.5% HNO3	1% H2SO4	324,7	25/100	Aire/C2H2	Varian AAS240
Ag	Digestión HNO3 / Absorción atómica DIG052F	2,5	100	40 ml HNO3 1:1	25% HCL	328,1	0.5/ 2.0	Aire/C2H2	Varian AAS240
As	Digestión HNO3 / Absorción atómica DIG051E	2,5	100	40 ml HNO3 1:1	10 %HCl	193,7	0.01/0.04	Aire/C2H2	Varian AAS240
Bi	Digestión HNO3 / Absorción atómica DIG051E	2,5	100	40 ml HNO3 1:1	10% HCL	223,1	0.01/0.04	Aire/C2H2	Varian AAS240
Te	Digestión HNO3 / Absorción atómica HAS13C	5	50	40 ml HNO3 1:1	10% HCL	214,3	0.01/0.04	Aire/C2H2	Varian AAS240
Fe	Digestión HNO3 / Absorción atómica DIG051E	2,5	100	40 ml HNO3 1:1	10% HCL	248,3	0.3 / 1.5	Aire/C2H2	Varian AAS240

Ni	Digestión HNO <sub>3</sub> / Absorción atómica DIG051E	2,5	100	40 ml HNO <sub>3</sub> 1:1	10% HCL	232	0.3 /1.5	Aire/C <sub>2</sub> H 2	Varian AAS240
S	Fusión por inducción IR LECO20H	0,9	N/A	N/A	N/A	N/A	7.5/18.0	O <sub>2</sub>	LECO S-600
Se	Colección de Lantano / G. de hidruros HAS13C	5	50	40 ml HNO <sub>3</sub> 1:1	10 %HCl	196,0	2.5 7 10.0	Aire/C <sub>2</sub> H 2	Perkin PinAcle500
Pb	Colección de Lantano / G. de hidruros HAS13C	5	50	40 ml HNO <sub>3</sub> 1:1	10 %HCl	217,0	0.3/2.0	Aire/C <sub>2</sub> H 2	
O <sub>2</sub>	Fusión por inducción IR LECO21H	0,2	N/A	N/A	N/A	N/A	1400	He	RO 400

**Laboratorio Código : C-1805-47**

**Cátodos**

Elemento	Método	Masa Muestra	Volumen Aforo ml	Digestión	Condición Final	Línea nm	Rango Cal. ug/ml	Gases	Equipo
Plomo	Colección Lantanica	10	50	(HNO <sub>3</sub> )	HCl	217,0	0.5 - 1.0 - 2.5	Acetileno	Varian 240
Azufre	Sulfometría	1	*	*	*	*	*	Oxígeno	Leco 844
Hierro	Colección Lantanica	10	50	(HNO <sub>3</sub> )	HCl	248,3	0.5 - 1.0 -2.5	Aire/Acetileno	Varian 240
Ag	DVN	5	50	(HNO <sub>3</sub> )	HNO <sub>3</sub>	328,1	0.2 - 0.5 - 1.0	Aire/Acetileno	Varian 240
Ni	DVN	5	50	(HNO <sub>3</sub> )	HNO <sub>3</sub>	232,0	0.2 - 0.5 - 1.0	Aire/Acetileno	Varian 240
Cd	DVN	5	50	(HNO <sub>3</sub> )	HNO <sub>3</sub>	228,8	0.2 - 0.5 - 1.0	Aire/Acetileno	Varian 240

Laboratorio Código : C-1805-50									
Ánodo									
Elemento	Método	Masa Muestra	Volumen Aforo ml	Digestión	Condición Final	Línea nm	Rango Cal. ug/ml	Gases	Equipo
Cu	Absorción Atómica	por diferencia							
Ag		5,0000	250	40 ml HNO3 1:1	30 ml HCl conc.	328,1	5 y 10	Aire/Acetileno	FS 240
Au		10,0000	200	80 ml HNO3 1:1	30 ml HCl conc.	242,8	5 y 10	Aire/Acetileno	FS 240
As		5,0000	250	40 ml HNO3 1:1	30 ml HCl conc.	193,7	10 y 20	Aire/Acetileno	FS-240
Bi		10,0000	200	80 ml HNO3 1:1	30 ml HCl conc.	223,1	5 y 10	Aire/Acetileno	FS-240
Sb		5,0000	250	40 ml HNO3 1:1	30 ml HCl conc.	217,6	5 y 10	Aire/Acetileno	FS-240
Fe		5,0000	250	40 ml HNO3 1:1	30 ml HCl conc.	248,3	1 y 2	Aire/Acetileno	FS-240
Ni		5,0000	250	40 ml HNO3 1:1	30 ml HCl conc.	232,0	5 y 10	Aire/Acetileno	FS-240
Pb		5,0000	250	40 ml HNO3 1:1	30 ml HCl conc.	217,0	2 y 4	Aire/Acetileno	FS-240
Se		5,0000	250	40 ml HNO3 1:1	30 ml HCl conc.	196,0	5 y 10	Aire/Acetileno	FS-240
Te		10,0000	200	80 ml HNO3 1:1	30 ml HCl conc.	214,3	5 y 10	Aire/Acetileno	FS-240
Zn		5,0000	250	40 ml HNO3 1:1	30 ml HCl conc.	213,9	2,5 y 5	Aire/Acetileno	FS-240
Sn		Espectrometría de Masas	No se Masa						Argón

Laboratorio Código : C-1805-67									
Cátodos									
Elemento	Método	Masa Muestra	Volumen Aforo ml	Digestión	Condición Final	Línea nm	Rango Cal. ug/ml	Gases	Equipo
Pb				50	HNO <sub>3</sub>	Solución	217.0	2.0 – 4.0	Acetileno-aire
S				---	---	Sólido	---	---	Oxigeno



**Laboratorio Código : C-1805-69****Cátodos**

Elemento	Método	Masa Muestra	Volumen Aforo ml	Digestión	Condición Final	Línea nm	Rango Cal. ug/ml	Gases	Equipo
Fe	ICP	1,0000	50	HNO3	80%			Ar	ICP OES
Ni	ICP	1,0000	50	HNO3	80%			Ar	ICP OES
Cd	ICP	1,0000	50	HNO3	80%			Ar	ICP OES
Ag	ICP	1,0000	50	HNO3	80%			Ar	ICP OES
Bi	ICP	1,0000	50	HNO3	80%			Ar	ICP OES
Pb	ICP	1,0000	50	HNO3	80%			Ar	ICP OES

**Ánodos**

Elemento	Método	Masa Muestra	Volumen Aforo ml	Digestión	Condición Final	Línea nm	Rango Cal. ug/ml	Gases	Equipo
Fe	ICP	1,0000	50	HNO3	80%			Ar	ICP OES
Ni	ICP	1,0000	50	HNO3	80%			Ar	ICP OES
Zn	ICP	1,0000	50	HNO3	80%			Ar	ICP OES
Ag	ICP	1,0000	50	HNO3	80%			Ar	ICP OES
Bi	ICP	1,0000	50	HNO3	80%			Ar	ICP OES
Pb	ICP	1,0000	50	HNO3	80%			Ar	ICP OES

**Laboratorio Código : C-1805-74**

**Cátodos**

Elemento	Método	Masa Muestra	Volumen Aforo ml	Digestión	Condición Final	Línea nm	Rango Cal. ug/ml	Gases	Equipo
As	EOO								AtomComp 2000
Sb	EOO								
Pb	EOO								
Bi	EOO								
Te	EOO								
Cd	EOO								
Fe	EOO								
Ni	EOO								
Ag	EOO								
Sn	EOO								
S	IR Leco	1 g							Leco Modelo CS-444.
Cu	Volumetria	5 g	H2SO4, HNO3						

**Ánodos**

Elemento	Método	Masa Muestra	Volumen Aforo ml	Digestión	Condición Final	Línea nm	Rango Cal. ug/ml	Gases	Equipo
As	EAA	5	100	HNO3		193.7	0 - 50	A/O	Varian 240
Fe	EAA	5	100	HNO3		248.3	0 - 5	A/A	
Pb	EAA	5	100	HNO3		283.3	0 - 20	A/A	
Bi	EAA	5	50	HNO3, HCl		223.0	0 - 25	A/O	
Ag	EAA	1	250	HNO3, HClO3, HCl		328.1	0 - 4	A/O	
Cu	Electrogravimetría	5		Solución Sulfonítrica		327.4	0 - 20	A/O	
S	Leco								
Sb	EAA	5	100	HNO3		217.6	0 - 40	A/O	
O2	Leco								
Ni	EAA	5	100	HNO3		232.0	0 - 5	A/A	Varian 240
Se	EAA	5	50	HNO3, HCl		196.0	0 - 5	A/O	
Te	EAA	5	50	HNO3, HCl		214.3	0 - 25	A/O	