



## INFORME DE LA RED NACIONAL DE LABORATORIOS DE SUELOS (RELASE)

Tumbaco, 02 de mayo de 2017

---

### 1. INTRODUCCIÓN

En mayo del 2017 RELASE realizó un inter laboratorios de muestras de suelos con el fin de proyectar una medida de aseguramiento de la calidad de sus resultados y principalmente de la evaluación de la exactitud, en la cual participaron ocho de los laboratorios de la red, evaluándose cuatro parámetros fósforo, potasio, calcio y magnesio en la matriz de suelos con extractante Olsen Modificado.

Las muestras de suelos utilizadas para esta intercomparación corresponden a los órdenes de suelos Inceptisol, Entisol y Vertisol, pertenecientes a lotes de los ingenios San Carlos, Valdez y Coazúcar que se encuentran ubicados en la cuenca baja del río Guayas.

Con los resultados de ésta intercomparación los Laboratorios 1, 3, 6 y 8 calificaron como SATISFACTORIOS en los cuatro parámetros normalizados determinados mediante el uso del estadístico Z-score.

### 2. OBJETIVOS

- Caracterizar los parámetros fósforo, potasio, calcio y magnesio de tres muestras de suelos de los órdenes Inceptisol, Entisol y Vertisol provenientes de la cuenca baja del río Guayas.



- Evaluar la normalidad de los parámetros fósforo, potasio, calcio y magnesio evaluados por ocho laboratorios miembros de la RELASE en matrices de suelos.
- Proporcionar una herramienta de control para los laboratorios miembros de la RELASE con pruebas de evaluación de desempeño de sus análisis de suelos con el extractante Olsen Modificado en los parámetros fósforo, potasio, calcio y magnesio.

### **3. LABORATORIOS PARTICIPANTES**

- Laboratorio de Campo del Ingenio San Carlos
- Laboratorio de Análisis de Suelos Laboratorio de Química Agrícola y de Suelos Universidad Central
- Laboratorio de Suelos, Foliare y Aguas – AGROCALIDAD
- Laboratorio de Análisis de Suelos, Plantas y Aguas (INIAP-E.E. Central Amazónica)
- Laboratorio de Análisis de Suelos, Plantas y Aguas (INIAP-E.E. Pichilingue)
- Centro de Investigación de la Caña de Azúcar del Ecuador (CINCAE)
- Laboratorio de Análisis de Plantas y Aguas (INIAP-E.E. Santa Catalina)
- Laboratorio NEMALAB S.A.

Sin ser éste el orden en el que se presentan los resultados.

### **4. ACCIONES**

#### **4.1. PRUEBAS DE INTERCOMPARACIÓN**

Una de las medidas de control de calidad en cada laboratorio es el realizar pruebas de intercomparación ya que así vamos a evaluar el desempeño analítico de los laboratorios participantes y a su vez ellos evaluar el trabajo interno que realizan.

- **MÉTODOS DE ENSAYO**

Tabla 1.- Parámetros y métodos de análisis utilizados por los laboratorios participantes en la comparación de tres muestras de suelos.

PARAMETRO	TÉCNICA	UNIDAD DE REPORTE	MÉTODO DE REFERENCIA
Fósforo (P)	Colorimetría	ppm	RELASE
Potasio (K)	Absorción atómica	cmol/kg	
Calcio (Ca)			
Magnesio (Mg)			

- **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

Se analizaron tres muestras de suelos para la determinación de fósforo, potasio, calcio y magnesio, en cada una de ellas. De los datos presentados por los laboratorios, el fósforo se presenta con un alto coeficiente de variación (CV), en las muestras S-1701 y S-1703, en promedio muestran un 31% de CV.

A los datos receptados se les realizó un análisis estadístico de rechazo de datos, utilizando el test de Cochran, Grubbs y el estadístico Q-Dixon, que permite eliminar datos anómalos (outliers) o aberrantes.

ELEMENTO	C.V%		
	S1701	S1702	S1703
P	10.65	17.41	15.23
K	9.11	8.88	12.98
Ca	17.90	4.65	7.15
Mg	5.74	5.10	6.46



En la evaluación de la aptitud y/o desempeño de los laboratorios en esta intercomparación se utilizó un tratamiento estadístico a base de la Z-score, la cual ha calificado a los laboratorios respecto a sus datos de la siguiente manera:



Tabla 2.- Datos presentados por 8 Laboratorios, muestra de suelos S-1701 Primera Intercomparación 2017

LAB	Fósforo ppm	Potasio	Calcio meq/100gr.	Magnesio
1	11,73	0,38	19,98	6,32
2	9,74	0,33	12,24	5,17
3	10,66	0,40	16,95	5,88
4	12,48	0,35	13,75	5,94
5	20,17	0,33	16,73	6,77
6	10,89	0,39	19,24	6,10
7	19,48	0,37	21,30	6,74
8	13,00	0,32	16,71	6,17
X	<b>13,52</b>	<b>0,36</b>	<b>17,11</b>	<b>6,14</b>
DS	<b>4,03</b>	<b>0,03</b>	<b>3,06</b>	<b>0,51</b>
CV	29,81	9,11	17,90	8,35
	<b>RECHAZADOS</b>	ACEPTADOS	ACEPTADOS	ACEPTADOS

Tabla 3.- Datos Aceptados aplicando la estadística RELASE, muestra de suelos S-1701 Primera Intercomparación 2017

LAB	P	K	Ca	Mg
	ppm	meq/100gr.		
1	11,73	0,38	19,98	6,32
2	9,74	0,33	12,24	<b>NS</b>
3	10,66	0,40	16,95	5,88
4	12,48	0,35	13,75	5,94
5	<b>NS</b>	0,33	16,73	6,77
6	10,89	0,39	19,24	6,10
7	<b>NS</b>	0,37	21,30	6,74
8	13,00	0,32	16,71	6,17
X	<b>11,42</b>	<b>0,36</b>	<b>17,11</b>	<b>6,27</b>
DS	<b>1,22</b>	<b>0,03</b>	<b>3,06</b>	<b>0,36</b>
CV	<b>10,65</b>	<b>9,11</b>	<b>17,90</b>	<b>5,74</b>
	<b>NORMALIZADO</b>	<b>NORMALIZADO</b>	<b>NORMALIZADO</b>	<b>NORMALIZADO</b>



Tabla 4.- Datos presentados por 8 Laboratorios, muestra de suelos S-1702 Primera Intercomparación 2017

LAB	Fósforo ppm	Potasio	Calcio meq/100gr.	Magnesio
1	32,61	0,17	14,43	4,41
2	34,82	0,12	13,63	3,82
3	28,34	0,20	14,62	4,05
4	23,59	0,19	13,85	4,29
5	40,15	0,16	15,26	4,43
6	31,95	0,18	15,33	4,14
7	40,80	0,18	15,48	5,36
8	31,20	0,15	14,64	4,17
X	<b>32,93</b>	<b>0,17</b>	<b>14,65</b>	<b>4,33</b>
DS	5,73	0,03	0,68	0,46
CV	17,41	15,27	4,65	10,60
	ACEPTADOS	ACEPTADOS	ACEPTADOS	ACEPTADOS

Tabla 5.- Datos Aceptados aplicando la estadística RELEASE, muestra de suelos S-1702 Primera Intercomparación 2017

LAB	P	K	Ca	Mg
	ppm		meq/100gr.	
1	32,61	0,17	14,43	4,41
2	34,82	<b>C</b>	13,63	3,82
3	28,34	0,20	14,62	4,05
4	23,59	0,19	13,85	4,29
5	40,15	0,16	15,26	4,43
6	31,95	0,18	15,33	4,14
7	40,80	0,18	15,48	<b>NS</b>
8	31,20	0,15	14,64	4,17
X	<b>32,93</b>	<b>0,18</b>	<b>14,65</b>	<b>4,19</b>
DS	5,73	0,02	0,68	0,21
CV	17,41	8,88	4,65	5,10
	<b>NORMALIZADO</b>	<b>NORMALIZADO</b>	<b>NORMALIZADO</b>	<b>NORMALIZADO</b>



Tabla 6.- Datos presentados por 8 Laboratorios, muestra de suelos S-1703 Primera Intercomparación 2017

LAB	Fósforo ppm	Potasio	Calcio meq/100gr.	Magnesio
1	5,56	0,26	10,48	3,40
2	5,50	0,23	10,39	3,22
3	4,00	0,29	11,25	3,30
4	5,45	0,27	11,25	4,57
5	8,97	0,23	12,03	3,75
6	5,33	0,28	10,26	3,31
7	8,46	0,20	12,48	3,74
8	4,00	0,22	10,89	3,67
X	<b>5,91</b>	<b>0,25</b>	<b>11,13</b>	<b>3,62</b>
DS	<b>1,85</b>	<b>0,03</b>	<b>0,80</b>	<b>0,44</b>
CV	<b>31,34</b>	<b>12,98</b>	<b>7,15</b>	<b>12,04</b>
<b>RECHAZADOS</b> ACEPTADOS      ACEPTADOS      ACEPTADOS				



Tabla 7.- Datos Aceptados aplicando la estadística RELEASE, muestra de suelos S-1703 Primera Intercomparación 2017

LAB	P		K	Ca		Mg
	ppm	meq/100gr.		meq/100gr.	meq/100gr.	
1	5,56	10,48	0,26	10,48	3,40	
2	5,50	10,39	0,23	10,39	3,22	
3	4,00	11,25	0,29	11,25	3,30	
4	5,45	11,25	0,27	11,25	<b>NS</b>	
5	<b>NS</b>	12,03	0,23	12,03	3,75	
6	5,33	10,26	0,28	10,26	3,31	
7	<b>NS</b>	12,48	0,20	12,48	3,74	
8	4,00	10,89	0,22	10,89	3,67	
X	<b>4,97</b>	<b>11,13</b>	<b>0,25</b>	<b>11,13</b>	<b>3,49</b>	
DS	<b>0,76</b>	<b>0,80</b>	<b>0,03</b>	<b>0,80</b>	<b>0,23</b>	
CV	<b>15,23</b>	<b>7,15</b>	<b>12,98</b>	<b>7,15</b>	<b>6,46</b>	
	<b>NORMALIZADO</b>	<b>NORMALIZADO</b>	<b>NORMALIZADO</b>	<b>NORMALIZADO</b>	<b>NORMALIZADO</b>	

## 5. CONCLUSIONES

En las muestras de suelos del orden Inceptisol se obtuvo un promedio de 11.42 ppm de fósforo, 0.36, 17.11 y 6.27 meq/100g potasio, calcio y magnesio respectivamente, en el Entisol se obtuvo un promedio de 32.93 ppm de fósforo, 0.18, 14.65 y 4.19 meq/100g potasio, calcio y magnesio respectivamente; mientras, para el Vertisol se obtuvo un promedio de 4.97 ppm de fósforo, 0.25, 11.13 y 3.49 meq/100g potasio, calcio y magnesio respectivamente.

Después del tratamiento estadístico para rechazo de datos se determinó que las tres muestras se presentaron como normalizados en los cuatro parámetros en estudio.

Para la muestra **S1701**, califican como **No Satisfactorio** los laboratorios 2 en Mg, Lab 5 y Lab 7 en P; en la muestra **S1702** el Lab 2 **Cuestionable** en K, y el Lab 7 **No Satisfactorio** en Mg; finalmente en la muestra **S1703**, el Lab 4 **No Satisfactorio** en Mg, y los Lab 5 y 7 **No Satisfactorio** en P.

Los cuatro parámetros de suelos fósforo, potasio, calcio y magnesio, se encuentran normalizados para esta intercomparación, y los Laboratorios 1, 3, 6 y 8 calificaron como **SATISFACTORIOS** como se evidencia en las tablas 3, 5 y 7 y en los cuadros 5, 10 y 15 de los anexos.

## 6. RECOMENDACIONES

Tomar medidas para la estandarización de los porcentajes aceptados como coeficiente de variación de acuerdo a los datos obtenidos en las últimas intercomparaciones.

Considerar los factores por los cuales valores anómalos se presentan en un ejercicio de intercomparación.



Reservar el valor promedio de la presente intercomparación como valor de referencia control en las siguientes intercomparaciones.

## 7. ANEXOS

- Estadística de la primera intercomparación en las tres muestras de suelos.

Atentamente;

Ing. Rushel Jaramillo  
COORDINADOR RED DE LABORATORIOS  
DE SUELOS DEL ECUADOR

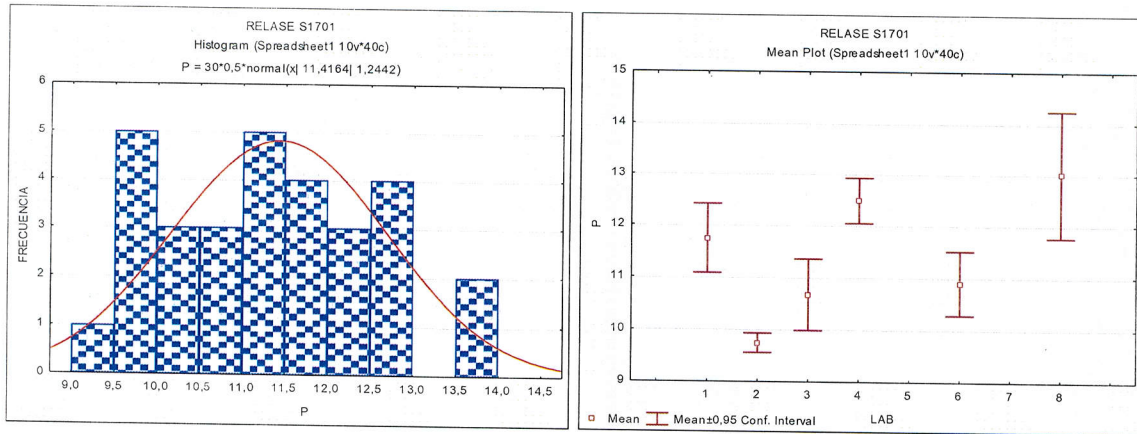


# ANEXOS

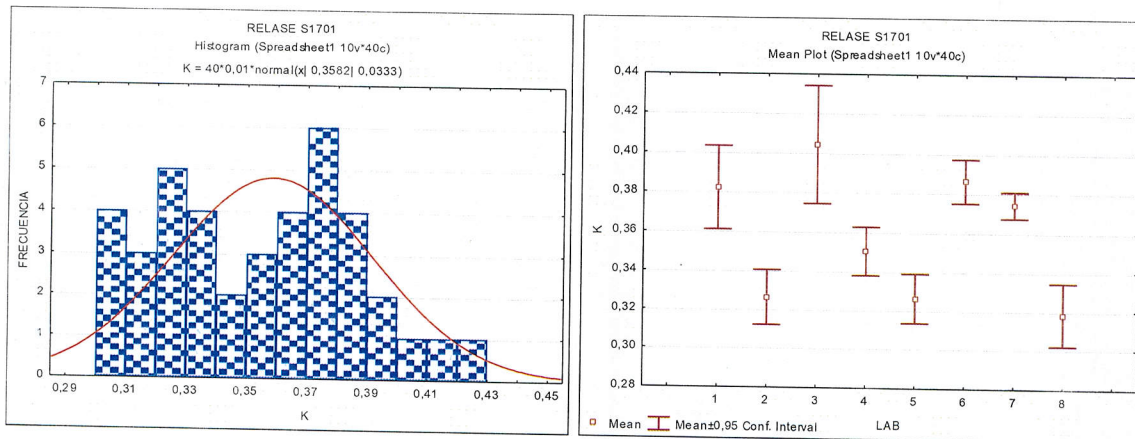


## Suelos, MUESTRA S1701

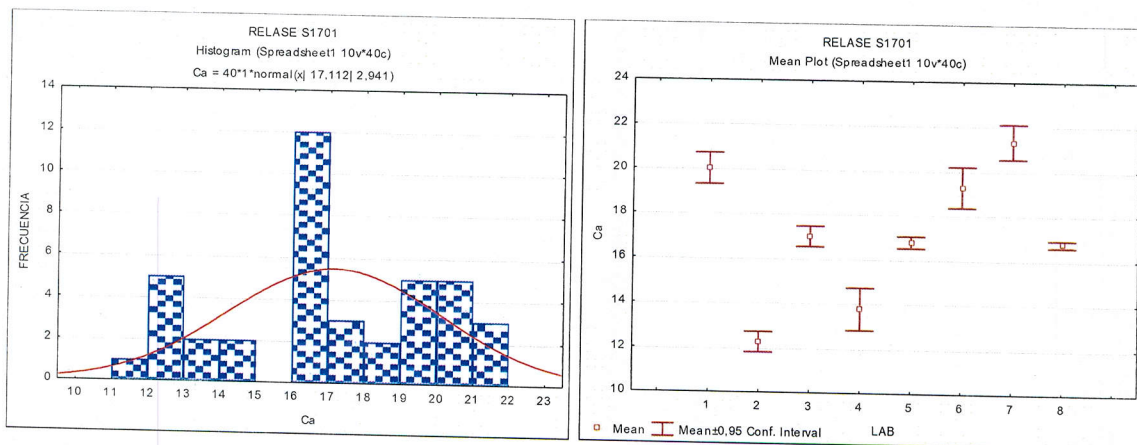
### CUADRO 1 HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS Y REPORTE DE MEDIAS, ELEMENTO FÓSFORO



### CUADRO 2 HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS Y REPORTE DE MEDIAS, ELEMENTO POTASIO

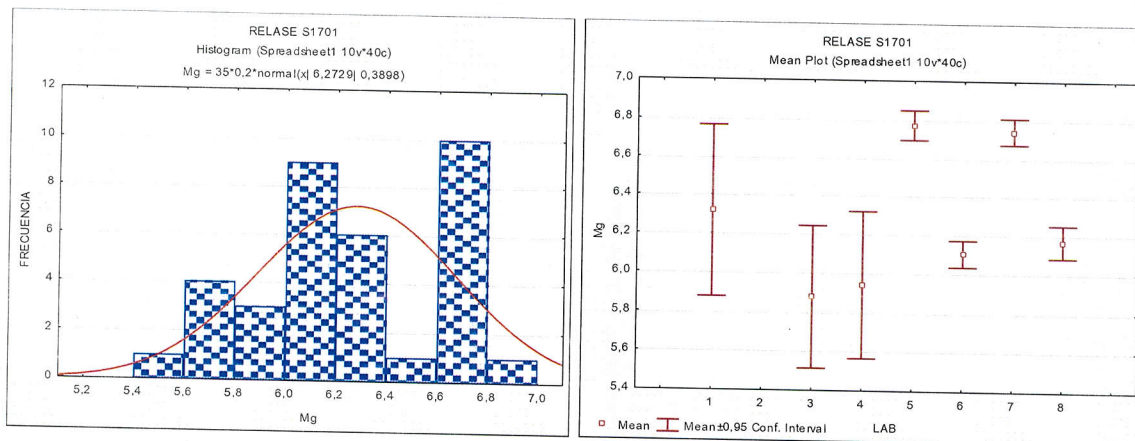


### CUADRO 3 HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS Y REPORTE DE MEDIAS, ELEMENTO CALCIO





**CUADRO 4 HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS Y REPORTE DE MEDIAS, ELEMENTO MAGNESIO**



**CUADRO 5 EVALUACIÓN DE Z-SCORE,**

S1701				
LAB	P	K	Ca	Mg
1	S	S	S	S
2	S	S	S	NS
3	S	S	S	S
4	S	S	S	S
5	NS	S	S	S
6	S	S	S	S
7	NS	S	S	S
8	S	S	S	S

**EVALUACIÓN DE RESULTADOS:**

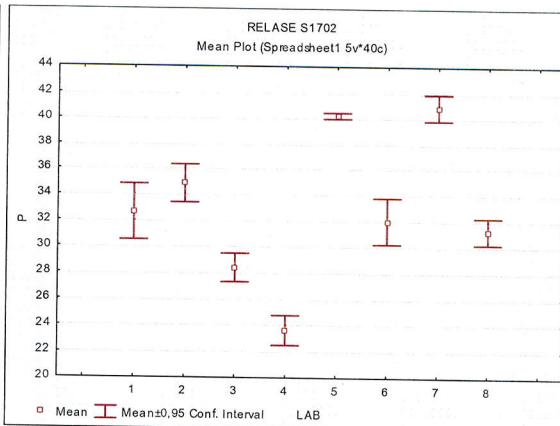
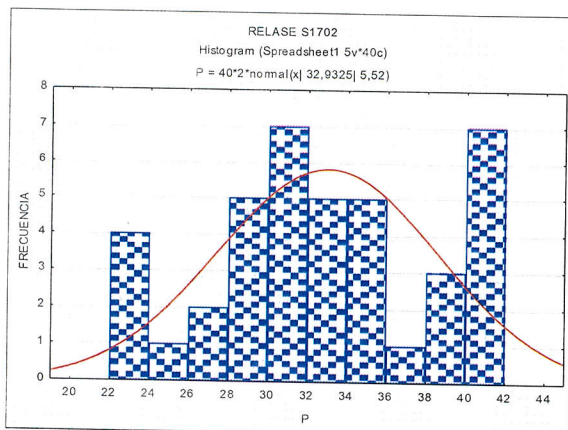
S: SATISFACTORIO

C: CUESTIONABLE

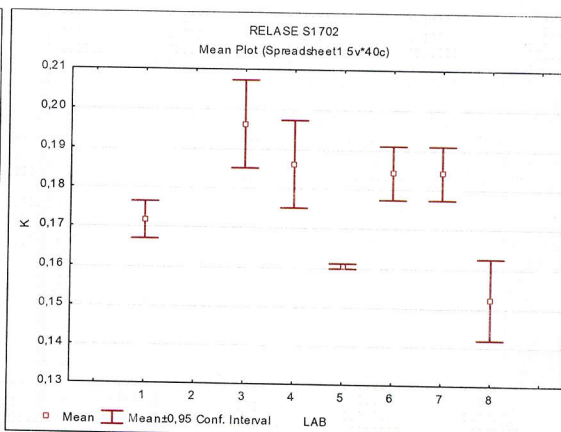
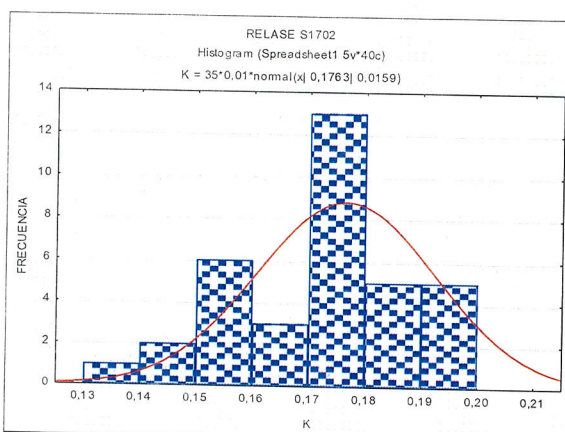
NS: NO SATISFACTORIO

## Suelos, MUESTRA S1702

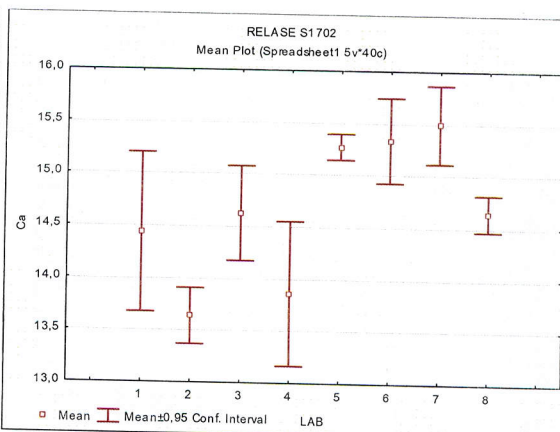
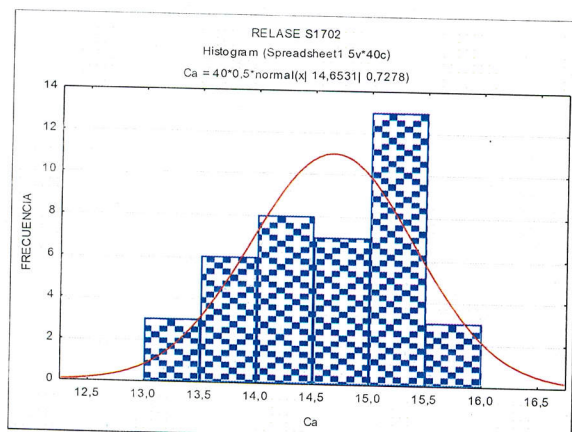
### CUADRO 6 HISTOGRA DE FRECUENCIAS Y REPORTE DE MEDIAS, ELEMENTO FÓSFORO



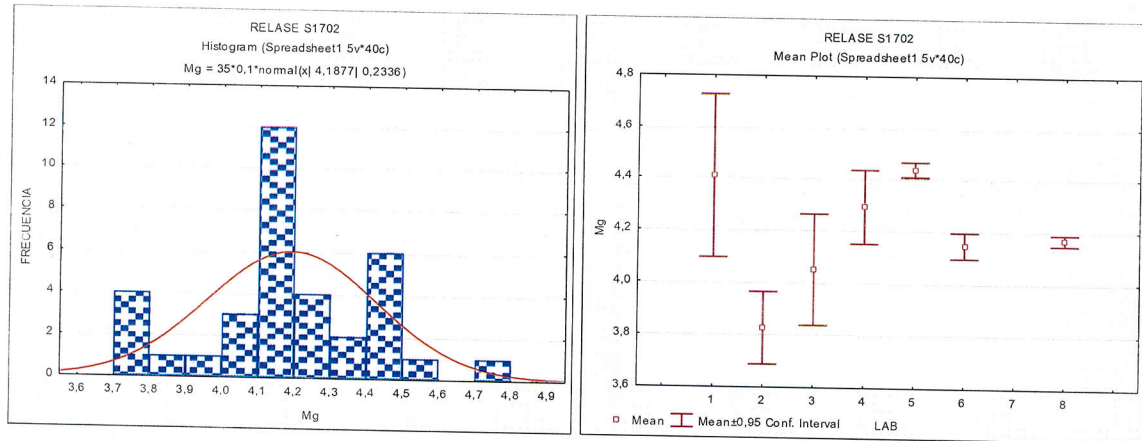
### CUADRO 7 HISTOGRA DE FRECUENCIAS Y REPORTE DE MEDIAS, ELEMENTO POTASIO



### CUADRO 8 HISTOGRA DE FRECUENCIAS Y REPORTE DE MEDIAS, ELEMENTO CALCIO



**CUADRO 9 HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS Y REPORTE DE MEDIAS, ELEMENTO MAGNESIO**



**CUADRO 10 EVALUACIÓN DE Z-SCORE,**

S1702					
LAB	P	K	Ca	Mg	
1	S	S	S	S	
2	S	C	S	S	
3	S	S	S	S	
4	S	S	S	S	
5	S	S	S	S	
6	S	S	S	S	
7	S	S	S	NS	
8	S	S	S	S	

**EVALUACIÓN DE RESULTADOS:**

S: SATISFACTORIO

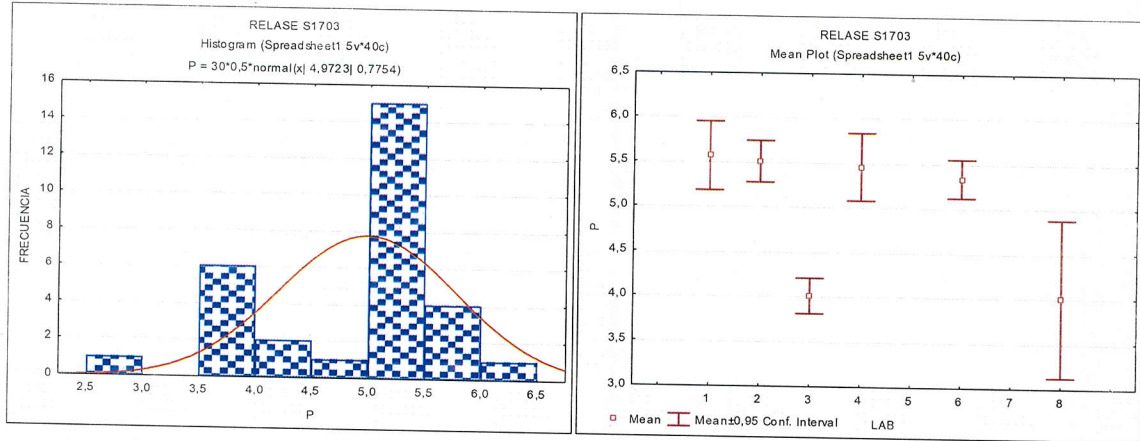
C: CUESTIONABLE

NS: NO SATISFACTIRIO

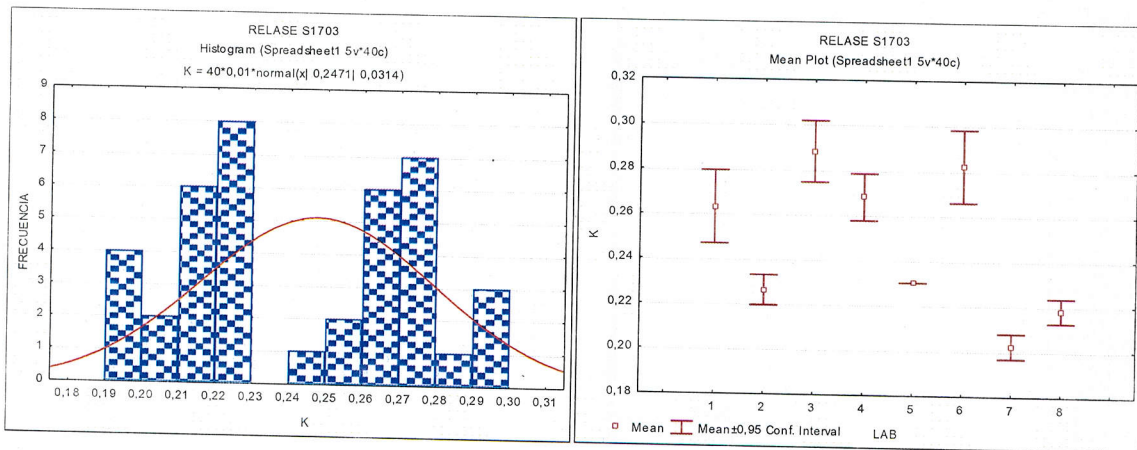


Suelos, MUESTRA **S1703**

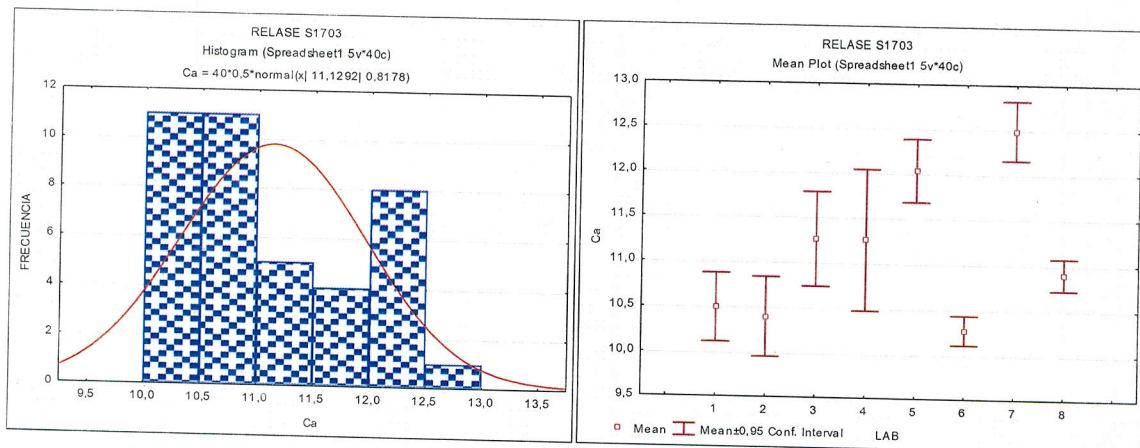
**CUADRO 11 HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS Y REPORTE DE MEDIAS, ELEMENTO FÓSFORO**



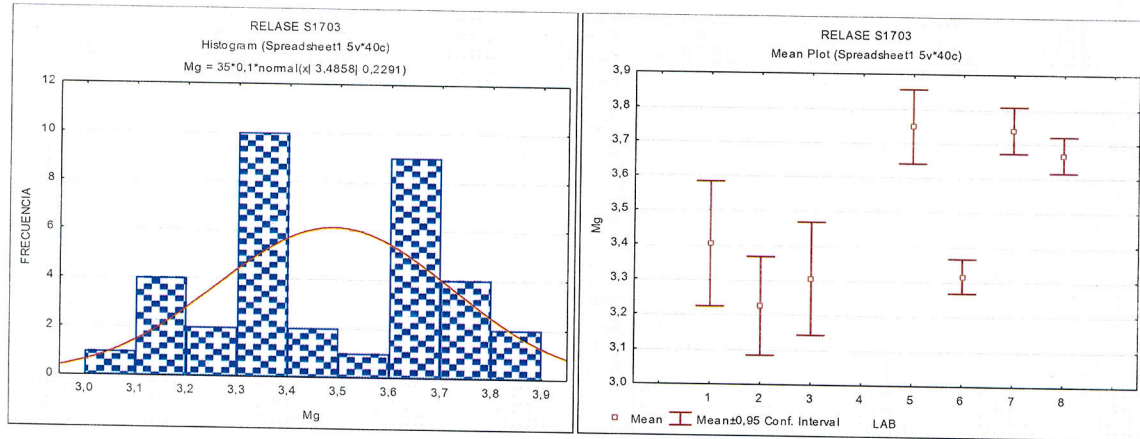
**CUADRO 12 HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS Y REPORTE DE MEDIAS, ELEMENTO POTASIO**



**CUADRO 13 HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS Y REPORTE DE MEDIAS, ELEMENTO CALCIO**



**CUADRO 14 HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS Y REPORTE DE MEDIAS, ELEMENTO MAGNESIO**



**CUADRO 15 EVALUACIÓN DE Z-SCORE,**

S1703				
LAB	P	K	Ca	Mg
1	S	S	S	S
2	S	S	S	S
3	S	S	S	S
4	S	S	S	NS
5	NS	S	S	S
6	S	S	S	S
7	NS	S	S	S
8	S	S	S	S

**EVALUACIÓN DE RESULTADOS:**

S: SATISFACTORIO

C: CUESTIONABLE

NS: NO SATISFACTORIO