



# **NOVENO INTERLABORATORIO DE AGUAS SUPERFICIALES POTENCIALMENTE CONTAMINADAS ORGANIZADO POR CALIBA AÑO 2011**

## **COORDINACIÓN, ORGANIZACIÓN Y EVALUACIÓN GENERAL**

Dr. José Horacio Denari – Área Calidad  
Ing. Mario Miguel Ismach – Área Calidad

## **ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE RESULTADOS**

Preparado por:

Msc. Ana Agulla  
Lic. Olga Susana Filippini  
Lic. Hugo Delfino

Docentes Disciplina de Estadística Universidad Nacional de Luján



## INDICE

|                                                                                                |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Metodología de Análisis .....                                                                  | 3  |
| Información General.....                                                                       | 3  |
| Objetivos.....                                                                                 | 3  |
| Implementación y funcionamiento del Programa .....                                             | 3  |
| Muestras .....                                                                                 | 3  |
| Estadística aplicada a módulos con resultados numéricos.....                                   | 6  |
| Generalidades.....                                                                             | 6  |
| Glosario .....                                                                                 | 6  |
| Media y desvío estándar. Análisis Robusto.....                                                 | 7  |
| Gráfico de Youden .....                                                                        | 8  |
| Z-Score.....                                                                                   | 10 |
| Detalles del procedimiento de análisis .....                                                   | 10 |
| Resultados .....                                                                               | 11 |
| I. Analitos a investigar in situ .....                                                         | 11 |
| Analito: Oxígeno disuelto <i>en mg/l</i> .....                                                 | 11 |
| Analito: pH en unidades de pH.....                                                             | 13 |
| Analito: Temperatura en °C.....                                                                | 15 |
| Analito: Cloro residual libre en mg/l.....                                                     | 17 |
| II. Analitos a investigar en el laboratorio en la muestra extraída tal cual.....               | 18 |
| Analito: Sólidos sedimentables a 10 minutos en ml/l.....                                       | 18 |
| Analito: Sólidos sedimentables a 2 horas en ml/l.....                                          | 20 |
| Analito: Sulfuros en mg/l .....                                                                | 23 |
| Analito: Sustancias solubles en éter etílico en mg/l .....                                     | 26 |
| Analito: DQO en mg/l.....                                                                      | 29 |
| Analito: DBO <sub>5</sub> en mg/l.....                                                         | 32 |
| Analito: Coliformes totales en NMP/ 100 ml .....                                               | 35 |
| Analito: Coliformes fecales en NMP/ 100 ml .....                                               | 38 |
| Analito: Detergentes (SAAM) en mg/l.....                                                       | 41 |
| Analito: Sustancias fenólicas en mg/l .....                                                    | 44 |
| Analito: Arsénico en mg/l .....                                                                | 47 |
| Analito: Cromo total en mg/l .....                                                             | 50 |
| Analito: Cadmio en mg/l.....                                                                   | 53 |
| Analito: Plomo en mg/l .....                                                                   | 54 |
| Analito: Mercurio en mg/l.....                                                                 | 55 |
| Analito: Conductividad en $\mu\text{S/cm}$ .....                                               | 56 |
| Analito: Hidrocarburos mg/l .....                                                              | 59 |
| Analito: Cianuro.....                                                                          | 62 |
| III. Analitos a investigar en el laboratorio en la muestra adicionada con metales pesados..... | 63 |
| Analito: Arsénico en mg/l .....                                                                | 63 |
| Analito: Cromo total en mg/l .....                                                             | 66 |
| Analito: Cadmio en mg/l.....                                                                   | 69 |
| Analito: Plomo en mg/l .....                                                                   | 72 |
| Analito: Mercurio en mg/l.....                                                                 | 75 |
| Evaluación Global de los Laboratorios .....                                                    | 78 |



## METODOLOGÍA DE ANÁLISIS

### INFORMACIÓN GENERAL

#### OBJETIVOS

- 1-Determinar el desempeño de los laboratorios cuando efectúan ensayos o mediciones ambientales y efectuar el seguimiento del desempeño de dichos laboratorios, proveyendo confianza adicional a los clientes de los mismos.
- 2- Aportar a la comunidad información confiable sobre el estado de la contaminación costera de la Ciudad de Buenos Aires, en un punto de la costanera norte.

#### IMPLEMENTACIÓN Y FUNCIONAMIENTO DEL PROGRAMA

Cada laboratorio consigna las planillas de resultados y en toda comunicación el número que le fuera asignado

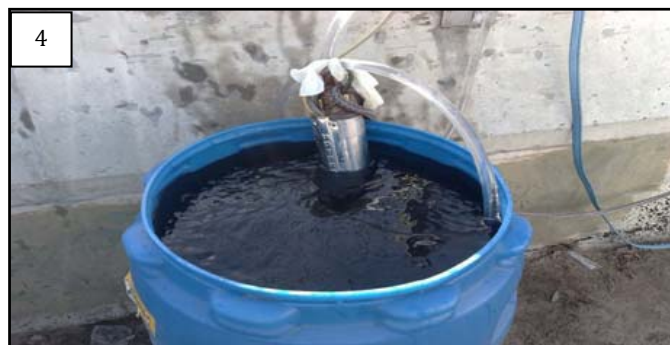
Método utilizado para la medición de los analitos

El participante indica en la planilla de resultados el método que utilizó, en unidades en que está expresado el resultado, equipo .etc. Esta información está especificada en cada planilla de resultados enviada al organizador.

#### MUESTRAS

- 1) Se solicitó a los laboratorios interesados enviar sus respectivos personal y equipos toma muestras (incluyendo las botellas con los conservadores que indican las normas respectivas para cada analito) para encontrarse a las 10 horas del 10 de mayo de 2011 en la desembocadura del Arroyo Medrano del Río de la Plata, cruces de Av. Leopoldo Lugones y Av. Comodoro Rivadavia, detrás de la Escuela de Mecánica de la Armada. (Ver fotos).





#### Referencias de las fotos:

- 1 y 2- Planos aéreos
- 3- Banner
- 4- Bomba recirculando el agua en el tambor
- 5- Bomba sumergida en el curso de agua elevando la muestra
- 6- Grupo Electrónico

2) Allí se procedió a extraer la muestra de agua a ser utilizada en el ensayo interlaboratorios, utilizando una bomba sumergible, accionada por un grupo electrógeno, colocándola en un recipiente de plástico de 100 litros, filtrándola por un tamiz para eliminar los sólidos gruesos. La misma se mantuvo homogeneizada utilizando la misma bomba, para recirculación. Inmediatamente se procedió a investigar in situ los siguientes analitos: oxígeno disuelto, pH, temperatura y cloro.

3) Se fraccionó la muestra en las botellas mencionadas en el párrafo 1, entregándoselas a cada uno de los representantes presentes de los laboratorios.

En el caso de los laboratorios interesados que no pudieron asistir se procedió a embalar el material para ser enviado refrigeradas, a su domicilio, en el mismo día.

Cada laboratorio tuvo asignado un número para el envío de los resultados.

4) Se adicionó a una parte de la muestra con As, Pb, Cd, Hg y Cr, conservándola con HNO<sub>3</sub> p.a., de acuerdo a los procedimientos del Standard Methods.

5) Los analitos fueron investigados según normas EPA (United States Environmental Protection Agency, Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos de América), Standard Methods (Methods for the Examination of Water and Wastewater, 20<sup>a</sup> Ed. APHA/WWA- WPCF. Métodos Estándar para el análisis de aguas y aguas residuales) u OSN (Métodos analíticos de la ex Obras Sanitarias de la Nación).

6) El tiempo de entrega de los resultados fue de 10 días hábiles.



- 7) Los resultados fueron remitidos, consignando la técnica analítica utilizada, en un formulario preestablecido, tanto en formato digital, como en copia escrita con la firma de los responsables del laboratorio al domicilio del evaluador estadístico.
- 8) El evaluador informó el análisis de los resultados en el término de 30 días.
- 9) CALIBA, a través de su Área de Calidad, analizó el informe del evaluador estadístico y propuso a la Comisión Directiva la emisión de los Diplomas de participación y/o aprobación de cada laboratorio.
- 10) CALIBA organizó un taller para la discusión de los resultados obtenidos y fijar los criterios para el próximo ensayo interlaboratorio.



## ESTADÍSTICA APLICADA A MÓDULOS CON RESULTADOS NUMÉRICOS

### GENERALIDADES

Luego de procesadas las muestras en los laboratorios, los resultados son cargados en la base de datos y procesados estadísticamente, calculando los parámetros indicados en el glosario siguiente:

### GLOSARIO

**Esquema de control de calidad externo (CCE):** sigla para programa de Control de Calidad Externo

**Ensayo** cuantificación de un grupo de muestras con un determinado análisis.

**La mediana**, que es por definición el valor cuya posición corresponde al 50% del número total de datos ordenados.

**Media aritmética:** Suma de todas las observaciones, sobre número total de datos.

**Desvío o Sesgo:** Desviación del resultado respecto del valor asignado

**Desviación del resultado:** Valor absoluto del desvío (ignorando el signo).

**Precisión** Cercanía entre medidas repetidas. Es una medida de reproducibilidad. La precisión, o generalmente imprecisión, se expresa continuamente como la variación del resultado realizado repetitivamente dentro de un ensayo, corrimiento, variación entre ensayos y variación entre laboratorios.

**Variación entre ensayos** Es un índice de la imprecisión que demuestra la variabilidad de los resultados de un ensayo de análisis a otro. Sólo podrá calcularse en el caso de repetición de las determinaciones en un mismo laboratorio, es decir, donde existieran no menos de 5 determinaciones para el mismo ensayo para cada laboratorio.

**Variación entre laboratorios** Es un índice de la imprecisión que expresa la variabilidad de resultados entre laboratorios que participan en el esquema CCE.

**Parámetros estadísticos** Media, desviación estándar (DE), coeficiente de variación (CV) y mediana son los parámetros que se utilizan en la evaluación de los resultados de CCE. La media (también llamada media aritmética o promedio), DE y CV son parámetros estadísticos utilizados cuando se asume que los datos tiene una distribución normal (Gaussiana). Dicha suposición no es requerida para calcular la mediana.

**Valores atípicos.** Muestra los cinco valores mayores y los cinco menores, con las etiquetas de caso.

**Intervalos de confianza** Los límites de confianza para detectar laboratorios que presenten valores fuera de rango. Los mismos se realizaron con un nivel de significación  $(1-\alpha)$  igual al 99%.

La información correspondiente a cada parámetro de análisis será tratado como una población independiente de estudio.



## MEDIA Y DESVÍO ESTÁNDAR. ANÁLISIS ROBUSTO

Este algoritmo retorna valores robustos de la media y la desviación estándar a los datos a los cuales se aplica.

NOTA 1. Robustez es una propiedad de la estimación del algoritmo, no del valor estimado que produce, entonces no es estrictamente correcto llamar a la media y desviación estándar calculados como tales a un algoritmo robusto. Sin embargo, para evitar el uso de terminología excesivamente engorrosa, el término “Media robusta” y “Desvío estándar robusto”, debe ser entendido en este Estándar Internacional como estimaciones de la media de la población o el desvío estándar de la población calculado usando un algoritmo robusto.

Sean los  $p$  ítems de los datos, ordenados de forma creciente, como:

$$x_1, x_2, x_3, \dots, x_p$$

Denomínese la media robusta y el desvío estándar robusto de estos datos como  $x^*$  y  $s^*$

Calcule los valores iniciales de  $x^*$  y  $s^*$  como:

$$x^* = \text{mediana de } x_i \quad (i=1, 2, \dots, p)$$

$$s^* = 1,483 * \text{mediana de } |x_i - x^*| \quad (i=1, 2, \dots, p)$$

Actualizar los valores de  $x^*$  y  $s^*$  de la siguiente manera. Calcular:

$$\delta = 1,5s^*$$

Para cada  $x_i$  ( $i=1, 2, \dots, p$ ), calcular:

$$x_i = \begin{cases} x^* - \delta & \text{si } x_i < x^* - \delta \\ x^* + \delta & \text{si } x_i > x^* + \delta \\ x_i & \text{de lo contrario} \end{cases}$$

$$x^* = \sum \frac{x_i}{p}$$

$$s^* = 1,134 \sqrt{\sum \frac{(x_i^* - x^*)^2}{(p-1)}}$$

Donde la sumatoria es sobre los  $i$ .

El estimador robusto  $x^*$  y  $s^*$  se deben derivar mediante un cálculo iterativo, actualizando los valores de  $x^*$  y  $s^*$  reiteradas veces usando los valores modificados, hasta que el proceso converja. La convergencia debe ser asumida cuando no hay cambios de una iteración hacia la otra en el tercer valor significativo del desvío estándar y de su figura equivalente en la media robusta.



## GRÁFICO DE YOUTDEN

Cuando las muestras de dos materiales similares han sido testeados en una rueda de evaluación de aptitud, el gráfico de Youden provee un método muy informativo de estudiar los resultados. Es construido graficando los z-score obtenidos en uno de los materiales contra el z-score de los obtenidos en otros de los materiales. Una elipse de confianza, calculada como se verá más adelante, es utilizada como una ayuda a la interpretación del gráfico. El gráfico de Youden para los datos originales, el sesgo del laboratorio o el porcentaje del sesgo puede ser derivado de los z-score obtenidos, como se explica más abajo en la Nota 1.

Cuando el gráfico de Youden es construido, se interpreta de la siguiente manera:

Inspeccionar el gráfico buscando puntos que están bien separados del resto de los datos. Si un laboratorio no está siguiendo el método del test de manera correcta, lo que hace que los resultados estén sujetos a un sesgo, un punto se encontrará bastante afuera del mayor eje de la elipse. Ese punto también puede ocurrir si un laboratorio sufre una variación larga de tiempo en tiempo en el nivel de sus resultados. Puntos bien alejados del mayor eje representan participantes con repetitividad pobre.

Calcular los nuevos valores de  $x^*$  y  $s^*$ :

Inspeccionar el gráfico para ver si existe evidencia de una relación general entre los resultados de los dos materiales. Si existe, esto prueba que existe una causa para la variación inter-laboratorio que es común para muchos de ellos, y provee evidencia de que el método de medición no ha sido adecuadamente especificado. Investigar los métodos de testeo pueden permitir luego la reproducibilidad del método para ser generalmente mejorado. El test de rango correlacionado descrito más abajo puede ser usado para testear si las relaciones entre los dos materiales son estadísticamente significativas. El coeficiente de correlación del rango es preferido aquí al coeficiente de correlación, ya que el último puede ser más sensible a la no-normalidad de los datos.

### Elipse de confianza

Llámesese a los dos materiales A y B, y denote los resultados obtenidos en A como:

$$X_{A,1}, X_{A,2}, \dots, X_{A,p}$$

Y aquellos obtenidos en B como:

$$X_{B,1}, X_{B,2}, \dots, X_{B,p}$$

donde p es el número de laboratorios.

Calcular los promedios y la desviación estándar de los dos sets de datos:

$$\bar{X}_A, \bar{X}_B, S_A, S_B$$

y el coeficiente de correlación  $\hat{\rho}$ . Calcular los z-score para los dos materiales

$$z_{A,i} = (x_{A,i} - \bar{X}_A) / S_A \quad \text{donde } i=1, 2, \dots, p.$$

$$z_{B,i} = (x_{B,i} - \bar{X}_B) / S_B \quad \text{donde } i=1, 2, \dots, p.$$

y luego calcular el score combinado para los dos materiales:



$$z_{A,B,i} = \sqrt{z_{A,i}^2 - 2\hat{\rho}z_{A,i}z_{B,i} + z_{B,i}^2}$$

Definir las variables estandarizadas como:

$$z_A = (x_A - \bar{x}_A) / s_A$$

$$z_B = (x_B - \bar{x}_B) / s_B$$

En términos de las variables estandarizadas, la elipse de confianza debe ser escrita en términos de Hotelling's  $T^2$ :

$$z_A^2 - 2\hat{\rho}z_A z_B + z_B^2 = (1 - \hat{\rho}^2)T^2$$

Donde

$$T^2 = 2\{(p-1)/(p-2)\}F_{(1-\alpha)}(2, p-1)$$

Aquí  $F_{(1-\alpha)}(2, p-1)$  es la tabulación  $(1-\alpha)$ -fractil de la distribución F con 2 y  $(p-1)$  grados de libertad. La elipse puede ser dibujada en un gráfico que tiene los z-scores  $z_A$  y  $z_B$  como los ejes para dibujar una serie de puntos para  $-T \leq z_A \leq T$  con:

$$z_B = \hat{\rho}z_A \pm \sqrt{(1 - \hat{\rho}^2)(T^2 - z_A^2)}$$

NOTA 1. Para dibujar la elipse de confianza en un gráfico con los ejes que muestren los valores originales de la medición, transformar las series de puntos en las unidades originales usando:

$$x_A = \bar{x}_A + s_A * z_A$$

$$x_B = \bar{x}_B + s_B * z_B$$

Para graficar la elipse de confianza en un gráfico con ejes que muestren los sesgos  $D_A$  y  $D_B$ , transformar la serie de puntos usando

$$D_A = s_A * z_A$$

$$D_B = s_B * z_B$$

Para graficar la elipse de confianza en un gráfico con los ejes mostrando los porcentajes de las diferencias  $D_{A\%}$  y  $D_{B\%}$ , transformar la serie de puntos usando:

$$D_{A\%} = 100 * s_A * z_A / x_A$$

$$D_{B\%} = 100 * s_B * z_B / x_B$$

El valor combinado de z-score puede ser usado como una ayuda para interpretar el gráfico de Youden. El mayor valor del z-score combinado corresponde al mayor nivel de significancia  $100\alpha\%$  en el cálculo de la elipse de confianza, entonces el z-score combinado puede ser utilizado para identificar a los más extremos puntos en el Gráfico de Youden. En ocasiones, puede ser necesario excluir a uno o más puntos y recalculer la elipse: el valor combinado puede luego ser usado para ayudar a identificar los puntos a excluir.



NOTA 2. Hay una necesidad por un método robusto para calcular la elipse, pero el detalle de este método todavía no ha sido trabajado. El valor de corte puede ser calculado mediante notar que  $(z_{A,B,i})^2 / (1 - \hat{\rho}^2)$  se aproxima a la distribución chi-cuadrado con 2 grados de libertad, pero el factor correcto debe ser derivado a través de la simulación.

## Z-SCORE

La puntuación  $z$  es la medida del desvío de los resultados informados por cada laboratorio, respecto al valor asignado, expresado en unidades de desviación estándar. Este parámetro es conveniente por su cálculo directo y fácil interpretación. En este caso definimos una puntuación  $z$  para cada resultado analítico como el cociente entre el desvío respecto al valor asignado  $(x_i - x^*)$  dividido por la desviación estándar  $s^*$ .

Resultando:  $z = (x_i - x^*) / s^*$

Dónde:  $x^*$  = Media robusta.

$s^*$  = Desvío estándar robusto.

## DETALLES DEL PROCEDIMIENTO DE ANÁLISIS

Se comenzó con el proceso de estimación de la medidas robustas, para lo cual se introdujeron los valores iniciales y luego de manera iterativa se iba excluyendo los outliers y se recalculaban los valores de la media y desvío estándar a fines de obtener estadísticas robustas.

Se crearon intervalos de confianza dos y tres desviaciones estándar, aplicándose el criterio de medida cuestionable si el valor se encuentra entre los 2 y 3 desvíos e Insatisfactorio si es mayor a los 3 desvíos.

Para aquellos parámetros, donde la gran mayoría de los laboratorios reportan valores que son el límite de detección de la técnica o dispositivo empleado, no se pudo realizar un análisis paramétrico de los resultados. En este caso, como resultado del último interlaboratorio realizado por CALIBA; se acordó utilizar como valor de consenso el límite de detección mas frecuente (moda). En el caso en que hay mas determinaciones que reportan valores el valor de consenso surge de la estadística paramétrica propuesta en los apartados anteriores.

Los análisis estadísticos se realizaron sobre el promedio de las determinaciones hechas por cada laboratorio, debido a que no todos realizaron las dos mediciones.

Se calcularon los  $z$ -scores, como medida de estandarizar los valores obtenidos por los laboratorios y representarlos gráficamente para detectar los casos que se encuentran fuera de los límites de 2 y 3 desvíos estándar robustos.

Por último se procederá a mostrar el gráfico de Youden (se consideró un nivel  $\alpha$  del 5%) para los analitos que cuentan con un número de resultados acordes a la realización del mismo, así como también de la puntuación  $z$ -score para cada uno de los laboratorios para mostrar gráficamente. Solamente se consideró un nivel  $\alpha$  del 5%.



## RESULTADOS

### I. ANALITOS A INVESTIGAR IN SITU

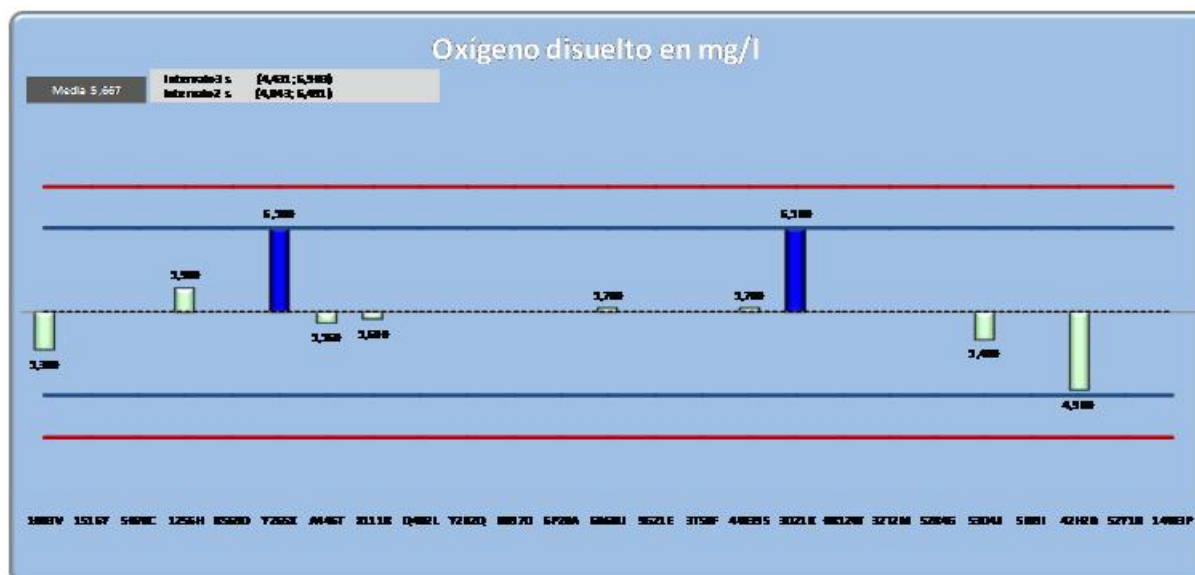
ANALITO: OXÍGENO DISUELTO *EN MG/L*

Participantes: 10 de 25 laboratorios.

|                          |        |        | Iteración |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|--------------------------|--------|--------|-----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Oxígeno disuelto en mg/l |        | *x-x   | 1         | 2      | 3      | 4      | 5      | 6      | 7      | 8      | 9      | 10     |
| LABORATORIO 320E1516Y    |        |        |           |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| LABORATORIO 331A5070C    |        |        |           |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| LABORATORIO 2210R5690    |        |        |           |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| LABORATORIO 6238Q402L    |        |        |           |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| LABORATORIO 7633Y282Q    |        |        |           |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| LABORATORIO 32678B97D    |        |        |           |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| LABORATORIO 35656P28A    |        |        |           |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| LABORATORIO 60669G21E    |        |        |           |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| LABORATORIO 81623T50F    |        |        |           |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| LABORATORIO 89220R12W    |        |        |           |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| LABORATORIO 215632T2M    |        |        |           |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| LABORATORIO 216852R4G    |        |        |           |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| LABORATORIO 527458J9I    |        |        |           |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| LABORATORIO 801452Y1N    |        |        |           |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| LABORATORIO 998814W3P    |        |        |           |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| LABORATORIO 3462Y265X    | 6,5    | 0,85   | 6,2061    | 6,2061 | 6,2061 | 6,2061 | 6,2061 | 6,2061 | 6,2061 | 6,2061 | 6,2061 | 6,2061 |
| LABORATORIO 89153D21K    | 6,5    | 0,85   | 6,2061    | 6,2061 | 6,2061 | 6,2061 | 6,2061 | 6,2061 | 6,2061 | 6,2061 | 6,2061 | 6,2061 |
| LABORATORIO 474M1256H    | 5,9    | 0,25   | 5,9000    | 5,9000 | 5,9000 | 5,9000 | 5,9000 | 5,9000 | 5,9000 | 5,9000 | 5,9000 | 5,9000 |
| LABORATORIO 57426B68U    | 5,7    | 0,05   | 5,7000    | 5,7000 | 5,7000 | 5,7000 | 5,7000 | 5,7000 | 5,7000 | 5,7000 | 5,7000 | 5,7000 |
| LABORATORIO 87854W39S    | 5,7    | 0,05   | 5,7000    | 5,7000 | 5,7000 | 5,7000 | 5,7000 | 5,7000 | 5,7000 | 5,7000 | 5,7000 | 5,7000 |
| LABORATORIO 5120X111R    | 5,6    | 0,05   | 5,6000    | 5,6000 | 5,6000 | 5,6000 | 5,6000 | 5,6000 | 5,6000 | 5,6000 | 5,6000 | 5,6000 |
| LABORATORIO 4571A446T    | 5,56   | 0,09   | 5,5600    | 5,5600 | 5,5600 | 5,5600 | 5,5600 | 5,5600 | 5,5600 | 5,5600 | 5,5600 | 5,5600 |
| LABORATORIO 434253D4J    | 5,4    | 0,25   | 5,4000    | 5,4000 | 5,4000 | 5,4000 | 5,4000 | 5,4000 | 5,4000 | 5,4000 | 5,4000 | 5,4000 |
| LABORATORIO 6D551003V    | 5,3    | 0,35   | 5,3000    | 5,3000 | 5,3000 | 5,3000 | 5,3000 | 5,3000 | 5,3000 | 5,3000 | 5,3000 | 5,3000 |
| LABORATORIO 650342H2B    | 4,9    | 0,75   | 5,0939    | 5,0939 | 5,0939 | 5,0939 | 5,0939 | 5,0939 | 5,0939 | 5,0939 | 5,0939 | 5,0939 |
| X*                       | 5,6500 | 0,2500 | 5,6666    | 5,6666 | 5,6666 | 5,6666 | 5,6666 | 5,6666 | 5,6666 | 5,6666 | 5,6666 | 5,6666 |
| Desvío Estándar          | 0,4988 | 0,3362 | 0,3633    | 0,3633 | 0,3633 | 0,3633 | 0,3633 | 0,3633 | 0,3633 | 0,3633 | 0,3633 | 0,3633 |
| S*                       | 0,3708 |        | 0,4120    | 0,4120 | 0,4120 | 0,4120 | 0,4120 | 0,4120 | 0,4120 | 0,4120 | 0,4120 | 0,4120 |
| d                        | 0,5561 |        | 0,6180    | 0,6180 | 0,6180 | 0,6180 | 0,6180 | 0,6180 | 0,6180 | 0,6180 | 0,6180 | 0,6180 |
| x - d                    | 5,0939 |        | 5,0486    | 5,0486 | 5,0486 | 5,0486 | 5,0486 | 5,0486 | 5,0486 | 5,0486 | 5,0486 | 5,0486 |
| x + d                    | 6,2061 |        | 6,2847    | 6,2847 | 6,2847 | 6,2847 | 6,2847 | 6,2847 | 6,2847 | 6,2847 | 6,2847 | 6,2847 |
| Cantidad de laboratorios | 10     |        |           |        |        |        |        |        |        |        |        |        |

Luego de la primera iteración se observa que los valores extremos se transforman en los límites  $x - \delta$  y  $x + \delta$  correspondiente a cada iteración, así se llega a una estimación robusta de los estadísticos que luego serán utilizados en los intervalos de confianza y los cálculos de los z-score.

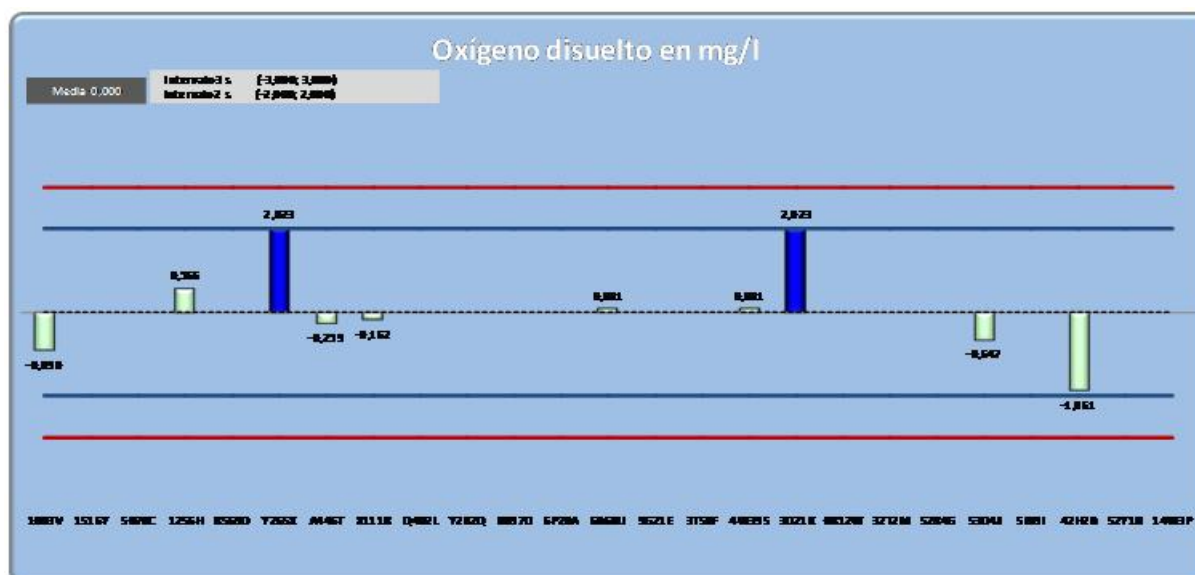
## Intervalos de confianza



Laboratorios Cuestionables (4,843; 6,491) = Laboratorios Y265X y 3D21K.

Laboratorios Insatisfactorios (4,431; 6,901) = Ninguno.

## Z-Score



Laboratorios Cuestionables  $\pm 2\sigma$  = Laboratorios Y265X y 3D21K.

Laboratorios Insatisfactorios  $\pm 3\sigma$  = Ninguno.



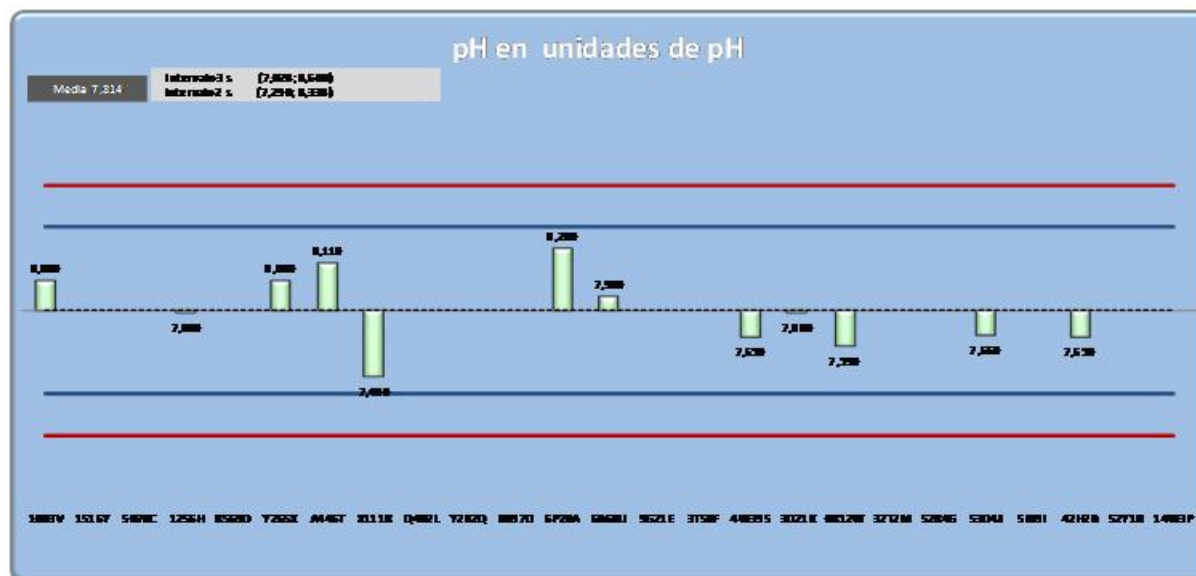
## ANALITO: PH EN UNIDADES DE PH

Participantes: 12 de 25 laboratorios.

| pH en unidades de pH            |        | *x-x   | Iteración |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|---------------------------------|--------|--------|-----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|                                 |        |        | 1         | 2      | 3      | 4      | 5      | 6      | 7      | 8      | 9      | 10     |
| LABORATORIO 320E1516Y           |        |        |           |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| LABORATORIO 331A5070C           |        |        |           |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| LABORATORIO 2210R569O           |        |        |           |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| LABORATORIO 6238Q402L           |        |        |           |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| LABORATORIO 7633Y282Q           |        |        |           |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| LABORATORIO 32678B97D           |        |        |           |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| LABORATORIO 60669G21E           |        |        |           |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| LABORATORIO 81623T50F           |        |        |           |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| LABORATORIO 215632T2M           |        |        |           |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| LABORATORIO 216852R4G           |        |        |           |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| LABORATORIO 527458J9I           |        |        |           |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| LABORATORIO 801452Y1N           |        |        |           |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| LABORATORIO 998814W3P           |        |        |           |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| LABORATORIO 35656P28A           | 8,2    | 0,4    | 8,1893    | 8,1893 | 8,1893 | 8,1893 | 8,1893 | 8,1893 | 8,1893 | 8,1893 | 8,1893 | 8,1893 |
| LABORATORIO 4571A446T           | 8,11   | 0,31   | 8,1100    | 8,1100 | 8,1100 | 8,1100 | 8,1100 | 8,1100 | 8,1100 | 8,1100 | 8,1100 | 8,1100 |
| LABORATORIO 6D551003V           | 8      | 0,2    | 8,0000    | 8,0000 | 8,0000 | 8,0000 | 8,0000 | 8,0000 | 8,0000 | 8,0000 | 8,0000 | 8,0000 |
| LABORATORIO 3462Y265X           | 8      | 0,2    | 8,0000    | 8,0000 | 8,0000 | 8,0000 | 8,0000 | 8,0000 | 8,0000 | 8,0000 | 8,0000 | 8,0000 |
| LABORATORIO 57426B68U           | 7,9    | 0,1    | 7,9000    | 7,9000 | 7,9000 | 7,9000 | 7,9000 | 7,9000 | 7,9000 | 7,9000 | 7,9000 | 7,9000 |
| LABORATORIO 474M1256H           | 7,8    | 0      | 7,8000    | 7,8000 | 7,8000 | 7,8000 | 7,8000 | 7,8000 | 7,8000 | 7,8000 | 7,8000 | 7,8000 |
| LABORATORIO 89153D21K           | 7,8    | 0      | 7,8000    | 7,8000 | 7,8000 | 7,8000 | 7,8000 | 7,8000 | 7,8000 | 7,8000 | 7,8000 | 7,8000 |
| LABORATORIO 434253D4J           | 7,66   | 0,14   | 7,6600    | 7,6600 | 7,6600 | 7,6600 | 7,6600 | 7,6600 | 7,6600 | 7,6600 | 7,6600 | 7,6600 |
| LABORATORIO 87854W39S           | 7,65   | 0,15   | 7,6500    | 7,6500 | 7,6500 | 7,6500 | 7,6500 | 7,6500 | 7,6500 | 7,6500 | 7,6500 | 7,6500 |
| LABORATORIO 650342H2B           | 7,65   | 0,15   | 7,6500    | 7,6500 | 7,6500 | 7,6500 | 7,6500 | 7,6500 | 7,6500 | 7,6500 | 7,6500 | 7,6500 |
| LABORATORIO 89220R12W           | 7,59   | 0,21   | 7,5900    | 7,5900 | 7,5900 | 7,5900 | 7,5900 | 7,5900 | 7,5900 | 7,5900 | 7,5900 | 7,5900 |
| LABORATORIO 5120X111R           | 7,4    | 0,4    | 7,4107    | 7,4175 | 7,4198 | 7,4207 | 7,4209 | 7,4210 | 7,4211 | 7,4211 | 7,4211 | 7,4211 |
| <b>x*</b>                       | 7,8000 | 0,1750 | 7,8133    | 7,8139 | 7,8141 | 7,8142 | 7,8142 | 7,8142 | 7,8142 | 7,8142 | 7,8142 | 7,8142 |
| <b>Desvío Estándar</b>          | 0,2360 | 0,1311 | 0,2327    | 0,2317 | 0,2313 | 0,2312 | 0,2311 | 0,2311 | 0,2311 | 0,2311 | 0,2311 | 0,2311 |
| <b>s*</b>                       | 0,2595 |        | 0,2639    | 0,2627 | 0,2623 | 0,2621 | 0,2621 | 0,2621 | 0,2621 | 0,2621 | 0,2621 | 0,2621 |
| <b>d</b>                        | 0,3893 |        | 0,3959    | 0,3941 | 0,3934 | 0,3932 | 0,3931 | 0,3931 | 0,3931 | 0,3931 | 0,3931 | 0,3931 |
| <b>x - d</b>                    | 7,4107 |        | 7,4175    | 7,4198 | 7,4207 | 7,4209 | 7,4210 | 7,4211 | 7,4211 | 7,4211 | 7,4211 | 7,4211 |
| <b>x + d</b>                    | 8,1893 |        | 8,2092    | 8,2080 | 8,2075 | 8,2074 | 8,2073 | 8,2073 | 8,2073 | 8,2073 | 8,2073 | 8,2073 |
| <b>Cantidad de laboratorios</b> | 12     |        |           |        |        |        |        |        |        |        |        |        |

Luego de la quinta iteración se observa que los valores extremos se transforman en los límites  $x - \delta$  y  $x + \delta$  correspondiente a cada iteración, así se llega a una estimación robusta de los estadísticos que luego serán utilizados en los intervalos de confianza y los cálculos de los z-score.

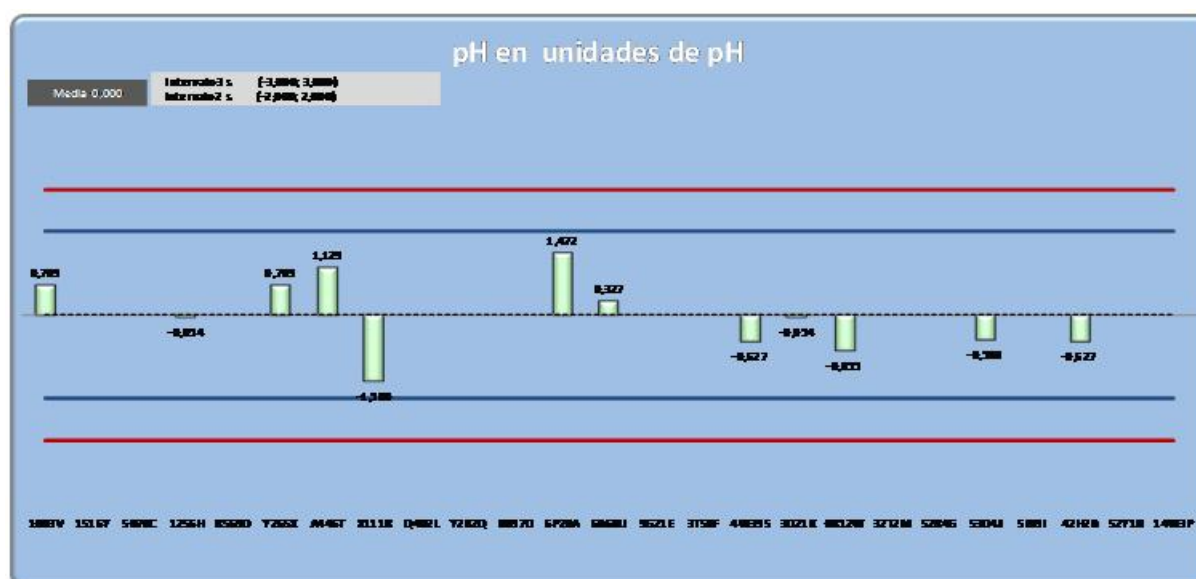
## Intervalos de confianza



Laboratorios Cuestionables (7,290; 8,338) = Ninguno.

Laboratorios Insatisfactorios (7,028; 8,600) = Ninguno.

## Z-Score



Laboratorios Cuestionables  $\pm 2\sigma$  = Ninguno.

Laboratorios Insatisfactorios  $\pm 3\sigma$  = Ninguno.



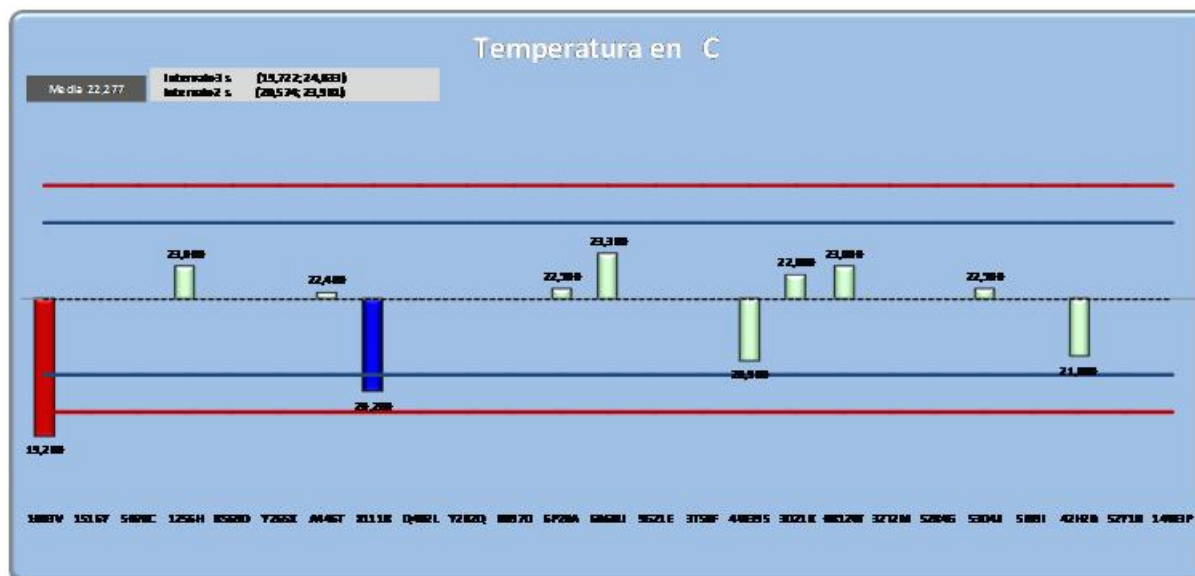
## ANALITO: TEMPERATURA EN °C

Participantes: 11 de 25 laboratorios.

|                          |         | Iteración |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
|--------------------------|---------|-----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Temperatura en °C        |         | *x-x      | 1       | 2       | 3       | 4       | 5       | 6       | 7       | 8       | 9       | 10      |
| LABORATORIO 320E1516Y    |         |           |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| LABORATORIO 331A5070C    |         |           |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| LABORATORIO 2210R569O    |         |           |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| LABORATORIO 3462Y265X    |         |           |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| LABORATORIO 6238Q402L    |         |           |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| LABORATORIO 7633Y282Q    |         |           |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| LABORATORIO 32678B97D    |         |           |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| LABORATORIO 60669G21E    |         |           |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| LABORATORIO 81623T50F    |         |           |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| LABORATORIO 215632T2M    |         |           |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| LABORATORIO 216852R4G    |         |           |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| LABORATORIO 527458J9I    |         |           |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| LABORATORIO 801452Y1N    |         |           |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| LABORATORIO 998814W3P    |         |           |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| LABORATORIO 57426B68U    | 23,3    | 0,8       | 23,3000 | 23,3000 | 23,3000 | 23,3000 | 23,3000 | 23,3000 | 23,3000 | 23,3000 | 23,3000 | 23,3000 |
| LABORATORIO 474M1256H    | 23      | 0,5       | 23,0000 | 23,0000 | 23,0000 | 23,0000 | 23,0000 | 23,0000 | 23,0000 | 23,0000 | 23,0000 | 23,0000 |
| LABORATORIO 89220R12W    | 23      | 0,5       | 23,0000 | 23,0000 | 23,0000 | 23,0000 | 23,0000 | 23,0000 | 23,0000 | 23,0000 | 23,0000 | 23,0000 |
| LABORATORIO 89153D21K    | 22,8    | 0,3       | 22,8000 | 22,8000 | 22,8000 | 22,8000 | 22,8000 | 22,8000 | 22,8000 | 22,8000 | 22,8000 | 22,8000 |
| LABORATORIO 35656P28A    | 22,5    | 0         | 22,5000 | 22,5000 | 22,5000 | 22,5000 | 22,5000 | 22,5000 | 22,5000 | 22,5000 | 22,5000 | 22,5000 |
| LABORATORIO 434253D4J    | 22,5    | 0         | 22,5000 | 22,5000 | 22,5000 | 22,5000 | 22,5000 | 22,5000 | 22,5000 | 22,5000 | 22,5000 | 22,5000 |
| LABORATORIO 4571A446T    | 22,4    | 0,1       | 22,4000 | 22,4000 | 22,4000 | 22,4000 | 22,4000 | 22,4000 | 22,4000 | 22,4000 | 22,4000 | 22,4000 |
| LABORATORIO 650342H2B    | 21      | 1,5       | 21,3878 | 21,3878 | 21,3878 | 21,3878 | 21,3878 | 21,3878 | 21,3878 | 21,3878 | 21,3878 | 21,3878 |
| LABORATORIO 87854W39S    | 20,9    | 1,6       | 21,3878 | 21,3878 | 21,3878 | 21,3878 | 21,3878 | 21,3878 | 21,3878 | 21,3878 | 21,3878 | 21,3878 |
| LABORATORIO 5120X111R    | 20,2    | 2,3       | 21,3878 | 21,3878 | 21,3878 | 21,3878 | 21,3878 | 21,3878 | 21,3878 | 21,3878 | 21,3878 | 21,3878 |
| LABORATORIO 6D551003V    | 19,2    | 3,3       | 21,3878 | 21,3878 | 21,3878 | 21,3878 | 21,3878 | 21,3878 | 21,3878 | 21,3878 | 21,3878 | 21,3878 |
| X*                       | 22,5000 | 0,5000    | 22,2774 | 22,2774 | 22,2774 | 22,2774 | 22,2774 | 22,2774 | 22,2774 | 22,2774 | 22,2774 | 22,2774 |
| Desvío Estándar          | 1,3472  | 1,0691    | 0,7512  | 0,7512  | 0,7512  | 0,7512  | 0,7512  | 0,7512  | 0,7512  | 0,7512  | 0,7512  | 0,7512  |
| S*                       | 0,7415  |           | 0,8519  | 0,8519  | 0,8519  | 0,8519  | 0,8519  | 0,8519  | 0,8519  | 0,8519  | 0,8519  | 0,8519  |
| d                        | 1,1123  |           | 1,2778  | 1,2778  | 1,2778  | 1,2778  | 1,2778  | 1,2778  | 1,2778  | 1,2778  | 1,2778  | 1,2778  |
| x - d                    | 21,3878 |           | 20,9996 | 20,9996 | 20,9996 | 20,9996 | 20,9996 | 20,9996 | 20,9996 | 20,9996 | 20,9996 | 20,9996 |
| x + d                    | 23,6123 |           | 23,5552 | 23,5552 | 23,5552 | 23,5552 | 23,5552 | 23,5552 | 23,5552 | 23,5552 | 23,5552 | 23,5552 |
| Cantidad de laboratorios | 11      |           |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |

Luego de la primera iteración se observa que los valores extremos se transforman en los límites  $x - \delta$  y  $x + \delta$  correspondiente a cada iteración, así se llega a una estimación robusta de los estadísticos que luego serán utilizados en los intervalos de confianza y los cálculos de los z-score.

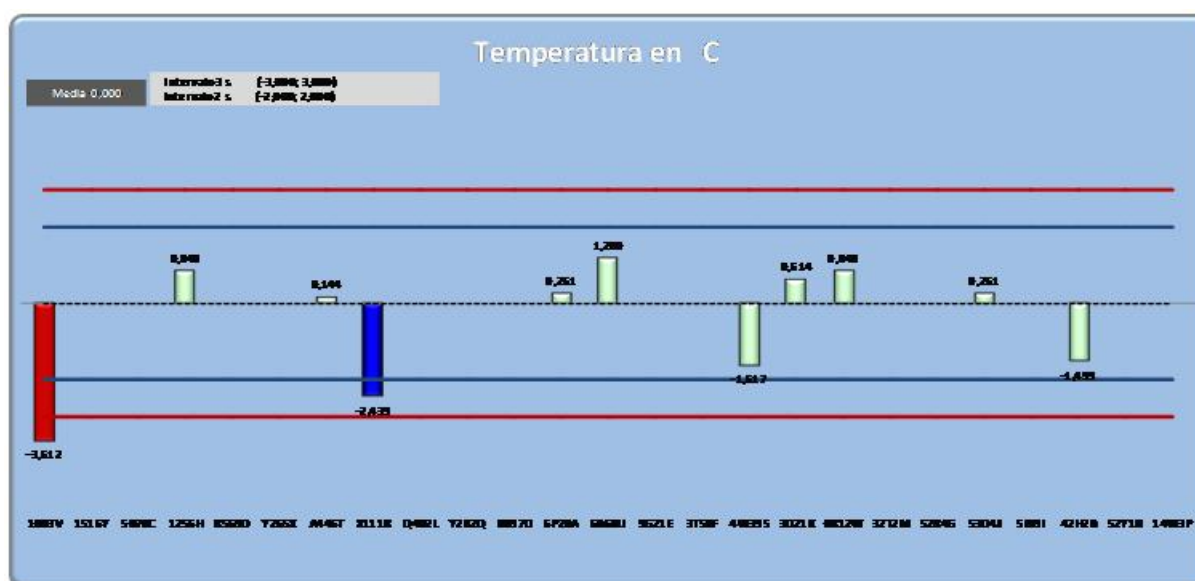
## Intervalos de confianza



Laboratorios Cuestionables (20,574; 23,981) = Laboratorio X111R.

Laboratorios Insatisfactorios (19,722; 24,833) = Laboratorio 1003V.

## Z-Score



Laboratorios Cuestionables  $\pm 2\sigma$  = Laboratorio X111R.

Laboratorios Insatisfactorios  $\pm 3\sigma$  = Laboratorio 1003V.



## ANALITO: CLORO RESIDUAL LIBRE EN MG/L

**Participantes:** 7 de 25 laboratorios.

Este analito al no tener valores exactos de medición por estar por debajo de los límites de detección no se puede tratar con estadística paramétrica.

De los 7 laboratorios participantes, los 7 reportan menor que el límite de detección de la técnica utilizada.

Es necesario hacer notar que a pesar de usar en muchos casos la misma técnica, el límite de detección no es único.



## II. ANALITOS A INVESTIGAR EN EL LABORATORIO EN LA MUESTRA EXTRAÍDA TAL CUAL

### ANALITO: SÓLIDOS SEDIMENTABLES A 10 MINUTOS EN ML/L

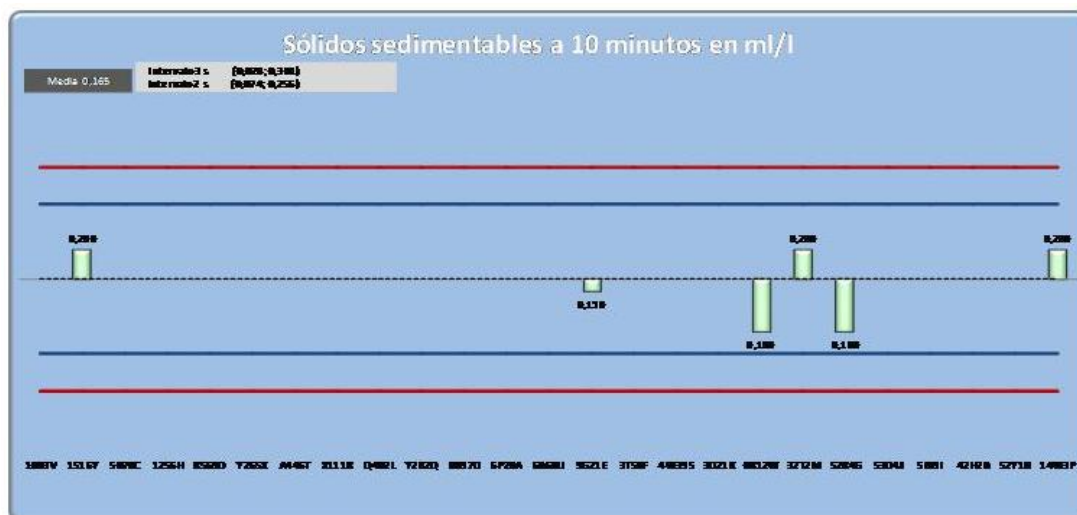
**Participantes:** 19 de 25 laboratorios.

Se muestran 19 valores de los cuales, 13 son menores al límite legal ( $<0,50$ ), los 6 restantes son valores numéricos.

|                                            |          | Iteración |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|--------------------------------------------|----------|-----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Sólidos sedimentables a 10 minutos en ml/l |          | $ *x-x $  | 1      | 2      | 3      | 4      | 5      | 6      | 7      | 8      | 9      | 10     |
| LABORATORIO 6D551003V                      | ausencia |           |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| LABORATORIO 35656P28A                      | $<0,10$  |           |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| LABORATORIO 474M1256H                      | $<0,1$   |           |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| LABORATORIO 3462Y265X                      | $<0,1$   |           |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| LABORATORIO 5120X111R                      | $<0,1$   |           |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| LABORATORIO 57426B68U                      | $<0,1$   |           |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| LABORATORIO 87854W39S                      | $<0,1$   |           |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| LABORATORIO 434253D4J                      | $<0,1$   |           |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| LABORATORIO 650342H2B                      | $<0,1$   |           |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| LABORATORIO 801452Y1N                      | $<0,5$   |           |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| LABORATORIO 2210R569O                      | $<0,1$   |           |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| LABORATORIO 81623T50F                      | $<0,1$   |           |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| LABORATORIO 527458J9I                      | $<0,1$   |           |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| LABORATORIO 331A5070C                      |          |           |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| LABORATORIO 4571A446T                      |          |           |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| LABORATORIO 6238Q402L                      |          |           |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| LABORATORIO 7633Y282Q                      |          |           |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| LABORATORIO 32678B97D                      |          |           |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| LABORATORIO 89153D21K                      |          |           |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| LABORATORIO 320E1516Y                      | 0,2      | 0,025     | 0,2000 | 0,2000 | 0,2000 | 0,2000 | 0,2000 | 0,2000 | 0,2000 | 0,2000 | 0,2000 | 0,2000 |
| LABORATORIO 215632T2M                      | 0,2      | 0,025     | 0,2000 | 0,2000 | 0,2000 | 0,2000 | 0,2000 | 0,2000 | 0,2000 | 0,2000 | 0,2000 | 0,2000 |
| LABORATORIO 998814W3P                      | 0,2      | 0,025     | 0,2000 | 0,2000 | 0,2000 | 0,2000 | 0,2000 | 0,2000 | 0,2000 | 0,2000 | 0,2000 | 0,2000 |
| LABORATORIO 60669G21E                      | 0,15     | 0,025     | 0,1500 | 0,1500 | 0,1500 | 0,1500 | 0,1500 | 0,1500 | 0,1500 | 0,1500 | 0,1500 | 0,1500 |
| LABORATORIO 89220R12W                      | 0,1      | 0,075     | 0,1194 | 0,1194 | 0,1194 | 0,1194 | 0,1194 | 0,1194 | 0,1194 | 0,1194 | 0,1194 | 0,1194 |
| LABORATORIO 216852R4G                      | 0,1      | 0,075     | 0,1194 | 0,1194 | 0,1194 | 0,1194 | 0,1194 | 0,1194 | 0,1194 | 0,1194 | 0,1194 | 0,1194 |
| <b>X*</b>                                  | 0,1750   | 0,0250    | 0,1648 | 0,1648 | 0,1648 | 0,1648 | 0,1648 | 0,1648 | 0,1648 | 0,1648 | 0,1648 | 0,1648 |
| <b>Desvío Estándar</b>                     | 0,0492   | 0,0258    | 0,0402 | 0,0402 | 0,0402 | 0,0402 | 0,0402 | 0,0402 | 0,0402 | 0,0402 | 0,0402 | 0,0402 |
| <b>S*</b>                                  | 0,0371   |           | 0,0455 | 0,0455 | 0,0455 | 0,0455 | 0,0455 | 0,0455 | 0,0455 | 0,0455 | 0,0455 | 0,0455 |
| <b>d</b>                                   | 0,0556   |           | 0,0683 | 0,0683 | 0,0683 | 0,0683 | 0,0683 | 0,0683 | 0,0683 | 0,0683 | 0,0683 | 0,0683 |
| <b>x - d</b>                               | 0,1194   |           | 0,0965 | 0,0965 | 0,0965 | 0,0965 | 0,0965 | 0,0965 | 0,0965 | 0,0965 | 0,0965 | 0,0965 |
| <b>x + d</b>                               | 0,2306   |           | 0,2331 | 0,2331 | 0,2331 | 0,2331 | 0,2331 | 0,2331 | 0,2331 | 0,2331 | 0,2331 | 0,2331 |
| <b>Cantidad de laboratorios</b>            | 6        |           |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |

Luego de la primera iteración se observa que los valores extremos se transforman en los límites  $x - \delta$  y  $x + \delta$  correspondiente a cada iteración, así se llega a una estimación robusta de los estadísticos que luego serán utilizados en los intervalos de confianza y los cálculos de los z-score.

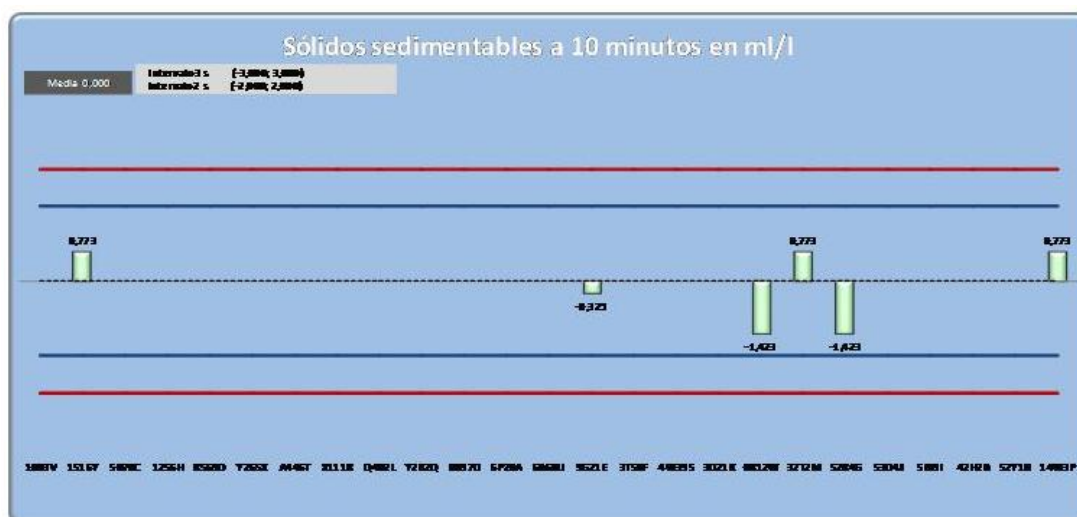
## Intervalos de confianza



Laboratorios Cuestionables (0,074; 0,256) = Ninguno.

Laboratorios Insatisfactorios (0,028; 0,301) = Ninguno.

## Z-Score



Laboratorios Cuestionables  $\pm 2\sigma$  = Ninguno.

Laboratorios Insatisfactorios  $\pm 3\sigma$  = Ninguno.

## Gráfico de Youden

No se realizó el gráfico de Youden debido a que no había variación entre las mediciones y la correlación de ambas mediciones es positiva perfecta.



## ANALITO: SÓLIDOS SEDIMENTABLES A 2 HORAS EN ML/L

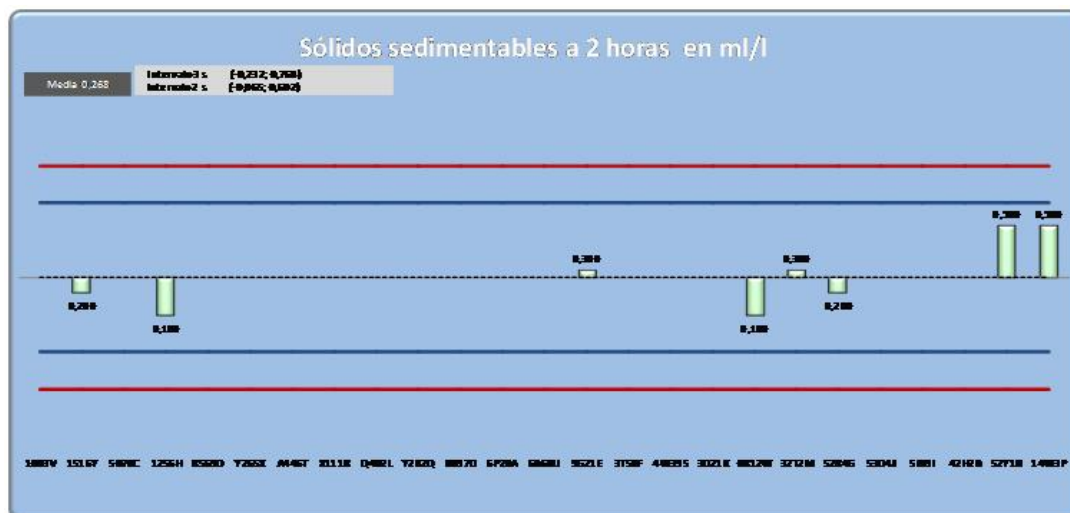
**Participantes:** 19 de 25 laboratorios.

Se muestran 19 valores de los cuales, 11 son menores al límite legal (<2,00), los 8 restantes son valores numéricos. Por lo cual la determinación es que sus valores son Satisfactorios.

| Iteración                               |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|-----------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Sólidos sedimentables a 2 horas en ml/l |        | *x-x   | 1      | 2      | 3      | 4      | 5      | 6      | 7      | 8      | 9      | 10     |
| LABORATORIO 35656P28A                   | <0,10  |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| LABORATORIO 3462Y265X                   | <0,1   |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| LABORATORIO 5120X111R                   | <0,1   |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| LABORATORIO 57426B68U                   | <0,1   |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| LABORATORIO 87854W39S                   | <0,1   |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| LABORATORIO 434253D4J                   | <0,1   |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| LABORATORIO 650342H2B                   | <0,1   |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| LABORATORIO 6D551003V                   | < 0,1  |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| LABORATORIO 2210R569O                   | < 0,1  |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| LABORATORIO 81623T50F                   | < 0,1  |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| LABORATORIO 527458J9I                   | < 0,1  |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| LABORATORIO 331A5070C                   |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| LABORATORIO 4571A446T                   |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| LABORATORIO 6238Q402L                   |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| LABORATORIO 7633Y282Q                   |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| LABORATORIO 32678B97D                   |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| LABORATORIO 89153D21K                   |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| LABORATORIO 801452Y1N                   | 0,5    | 0,25   | 0,4725 | 0,4725 | 0,4725 | 0,4725 | 0,4725 | 0,4725 | 0,4725 | 0,4725 | 0,4725 | 0,4725 |
| LABORATORIO 998814W3P                   | 0,5    | 0,25   | 0,4725 | 0,4725 | 0,4725 | 0,4725 | 0,4725 | 0,4725 | 0,4725 | 0,4725 | 0,4725 | 0,4725 |
| LABORATORIO 60669G21E                   | 0,3    | 0,05   | 0,3000 | 0,3000 | 0,3000 | 0,3000 | 0,3000 | 0,3000 | 0,3000 | 0,3000 | 0,3000 | 0,3000 |
| LABORATORIO 215632T2M                   | 0,3    | 0,05   | 0,3000 | 0,3000 | 0,3000 | 0,3000 | 0,3000 | 0,3000 | 0,3000 | 0,3000 | 0,3000 | 0,3000 |
| LABORATORIO 320E1516Y                   | 0,2    | 0,05   | 0,2000 | 0,2000 | 0,2000 | 0,2000 | 0,2000 | 0,2000 | 0,2000 | 0,2000 | 0,2000 | 0,2000 |
| LABORATORIO 216852R4G                   | 0,2    | 0,05   | 0,2000 | 0,2000 | 0,2000 | 0,2000 | 0,2000 | 0,2000 | 0,2000 | 0,2000 | 0,2000 | 0,2000 |
| LABORATORIO 474M1256H                   | 0,1    | 0,15   | 0,1000 | 0,1000 | 0,1000 | 0,1000 | 0,1000 | 0,1000 | 0,1000 | 0,1000 | 0,1000 | 0,1000 |
| LABORATORIO 89220R12W                   | 0,1    | 0,15   | 0,1000 | 0,1000 | 0,1000 | 0,1000 | 0,1000 | 0,1000 | 0,1000 | 0,1000 | 0,1000 | 0,1000 |
|                                         |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| X*                                      | 0,2500 | 0,1000 | 0,2681 | 0,2681 | 0,2681 | 0,2681 | 0,2681 | 0,2681 | 0,2681 | 0,2681 | 0,2681 | 0,2681 |
| Desvío Estándar                         | 0,1581 | 0,0886 | 0,1470 | 0,1470 | 0,1470 | 0,1470 | 0,1470 | 0,1470 | 0,1470 | 0,1470 | 0,1470 | 0,1470 |
| S*                                      | 0,1483 |        | 0,1667 | 0,1667 | 0,1667 | 0,1667 | 0,1667 | 0,1667 | 0,1667 | 0,1667 | 0,1667 | 0,1667 |
| d                                       | 0,2225 |        | 0,2501 | 0,2501 | 0,2501 | 0,2501 | 0,2501 | 0,2501 | 0,2501 | 0,2501 | 0,2501 | 0,2501 |
| x - d                                   | 0,0275 |        | 0,0180 | 0,0180 | 0,0180 | 0,0180 | 0,0180 | 0,0180 | 0,0180 | 0,0180 | 0,0180 | 0,0180 |
| x + d                                   | 0,4725 |        | 0,5182 | 0,5182 | 0,5182 | 0,5182 | 0,5182 | 0,5182 | 0,5182 | 0,5182 | 0,5182 | 0,5182 |
| Cantidad de laboratorios                | 8      |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |

Luego de la primera iteración se observa que los valores extremos se transforman en los límites  $x - \delta$  y  $x + \delta$  correspondiente a cada iteración, así se llega a una estimación robusta de los estadísticos que luego serán utilizados en los intervalos de confianza y los cálculos de los z-score.

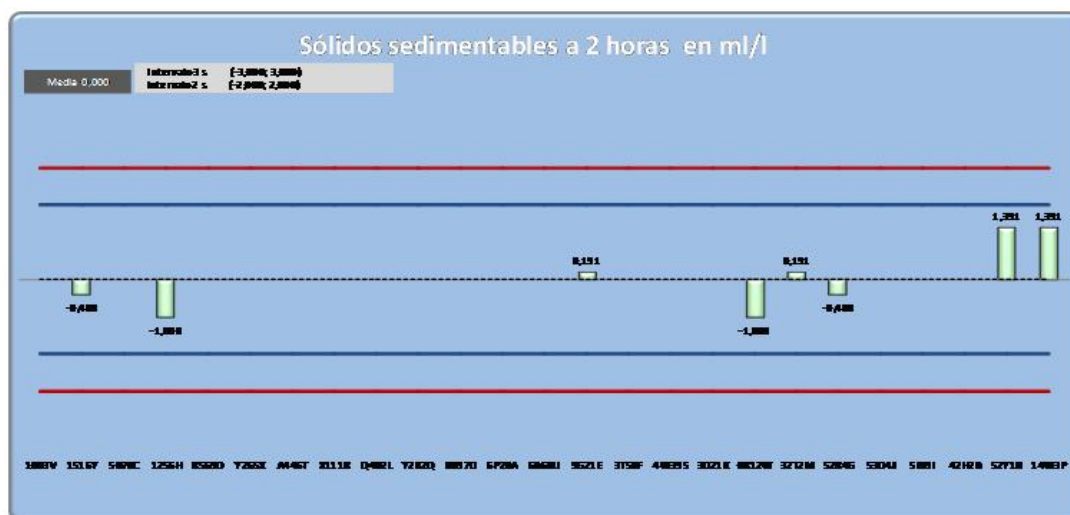
## Intervalos de confianza



Laboratorios Cuestionables (-0,065; 0,602) = Ninguno.

Laboratorios Insatisfactorios (-0,232; 0,768) = Ninguno.

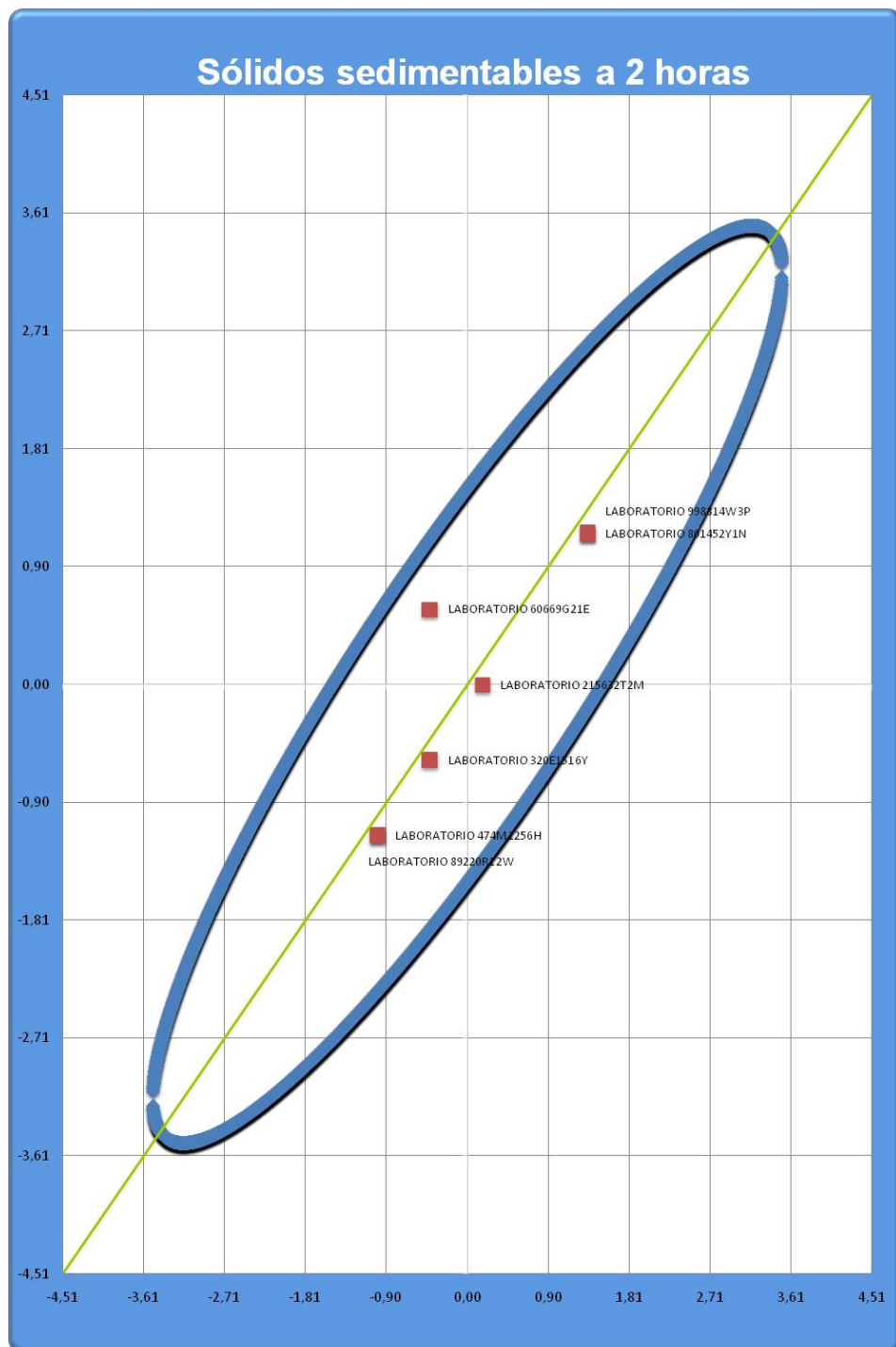
## Z-Score



Laboratorios Cuestionables  $\pm 2\sigma$  = Ninguno.

Laboratorios Insatisfactorios  $\pm 3\sigma$  = Ninguno.

Gráfico de Youden



Laboratorios fuera de la elipse de confianza 95%= Ninguno.



## ANALITO: SULFUROS EN MG/L

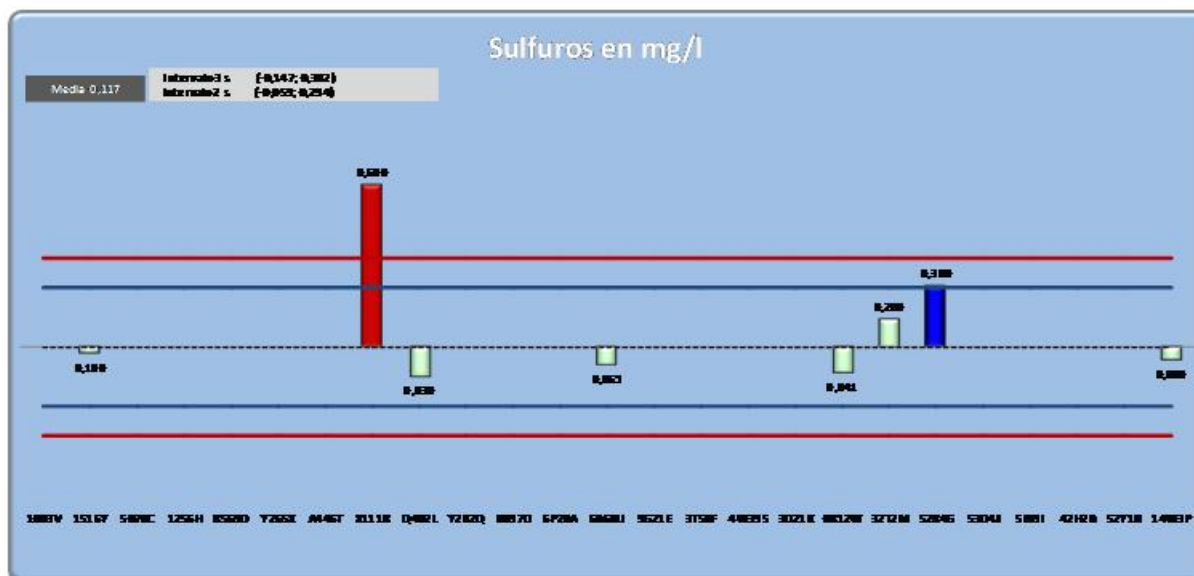
**Participantes:** 18 de 25 laboratorios.

9 Laboratorios muestran valores menores que el límite legal ( $<1,00$ ), por lo cual la determinación es que sus valores son Satisfactorios, el laboratorio 52Y1N puso un valor  $<8,00$ .

|                                 |         | Iteración |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
|---------------------------------|---------|-----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Sulfuros en mg/l                |         | $ *x-x $  | 1       | 2       | 3       | 4       | 5       | 6       | 7       | 8       | 9       | 10      |
| LABORATORIO 35656P28A           | $<1,0$  |           |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| LABORATORIO 3462Y265X           | $<1$    |           |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| LABORATORIO 474M1256H           | $<0,5$  |           |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| LABORATORIO 60669G21E           | $<0,1$  |           |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| LABORATORIO 87854W39S           | $<0,1$  |           |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| LABORATORIO 650342H2B           | $<0,1$  |           |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| LABORATORIO 801452Y1N           | $<8$    |           |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| LABORATORIO 2210R569O           | $<0,1$  |           |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| LABORATORIO 81623T50F           | $<0,1$  |           |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| LABORATORIO 6D551003V           | $<0,02$ |           |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| LABORATORIO 331A5070C           |         |           |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| LABORATORIO 4571A446T           |         |           |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| LABORATORIO 7633Y282Q           |         |           |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| LABORATORIO 32678B97D           |         |           |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| LABORATORIO 89153D21K           |         |           |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| LABORATORIO 434253D4J           |         |           |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| LABORATORIO 527458J9I           |         |           |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| LABORATORIO 5120X111R           | 0,6     | 0,51      | 0,2112  | 0,2112  | 0,2112  | 0,2112  | 0,2112  | 0,2112  | 0,2112  | 0,2112  | 0,2112  | 0,2112  |
| LABORATORIO 216852R4G           | 0,3     | 0,21      | 0,2112  | 0,2112  | 0,2112  | 0,2112  | 0,2112  | 0,2112  | 0,2112  | 0,2112  | 0,2112  | 0,2112  |
| LABORATORIO 215632T2M           | 0,2     | 0,11      | 0,2000  | 0,2000  | 0,2000  | 0,2000  | 0,2000  | 0,2000  | 0,2000  | 0,2000  | 0,2000  | 0,2000  |
| LABORATORIO 320E1516Y           | 0,1     | 0,01      | 0,1000  | 0,1000  | 0,1000  | 0,1000  | 0,1000  | 0,1000  | 0,1000  | 0,1000  | 0,1000  | 0,1000  |
| LABORATORIO 998814W3P           | 0,08    | 0,01      | 0,0800  | 0,0800  | 0,0800  | 0,0800  | 0,0800  | 0,0800  | 0,0800  | 0,0800  | 0,0800  | 0,0800  |
| LABORATORIO 57426B68U           | 0,065   | 0,025     | 0,0650  | 0,0650  | 0,0650  | 0,0650  | 0,0650  | 0,0650  | 0,0650  | 0,0650  | 0,0650  | 0,0650  |
| LABORATORIO 89220R12W           | 0,041   | 0,049     | 0,0410  | 0,0410  | 0,0410  | 0,0410  | 0,0410  | 0,0410  | 0,0410  | 0,0410  | 0,0410  | 0,0410  |
| LABORATORIO 6238Q402L           | 0,03    | 0,06      | 0,0300  | 0,0300  | 0,0300  | 0,0300  | 0,0300  | 0,0300  | 0,0300  | 0,0300  | 0,0300  | 0,0300  |
| <b>X*</b>                       | 0,0900  | 0,0545    | 0,1173  | 0,1173  | 0,1173  | 0,1173  | 0,1173  | 0,1173  | 0,1173  | 0,1173  | 0,1173  | 0,1173  |
| <b>Desvío Estándar</b>          | 0,1937  | 0,1699    | 0,0778  | 0,0778  | 0,0778  | 0,0778  | 0,0778  | 0,0778  | 0,0778  | 0,0778  | 0,0778  | 0,0778  |
| <b>S*</b>                       | 0,0808  |           | 0,0882  | 0,0882  | 0,0882  | 0,0882  | 0,0882  | 0,0882  | 0,0882  | 0,0882  | 0,0882  | 0,0882  |
| <b>d</b>                        | 0,1212  |           | 0,1323  | 0,1323  | 0,1323  | 0,1323  | 0,1323  | 0,1323  | 0,1323  | 0,1323  | 0,1323  | 0,1323  |
| <b>x - d</b>                    | -0,0312 |           | -0,0150 | -0,0150 | -0,0150 | -0,0150 | -0,0150 | -0,0150 | -0,0150 | -0,0150 | -0,0150 | -0,0150 |
| <b>x + d</b>                    | 0,2112  |           | 0,2496  | 0,2496  | 0,2496  | 0,2496  | 0,2496  | 0,2496  | 0,2496  | 0,2496  | 0,2496  | 0,2496  |
| <b>Cantidad de laboratorios</b> | 8       |           |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |

Luego de la primera iteración se observa que los valores extremos se transforman en los límites  $x - \delta$  y  $x + \delta$  correspondiente a cada iteración, así se llega a una estimación robusta de los estadísticos que luego serán utilizados en los intervalos de confianza y los cálculos de los z-score.

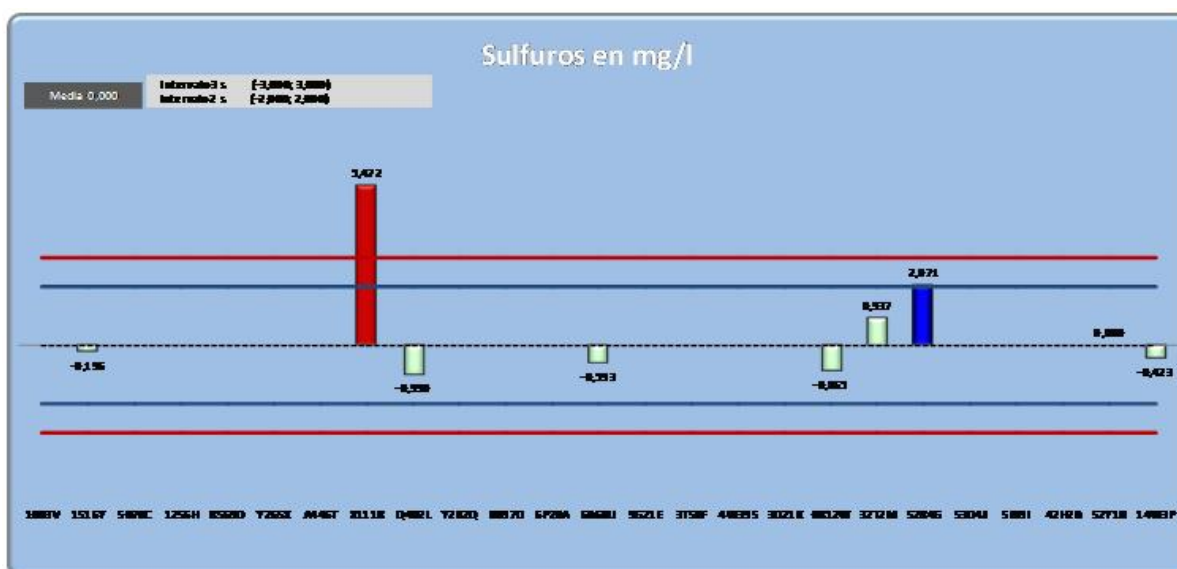
## Intervalos de confianza



Laboratorios Cuestionables  $(-0,059; 0,294)$  = Laboratorio 52R4G.

Laboratorios Insatisfactorios  $(-0,147; 0,382)$  = Laboratorio X111R.

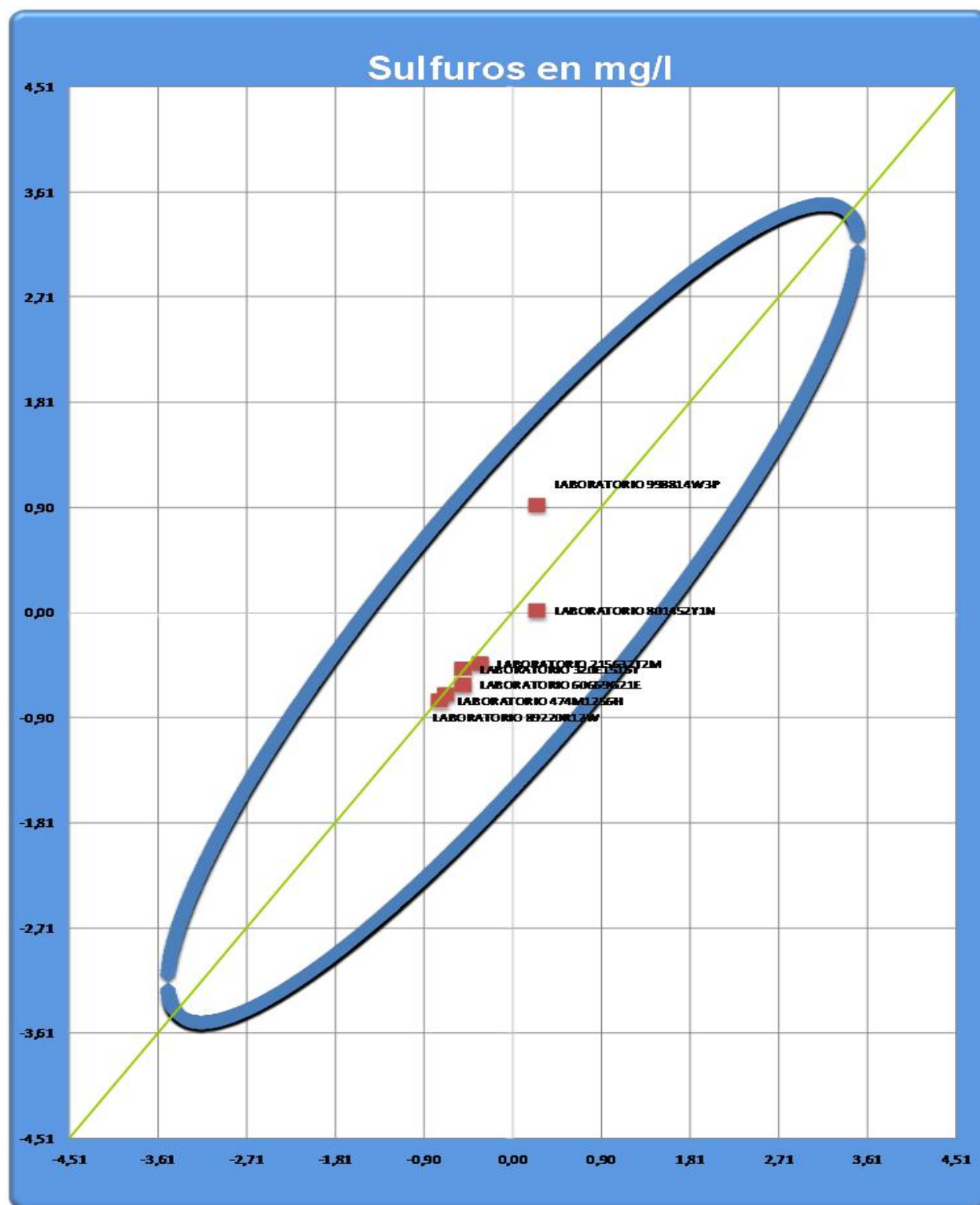
## Z-Score



Laboratorios Cuestionables  $\pm 2\sigma$  = Laboratorio 52R4G.

Laboratorios Insatisfactorios  $\pm 3\sigma$  = Laboratorio X111R.

# Gráfico de Youden



Laboratorios fuera de la elipse de confianza 95%= Ninguno.



## ANALITO: SUSTANCIAS SOLUBLES EN ÉTER ETÍLICO EN MG/L

**Participantes:** 20 de 25 laboratorios.

1 Laboratorio muestra valores menores que el límite legal ( $<100$ ), por lo cual la determinación es que sus valores son Satisfactorios.

| Iteración                                |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
|------------------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Sólidos solubles en éter etílico en mg/l |         | *x-x    | 1       | 2       | 3       | 4       | 5       | 6       | 7       | 8       | 9       | 10      | 11      | 12      | 13      |
| LABORATORIO 801452Y1N                    | < 8     |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| LABORATORIO 4571A446T                    |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| LABORATORIO 7633Y282Q                    |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| LABORATORIO 32678B97D                    |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| LABORATORIO 57426B68U                    |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| LABORATORIO 87854W39S                    |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| LABORATORIO 527458J9I                    | 94      | 70,5    | 53,5308 | 53,3699 | 53,3011 | 53,2717 | 53,2591 | 53,2538 | 53,2515 | 53,2505 | 53,2501 | 53,2499 | 53,2498 | 53,2498 | 53,2498 |
| LABORATORIO 434253D4J                    | 80      | 56,5    | 53,5308 | 53,3699 | 53,3011 | 53,2717 | 53,2591 | 53,2538 | 53,2515 | 53,2505 | 53,2501 | 53,2499 | 53,2498 | 53,2498 | 53,2498 |
| LABORATORIO 6238Q402L                    | 51      | 27,5    | 51,0000 | 51,0000 | 51,0000 | 51,0000 | 51,0000 | 51,0000 | 51,0000 | 51,0000 | 51,0000 | 51,0000 | 51,0000 | 51,0000 | 51,0000 |
| LABORATORIO 81623T50F                    | 42,5    | 19      | 42,5000 | 42,5000 | 42,5000 | 42,5000 | 42,5000 | 42,5000 | 42,5000 | 42,5000 | 42,5000 | 42,5000 | 42,5000 | 42,5000 | 42,5000 |
| LABORATORIO 331A5070C                    | 41      | 17,5    | 41,0000 | 41,0000 | 41,0000 | 41,0000 | 41,0000 | 41,0000 | 41,0000 | 41,0000 | 41,0000 | 41,0000 | 41,0000 | 41,0000 | 41,0000 |
| LABORATORIO 320E1516Y                    | 29      | 5,5     | 29,0000 | 29,0000 | 29,0000 | 29,0000 | 29,0000 | 29,0000 | 29,0000 | 29,0000 | 29,0000 | 29,0000 | 29,0000 | 29,0000 | 29,0000 |
| LABORATORIO 35656P28A                    | 29      | 5,5     | 29,0000 | 29,0000 | 29,0000 | 29,0000 | 29,0000 | 29,0000 | 29,0000 | 29,0000 | 29,0000 | 29,0000 | 29,0000 | 29,0000 | 29,0000 |
| LABORATORIO 215632T2M                    | 29      | 5,5     | 29,0000 | 29,0000 | 29,0000 | 29,0000 | 29,0000 | 29,0000 | 29,0000 | 29,0000 | 29,0000 | 29,0000 | 29,0000 | 29,0000 | 29,0000 |
| LABORATORIO 5120X111R                    | 27,5    | 4       | 27,5000 | 27,5000 | 27,5000 | 27,5000 | 27,5000 | 27,5000 | 27,5000 | 27,5000 | 27,5000 | 27,5000 | 27,5000 | 27,5000 | 27,5000 |
| LABORATORIO 998814W3P                    | 23,5    | 0       | 23,5000 | 23,5000 | 23,5000 | 23,5000 | 23,5000 | 23,5000 | 23,5000 | 23,5000 | 23,5000 | 23,5000 | 23,5000 | 23,5000 | 23,5000 |
| LABORATORIO 2210R569O                    | 18,5    | 5       | 18,5000 | 18,5000 | 18,5000 | 18,5000 | 18,5000 | 18,5000 | 18,5000 | 18,5000 | 18,5000 | 18,5000 | 18,5000 | 18,5000 | 18,5000 |
| LABORATORIO 89220R12W                    | 16,15   | 7,35    | 16,1500 | 16,1500 | 16,1500 | 16,1500 | 16,1500 | 16,1500 | 16,1500 | 16,1500 | 16,1500 | 16,1500 | 16,1500 | 16,1500 | 16,1500 |
| LABORATORIO 60669G21E                    | 13      | 10,5    | 13,0000 | 13,0000 | 13,0000 | 13,0000 | 13,0000 | 13,0000 | 13,0000 | 13,0000 | 13,0000 | 13,0000 | 13,0000 | 13,0000 | 13,0000 |
| LABORATORIO 6D551003V                    | 10      | 13,5    | 10,0000 | 10,0000 | 10,0000 | 10,0000 | 10,0000 | 10,0000 | 10,0000 | 10,0000 | 10,0000 | 10,0000 | 10,0000 | 10,0000 | 10,0000 |
| LABORATORIO 3462Y265X                    | 10      | 13,5    | 10,0000 | 10,0000 | 10,0000 | 10,0000 | 10,0000 | 10,0000 | 10,0000 | 10,0000 | 10,0000 | 10,0000 | 10,0000 | 10,0000 | 10,0000 |
| LABORATORIO 474M1256H                    | 8       | 15,5    | 8,0000  | 8,0000  | 8,0000  | 8,0000  | 8,0000  | 8,0000  | 8,0000  | 8,0000  | 8,0000  | 8,0000  | 8,0000  | 8,0000  | 8,0000  |
| LABORATORIO 216852R4G                    | 8       | 15,5    | 8,0000  | 8,0000  | 8,0000  | 8,0000  | 8,0000  | 8,0000  | 8,0000  | 8,0000  | 8,0000  | 8,0000  | 8,0000  | 8,0000  | 8,0000  |
| LABORATORIO 89153D21K                    | 6,05    | 17,45   | 6,0500  | 6,0500  | 6,0500  | 6,0500  | 6,0500  | 6,0500  | 6,0500  | 6,0500  | 6,0500  | 6,0500  | 6,0500  | 6,0500  | 6,0500  |
| LABORATORIO 650342H2B                    | 3       | 20,5    | 3,0000  | 3,0000  | 3,0000  | 3,0000  | 3,0000  | 3,0000  | 3,0000  | 3,0000  | 3,0000  | 3,0000  | 3,0000  | 3,0000  | 3,0000  |
| X*                                       | 23,5000 | 13,5000 | 24,8559 | 24,8389 | 24,8317 | 24,8286 | 24,8273 | 24,8267 | 24,8265 | 24,8264 | 24,8263 | 24,8263 | 24,8263 | 24,8263 | 24,8263 |
| Desvío Estándar                          | 24,7201 | 17,8104 | 16,7631 | 16,7326 | 16,7196 | 16,7140 | 16,7116 | 16,7106 | 16,7102 | 16,7100 | 16,7099 | 16,7099 | 16,7099 | 16,7099 | 16,7099 |
| S*                                       | 20,0205 |         | 19,0094 | 18,9748 | 18,9600 | 18,9537 | 18,9510 | 18,9498 | 18,9493 | 18,9491 | 18,9490 | 18,9490 | 18,9490 | 18,9490 | 18,9490 |
| d                                        | 30,0308 |         | 28,5141 | 28,4622 | 28,4400 | 28,4305 | 28,4265 | 28,4248 | 28,4240 | 28,4237 | 28,4236 | 28,4235 | 28,4235 | 28,4235 | 28,4235 |
| x - d                                    | -6,5308 |         | -3,6582 | -3,6232 | -3,6083 | -3,6019 | -3,5992 | -3,5980 | -3,5976 | -3,5973 | -3,5972 | -3,5972 | -3,5972 | -3,5972 | -3,5972 |
| x + d                                    | 53,5308 |         | 53,3699 | 53,3011 | 53,2717 | 53,2591 | 53,2538 | 53,2515 | 53,2505 | 53,2501 | 53,2499 | 53,2498 | 53,2498 | 53,2498 | 53,2498 |
| Cantidad de laboratorios                 | 19      |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |

Luego de la primera iteración se observa que los valores extremos se transforman en los límites  $x - \delta$  y  $x + \delta$  correspondiente a cada iteración, así se llega a una estimación robusta de los estadísticos que luego serán utilizados en los intervalos de confianza y los cálculos de los z-score.

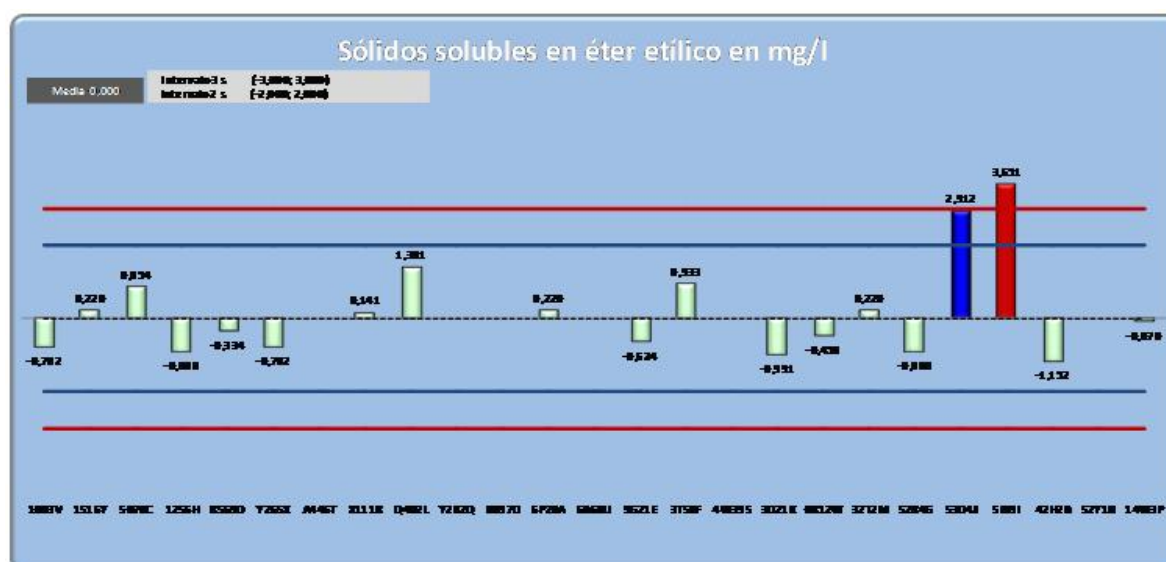
## Intervalos de confianza



Laboratorios Cuestionables  $(-13,072; 62,724) =$  Laboratorio 53D4J.

Laboratorios Insatisfactorios  $(-32,021; 81,673) =$  Laboratorio 58J9I.

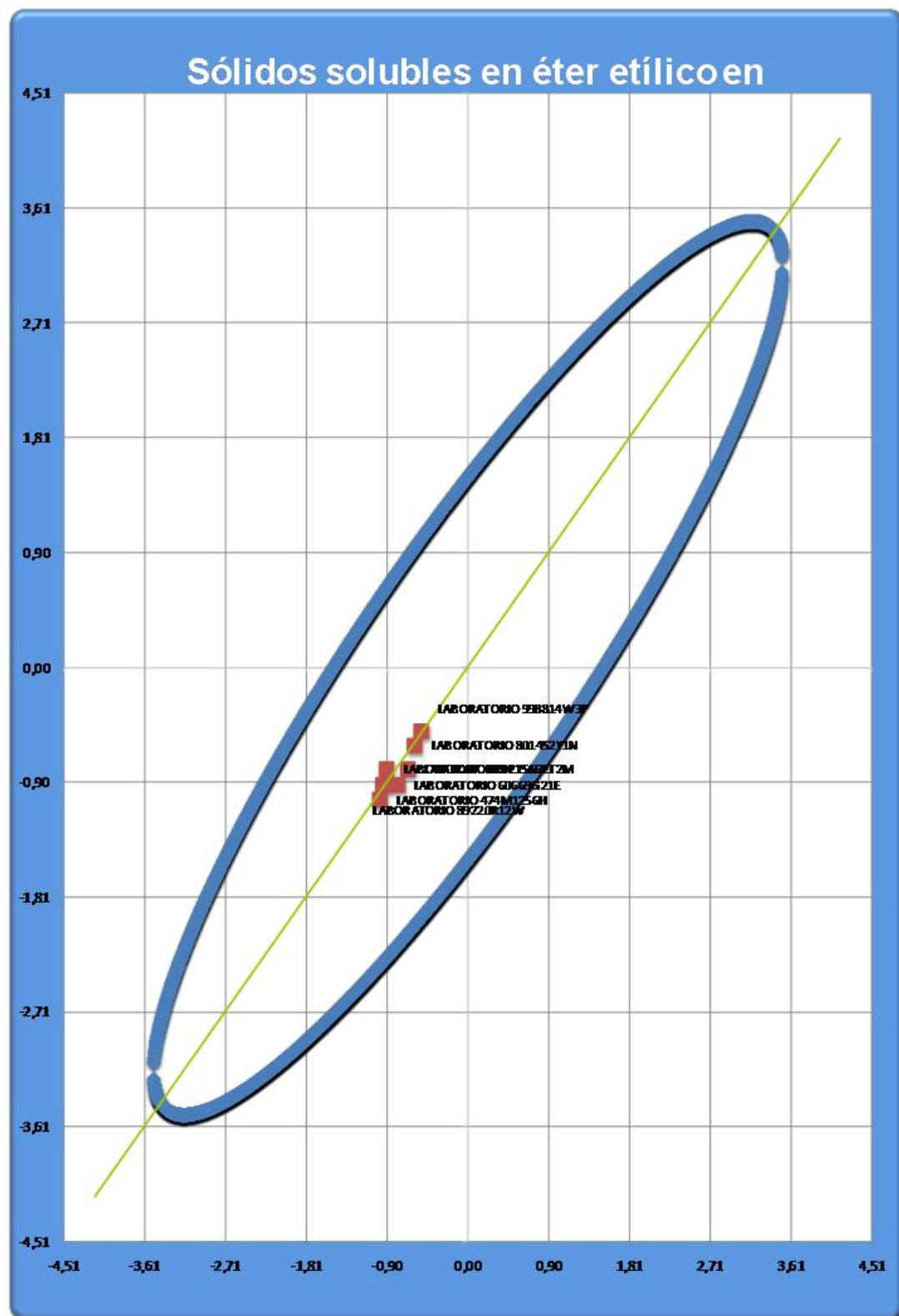
## Z-Score



Laboratorios Cuestionables  $\pm 2\sigma =$  Laboratorio 53D4J.

Laboratorios Insatisfactorios  $\pm 3\sigma =$  Laboratorio 58J9I.

Gráfico de Youden



Laboratorios fuera de la elipse de confianza 95%= Ninguno.



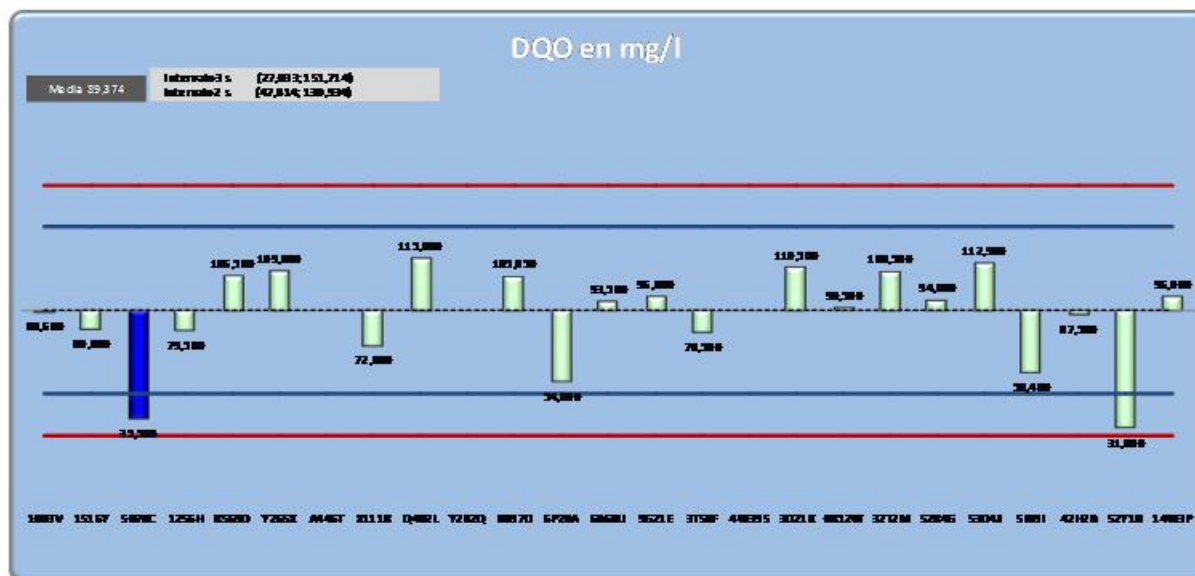
## ANALITO: DQO EN MG/L

Participantes: 22 de 25 laboratorios.

|                          |          |          | Iteración |          |          |          |          |          |          |          |          |          |
|--------------------------|----------|----------|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| DQO en mg/l              |          | $ *x-x $ | 1         | 2        | 3        | 4        | 5        | 6        | 7        | 8        | 9        | 10       |
| LABORATORIO 4571A446T    |          |          |           |          |          |          |          |          |          |          |          |          |
| LABORATORIO 7633Y282Q    |          |          |           |          |          |          |          |          |          |          |          |          |
| LABORATORIO 87854W39S    |          |          |           |          |          |          |          |          |          |          |          |          |
| LABORATORIO 6238Q402L    | 115      | 23       | 115,0000  | 115,0000 | 115,0000 | 115,0000 | 115,0000 | 115,0000 | 115,0000 | 115,0000 | 115,0000 | 115,0000 |
| LABORATORIO 434253D4J    | 112,9    | 20,9     | 112,9000  | 112,9000 | 112,9000 | 112,9000 | 112,9000 | 112,9000 | 112,9000 | 112,9000 | 112,9000 | 112,9000 |
| LABORATORIO 89153D21K    | 110,5    | 18,5     | 110,5000  | 110,5000 | 110,5000 | 110,5000 | 110,5000 | 110,5000 | 110,5000 | 110,5000 | 110,5000 | 110,5000 |
| LABORATORIO 3462Y265X    | 109      | 17       | 109,0000  | 109,0000 | 109,0000 | 109,0000 | 109,0000 | 109,0000 | 109,0000 | 109,0000 | 109,0000 | 109,0000 |
| LABORATORIO 215632T2M    | 108,5    | 16,5     | 108,5000  | 108,5000 | 108,5000 | 108,5000 | 108,5000 | 108,5000 | 108,5000 | 108,5000 | 108,5000 | 108,5000 |
| LABORATORIO 2210R569O    | 106,5    | 14,5     | 106,5000  | 106,5000 | 106,5000 | 106,5000 | 106,5000 | 106,5000 | 106,5000 | 106,5000 | 106,5000 | 106,5000 |
| LABORATORIO 32678B97D    | 105,85   | 13,85    | 105,8500  | 105,8500 | 105,8500 | 105,8500 | 105,8500 | 105,8500 | 105,8500 | 105,8500 | 105,8500 | 105,8500 |
| LABORATORIO 60669G21E    | 96       | 4        | 96,0000   | 96,0000  | 96,0000  | 96,0000  | 96,0000  | 96,0000  | 96,0000  | 96,0000  | 96,0000  | 96,0000  |
| LABORATORIO 998814W3P    | 96       | 4        | 96,0000   | 96,0000  | 96,0000  | 96,0000  | 96,0000  | 96,0000  | 96,0000  | 96,0000  | 96,0000  | 96,0000  |
| LABORATORIO 216852R4G    | 94       | 2        | 94,0000   | 94,0000  | 94,0000  | 94,0000  | 94,0000  | 94,0000  | 94,0000  | 94,0000  | 94,0000  | 94,0000  |
| LABORATORIO 57426B68U    | 93,5     | 1,5      | 93,5000   | 93,5000  | 93,5000  | 93,5000  | 93,5000  | 93,5000  | 93,5000  | 93,5000  | 93,5000  | 93,5000  |
| LABORATORIO 89220R12W    | 90,5     | 1,5      | 90,5000   | 90,5000  | 90,5000  | 90,5000  | 90,5000  | 90,5000  | 90,5000  | 90,5000  | 90,5000  | 90,5000  |
| LABORATORIO 6D551003V    | 88,6     | 3,4      | 88,6000   | 88,6000  | 88,6000  | 88,6000  | 88,6000  | 88,6000  | 88,6000  | 88,6000  | 88,6000  | 88,6000  |
| LABORATORIO 650342H2B    | 87,5     | 4,5      | 87,5000   | 87,5000  | 87,5000  | 87,5000  | 87,5000  | 87,5000  | 87,5000  | 87,5000  | 87,5000  | 87,5000  |
| LABORATORIO 320E1516Y    | 80       | 12       | 80,0000   | 80,0000  | 80,0000  | 80,0000  | 80,0000  | 80,0000  | 80,0000  | 80,0000  | 80,0000  | 80,0000  |
| LABORATORIO 474M1256H    | 79,5     | 12,5     | 79,5000   | 79,5000  | 79,5000  | 79,5000  | 79,5000  | 79,5000  | 79,5000  | 79,5000  | 79,5000  | 79,5000  |
| LABORATORIO 81623T50F    | 78,5     | 13,5     | 78,5000   | 78,5000  | 78,5000  | 78,5000  | 78,5000  | 78,5000  | 78,5000  | 78,5000  | 78,5000  | 78,5000  |
| LABORATORIO 5120X111R    | 72       | 20       | 72,0000   | 72,0000  | 72,0000  | 72,0000  | 72,0000  | 72,0000  | 72,0000  | 72,0000  | 72,0000  | 72,0000  |
| LABORATORIO 527458J9I    | 58,4     | 33,6     | 60,4677   | 60,4677  | 60,4677  | 60,4677  | 60,4677  | 60,4677  | 60,4677  | 60,4677  | 60,4677  | 60,4677  |
| LABORATORIO 35656P28A    | 54       | 38       | 60,4677   | 60,4677  | 60,4677  | 60,4677  | 60,4677  | 60,4677  | 60,4677  | 60,4677  | 60,4677  | 60,4677  |
| LABORATORIO 331A5070C    | 35,5     | 56,5     | 60,4677   | 60,4677  | 60,4677  | 60,4677  | 60,4677  | 60,4677  | 60,4677  | 60,4677  | 60,4677  | 60,4677  |
| LABORATORIO 801452Y1N    | 31       | 61       | 60,4677   | 60,4677  | 60,4677  | 60,4677  | 60,4677  | 60,4677  | 60,4677  | 60,4677  | 60,4677  | 60,4677  |
| X*                       | 92,0000  | 14,1750  | 89,3737   | 89,3737  | 89,3737  | 89,3737  | 89,3737  | 89,3737  | 89,3737  | 89,3737  | 89,3737  | 89,3737  |
| Desvío Estándar          | 23,9540  | 16,5022  | 18,3246   | 18,3246  | 18,3246  | 18,3246  | 18,3246  | 18,3246  | 18,3246  | 18,3246  | 18,3246  | 18,3246  |
| S*                       | 21,0215  |          | 20,7801   | 20,7801  | 20,7801  | 20,7801  | 20,7801  | 20,7801  | 20,7801  | 20,7801  | 20,7801  | 20,7801  |
| d                        | 31,5323  |          | 31,1701   | 31,1701  | 31,1701  | 31,1701  | 31,1701  | 31,1701  | 31,1701  | 31,1701  | 31,1701  | 31,1701  |
| x - d                    | 60,4677  |          | 58,2036   | 58,2036  | 58,2036  | 58,2036  | 58,2036  | 58,2036  | 58,2036  | 58,2036  | 58,2036  | 58,2036  |
| x + d                    | 123,5323 |          | 120,5438  | 120,5438 | 120,5438 | 120,5438 | 120,5438 | 120,5438 | 120,5438 | 120,5438 | 120,5438 | 120,5438 |
| Cantidad de laboratorios | 22       |          |           |          |          |          |          |          |          |          |          |          |

Luego de la primera iteración se observa que los valores extremos se transforman en los límites  $x - \delta$  y  $x + \delta$  correspondiente a cada iteración, así se llega a una estimación robusta de los estadísticos que luego serán utilizados en los intervalos de confianza y los cálculos de los z-score.

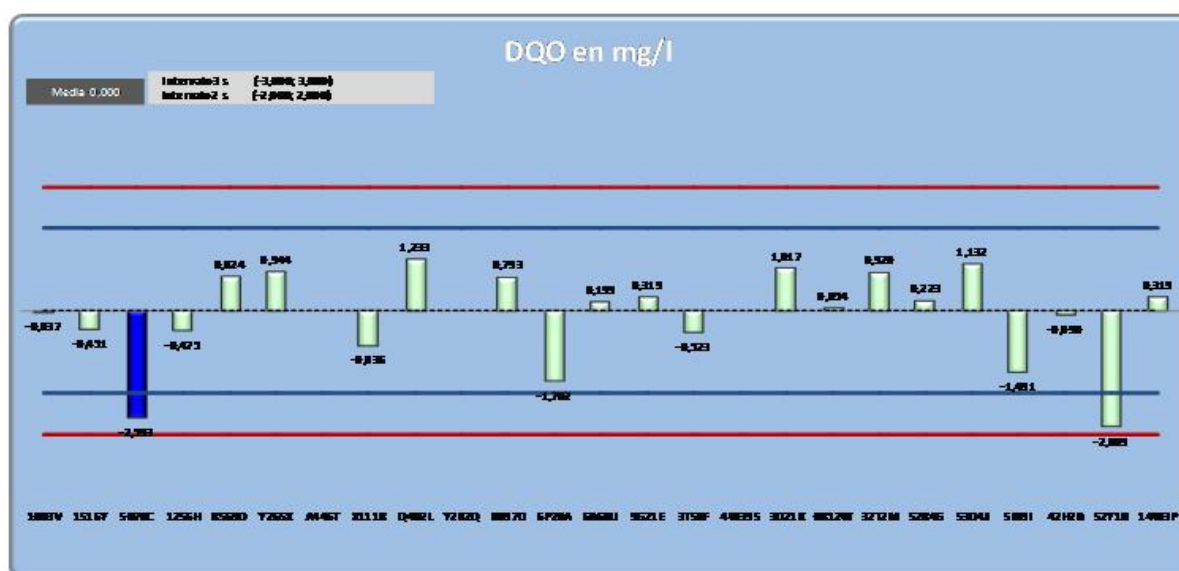
## Intervalos de confianza



Laboratorios Cuestionables (47,814; 130,934) = Laboratorio 5070C.

Laboratorios Insatisfactorios (27,033; 151,714) = Ninguno.

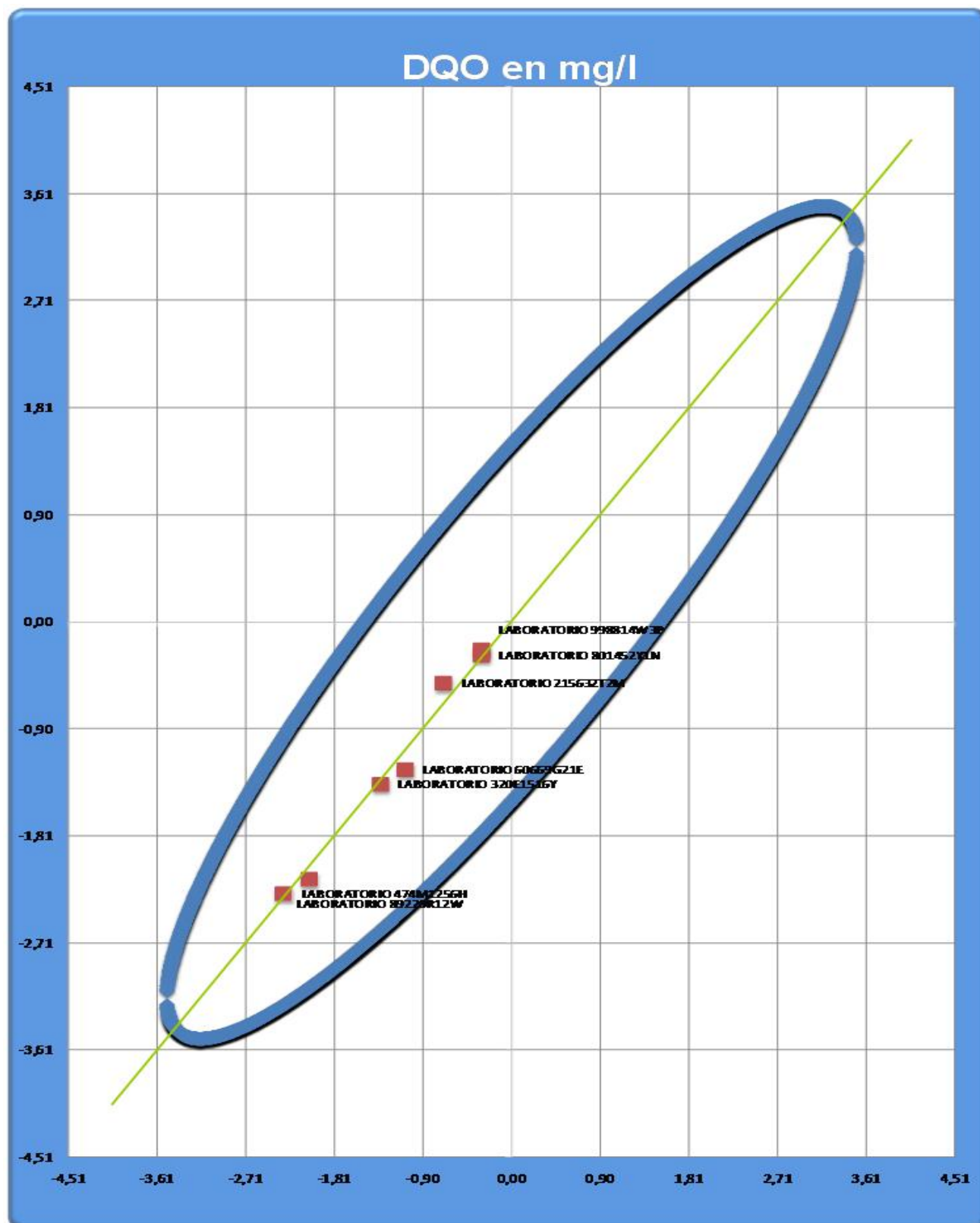
## Z-Score



Laboratorios Cuestionables  $\pm 2\sigma$  = Laboratorio 5070C.

Laboratorios Insatisfactorios  $\pm 3\sigma$  = Ninguno.

Gráfico de Youden



Laboratorios fuera de la elipse de confianza 95%= Ninguno.



## ANALITO: DBO<sub>5</sub> EN MG/L

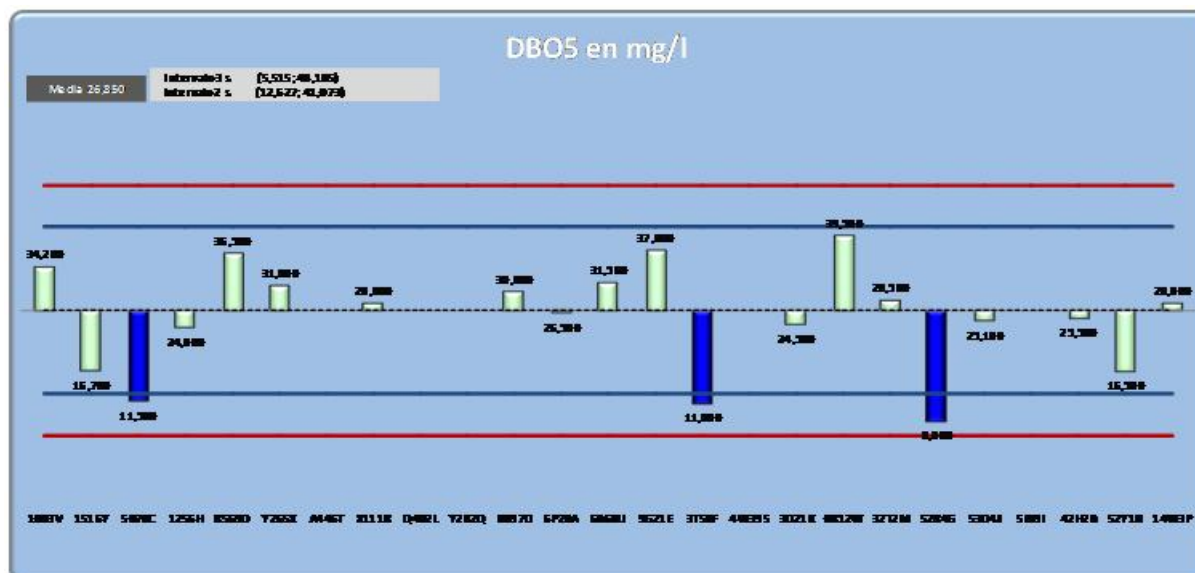
**Participantes:** 21 de 25 laboratorios.

Un laboratorio tiene un valor menor al límite legal por lo tanto se da por satisfactorio.

|                          |         | Iteración |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
|--------------------------|---------|-----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| DBO <sub>5</sub> en mg/l |         | *x-x      | 1       | 2       | 3       | 4       | 5       | 6       | 7       | 8       | 9       | 10      |
| LABORATORIO 527458J9I    | < 20    |           |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| LABORATORIO 4571A446T    |         |           |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| LABORATORIO 6238Q402L    |         |           |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| LABORATORIO 7633Y282Q    |         |           |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| LABORATORIO 87854W39S    |         |           |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| LABORATORIO 89220R12W    | 39,5    | 12,25     | 36,1480 | 36,1480 | 36,1480 | 36,1480 | 36,1480 | 36,1480 | 36,1480 | 36,1480 | 36,1480 | 36,1480 |
| LABORATORIO 60669G21E    | 37      | 9,75      | 36,1480 | 36,1480 | 36,1480 | 36,1480 | 36,1480 | 36,1480 | 36,1480 | 36,1480 | 36,1480 | 36,1480 |
| LABORATORIO 2210R569O    | 36,5    | 9,25      | 36,1480 | 36,1480 | 36,1480 | 36,1480 | 36,1480 | 36,1480 | 36,1480 | 36,1480 | 36,1480 | 36,1480 |
| LABORATORIO 6D551003V    | 34,2    | 6,95      | 34,2000 | 34,2000 | 34,2000 | 34,2000 | 34,2000 | 34,2000 | 34,2000 | 34,2000 | 34,2000 | 34,2000 |
| LABORATORIO 57426B68U    | 31,5    | 4,25      | 31,5000 | 31,5000 | 31,5000 | 31,5000 | 31,5000 | 31,5000 | 31,5000 | 31,5000 | 31,5000 | 31,5000 |
| LABORATORIO 3462Y265X    | 31      | 3,75      | 31,0000 | 31,0000 | 31,0000 | 31,0000 | 31,0000 | 31,0000 | 31,0000 | 31,0000 | 31,0000 | 31,0000 |
| LABORATORIO 32678B97D    | 30      | 2,75      | 30,0000 | 30,0000 | 30,0000 | 30,0000 | 30,0000 | 30,0000 | 30,0000 | 30,0000 | 30,0000 | 30,0000 |
| LABORATORIO 215632T2M    | 28,5    | 1,25      | 28,5000 | 28,5000 | 28,5000 | 28,5000 | 28,5000 | 28,5000 | 28,5000 | 28,5000 | 28,5000 | 28,5000 |
| LABORATORIO 5120X111R    | 28      | 0,75      | 28,0000 | 28,0000 | 28,0000 | 28,0000 | 28,0000 | 28,0000 | 28,0000 | 28,0000 | 28,0000 | 28,0000 |
| LABORATORIO 998814W3P    | 28      | 0,75      | 28,0000 | 28,0000 | 28,0000 | 28,0000 | 28,0000 | 28,0000 | 28,0000 | 28,0000 | 28,0000 | 28,0000 |
| LABORATORIO 35656P28A    | 26,5    | 0,75      | 26,5000 | 26,5000 | 26,5000 | 26,5000 | 26,5000 | 26,5000 | 26,5000 | 26,5000 | 26,5000 | 26,5000 |
| LABORATORIO 650342H2B    | 25,5    | 1,75      | 25,5000 | 25,5000 | 25,5000 | 25,5000 | 25,5000 | 25,5000 | 25,5000 | 25,5000 | 25,5000 | 25,5000 |
| LABORATORIO 434253D4J    | 25,1    | 2,15      | 25,1000 | 25,1000 | 25,1000 | 25,1000 | 25,1000 | 25,1000 | 25,1000 | 25,1000 | 25,1000 | 25,1000 |
| LABORATORIO 89153D21K    | 24,5    | 2,75      | 24,5000 | 24,5000 | 24,5000 | 24,5000 | 24,5000 | 24,5000 | 24,5000 | 24,5000 | 24,5000 | 24,5000 |
| LABORATORIO 474M1256H    | 24      | 3,25      | 24,0000 | 24,0000 | 24,0000 | 24,0000 | 24,0000 | 24,0000 | 24,0000 | 24,0000 | 24,0000 | 24,0000 |
| LABORATORIO 320E1516Y    | 16,7    | 10,55     | 18,3520 | 18,3520 | 18,3520 | 18,3520 | 18,3520 | 18,3520 | 18,3520 | 18,3520 | 18,3520 | 18,3520 |
| LABORATORIO 801452Y1N    | 16,5    | 10,75     | 18,3520 | 18,3520 | 18,3520 | 18,3520 | 18,3520 | 18,3520 | 18,3520 | 18,3520 | 18,3520 | 18,3520 |
| LABORATORIO 331A5070C    | 11,5    | 15,75     | 18,3520 | 18,3520 | 18,3520 | 18,3520 | 18,3520 | 18,3520 | 18,3520 | 18,3520 | 18,3520 | 18,3520 |
| LABORATORIO 81623T50F    | 11      | 16,25     | 18,3520 | 18,3520 | 18,3520 | 18,3520 | 18,3520 | 18,3520 | 18,3520 | 18,3520 | 18,3520 | 18,3520 |
| LABORATORIO 216852R4G    | 8       | 19,25     | 18,3520 | 18,3520 | 18,3520 | 18,3520 | 18,3520 | 18,3520 | 18,3520 | 18,3520 | 18,3520 | 18,3520 |
| X*                       | 27,2500 | 4,0000    | 26,8502 | 26,8502 | 26,8502 | 26,8502 | 26,8502 | 26,8502 | 26,8502 | 26,8502 | 26,8502 | 26,8502 |
| Desvío Estándar          | 8,9079  | 5,8372    | 6,2713  | 6,2713  | 6,2713  | 6,2713  | 6,2713  | 6,2713  | 6,2713  | 6,2713  | 6,2713  | 6,2713  |
| S*                       | 5,9320  |           | 7,1116  | 7,1116  | 7,1116  | 7,1116  | 7,1116  | 7,1116  | 7,1116  | 7,1116  | 7,1116  | 7,1116  |
| d                        | 8,8980  |           | 10,6674 | 10,6674 | 10,6674 | 10,6674 | 10,6674 | 10,6674 | 10,6674 | 10,6674 | 10,6674 | 10,6674 |
| x - d                    | 18,3520 |           | 16,1828 | 16,1828 | 16,1828 | 16,1828 | 16,1828 | 16,1828 | 16,1828 | 16,1828 | 16,1828 | 16,1828 |
| x + d                    | 36,1480 |           | 37,5176 | 37,5176 | 37,5176 | 37,5176 | 37,5176 | 37,5176 | 37,5176 | 37,5176 | 37,5176 | 37,5176 |
| Cantidad de laboratorios | 20      |           |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |

Luego de la primera iteración se observa que los valores extremos se transforman en los límites  $x - \delta$  y  $x + \delta$  correspondiente a cada iteración, así se llega a una estimación robusta de los estadísticos que luego serán utilizados en los intervalos de confianza y los cálculos de los z-score.

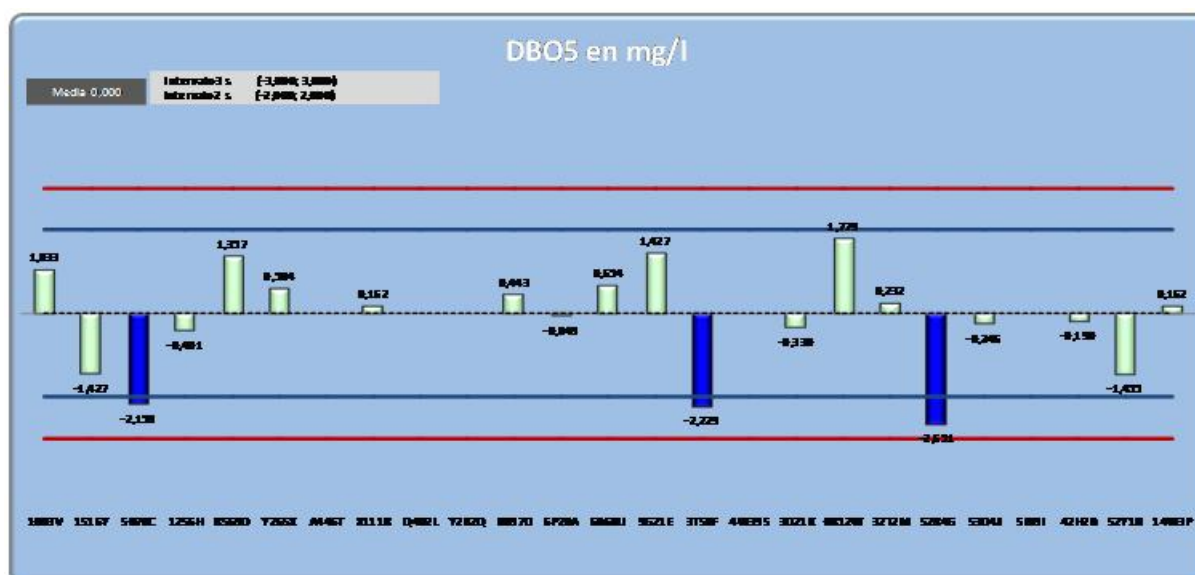
## Intervalos de confianza



Laboratorios Cuestionables (12,627; 41,073) = Laboratorio 5070C, 3T50F y 52R4G.

Laboratorios Insatisfactorios (5,515; 48,185) = Ninguno.

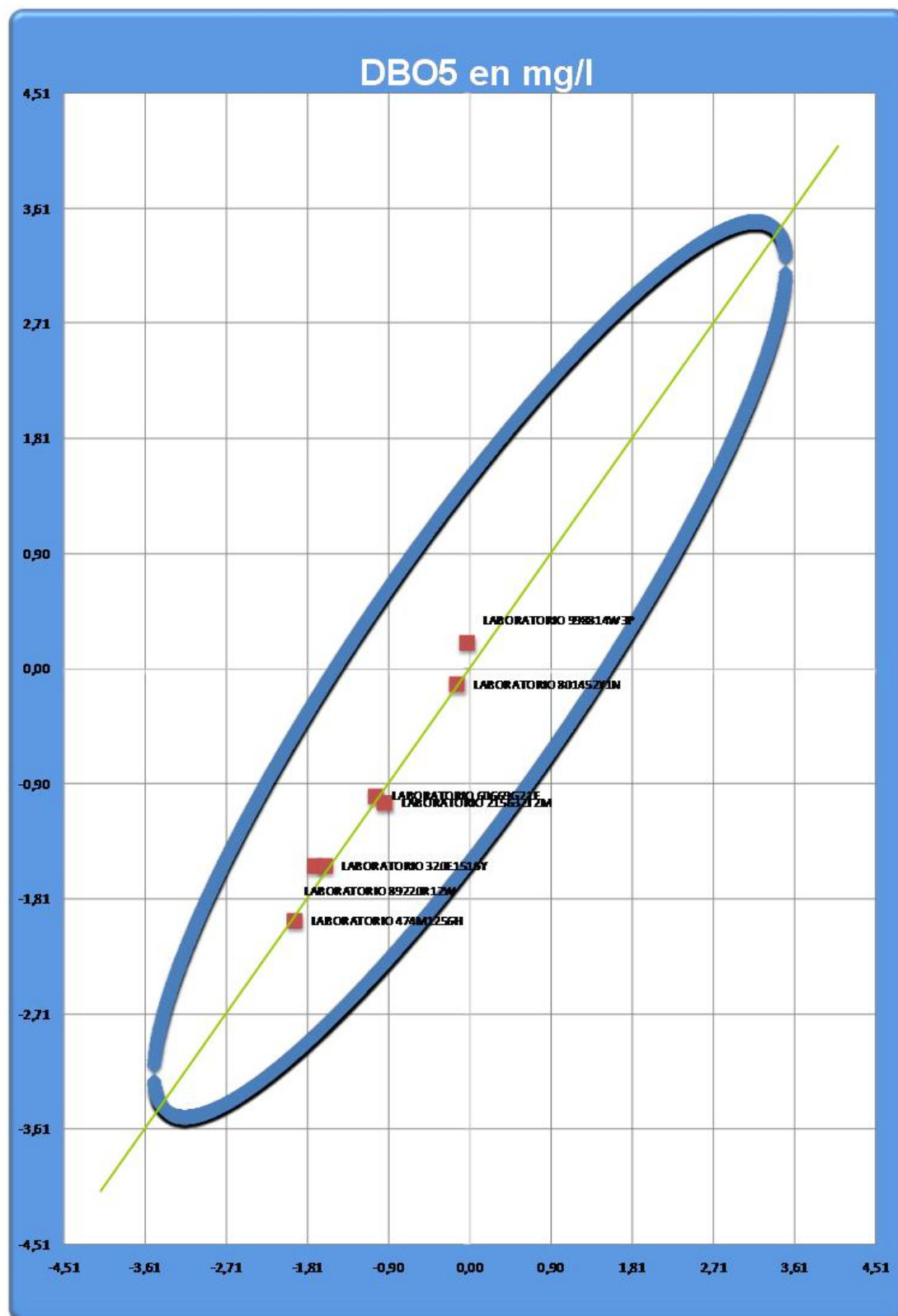
## Z-Score



Laboratorios Cuestionables  $\pm 2\sigma$  = Laboratorio 5070C, 3T50F y 52R4G.

Laboratorios Insatisfactorios  $\pm 3\sigma$  = Ninguno.

# Gráfico de Youden



Laboratorios fuera de la elipse de confianza 95%= Ninguno.



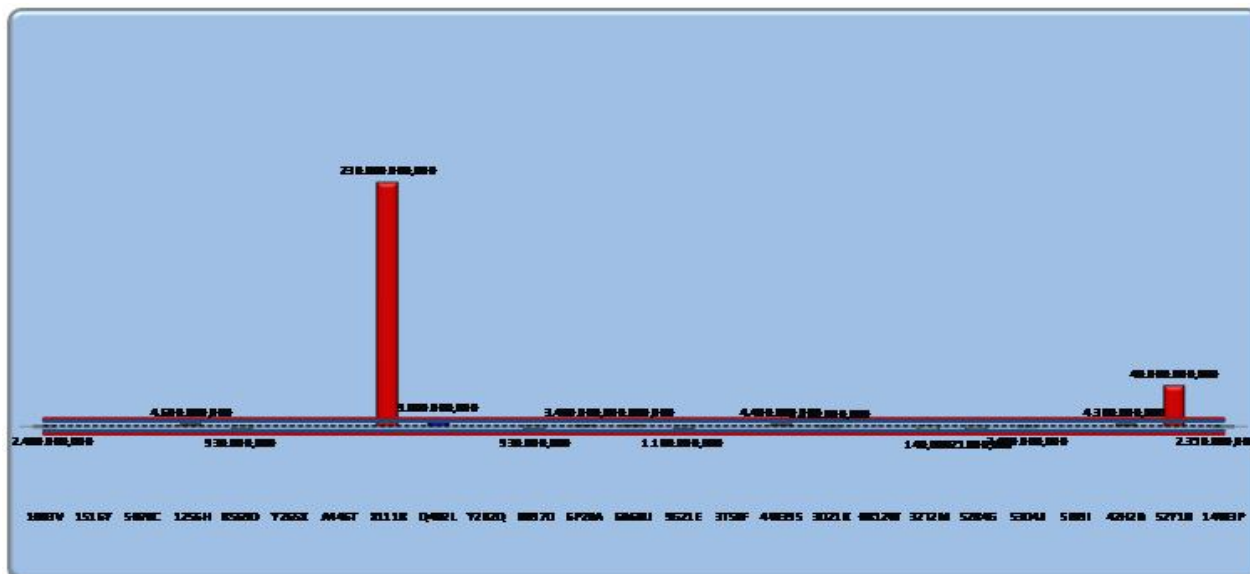
## ANALITO: COLIFORMES TOTALES EN NMP/ 100 ML

Participantes: 17 de 25 laboratorios.

|                                   |           |           | Iteración |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
|-----------------------------------|-----------|-----------|-----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Coliformes totales en NMP/ 100 ml |           | *x-x      | 1         | 2       | 3       | 4       | 5       | 6       | 7       | 8       | 9       | 10      |
| LABORATORIO 320E1516Y             |           |           |           |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| LABORATORIO 331A5070C             |           |           |           |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| LABORATORIO 3462Y265X             |           |           |           |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| LABORATORIO 4571A446T             |           |           |           |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| LABORATORIO 7633Y282Q             |           |           |           |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| LABORATORIO 81623T50F             |           |           |           |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| LABORATORIO 89220R12W             |           |           |           |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| LABORATORIO 527458J9I             |           |           |           |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| LABORATORIO 5120X111R             | 230000000 | 226750000 | 6253075   | 6253075 | 6253075 | 6253075 | 6253075 | 6253075 | 6253075 | 6253075 | 6253075 | 6253075 |
| LABORATORIO 801452Y1N             | 40000000  | 36750000  | 6253075   | 6253075 | 6253075 | 6253075 | 6253075 | 6253075 | 6253075 | 6253075 | 6253075 | 6253075 |
| LABORATORIO 6238Q402L             | 9000000   | 5750000   | 6253075   | 6253075 | 6253075 | 6253075 | 6253075 | 6253075 | 6253075 | 6253075 | 6253075 | 6253075 |
| LABORATORIO 474M1256H             | 4600000   | 1350000   | 4600000   | 4600000 | 4600000 | 4600000 | 4600000 | 4600000 | 4600000 | 4600000 | 4600000 | 4600000 |
| LABORATORIO 87854W39S             | 4400000   | 1150000   | 4400000   | 4400000 | 4400000 | 4400000 | 4400000 | 4400000 | 4400000 | 4400000 | 4400000 | 4400000 |
| LABORATORIO 650342H2B             | 4300000   | 1050000   | 4300000   | 4300000 | 4300000 | 4300000 | 4300000 | 4300000 | 4300000 | 4300000 | 4300000 | 4300000 |
| LABORATORIO 57426B68U             | 3500000   | 250000    | 3500000   | 3500000 | 3500000 | 3500000 | 3500000 | 3500000 | 3500000 | 3500000 | 3500000 | 3500000 |
| LABORATORIO 35656P28A             | 3480000   | 230000    | 3480000   | 3480000 | 3480000 | 3480000 | 3480000 | 3480000 | 3480000 | 3480000 | 3480000 | 3480000 |
| LABORATORIO 89153D21K             | 3250000   | 0         | 3250000   | 3250000 | 3250000 | 3250000 | 3250000 | 3250000 | 3250000 | 3250000 | 3250000 | 3250000 |
| LABORATORIO 6D551003V             | 2400000   | 850000    | 2400000   | 2400000 | 2400000 | 2400000 | 2400000 | 2400000 | 2400000 | 2400000 | 2400000 | 2400000 |
| LABORATORIO 434253D4J             | 2400000   | 850000    | 2400000   | 2400000 | 2400000 | 2400000 | 2400000 | 2400000 | 2400000 | 2400000 | 2400000 | 2400000 |
| LABORATORIO 998814W3P             | 2350000   | 900000    | 2350000   | 2350000 | 2350000 | 2350000 | 2350000 | 2350000 | 2350000 | 2350000 | 2350000 | 2350000 |
| LABORATORIO 60669G21E             | 1100000   | 2150000   | 1100000   | 1100000 | 1100000 | 1100000 | 1100000 | 1100000 | 1100000 | 1100000 | 1100000 | 1100000 |
| LABORATORIO 2210R569O             | 930000    | 2320000   | 930000    | 930000  | 930000  | 930000  | 930000  | 930000  | 930000  | 930000  | 930000  | 930000  |
| LABORATORIO 32678B97D             | 930000    | 2320000   | 930000    | 930000  | 930000  | 930000  | 930000  | 930000  | 930000  | 930000  | 930000  | 930000  |
| LABORATORIO 216852R4G             | 625000    | 2625000   | 625000    | 625000  | 625000  | 625000  | 625000  | 625000  | 625000  | 625000  | 625000  | 625000  |
| LABORATORIO 215632T2M             | 140       | 3249860   | 246925    | 246925  | 246925  | 246925  | 246925  | 246925  | 246925  | 246925  | 246925  | 246925  |
|                                   |           |           |           |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| X*                                | 3250000   | 1350000   | 3133597   | 3133597 | 3133597 | 3133597 | 3133597 | 3133597 | 3133597 | 3133597 | 3133597 | 3133597 |
| Desvío Estándar                   | 55296166  | 54738645  | 2011519   | 2011519 | 2011519 | 2011519 | 2011519 | 2011519 | 2011519 | 2011519 | 2011519 | 2011519 |
| S*                                | 2002050   |           | 2281062   | 2281062 | 2281062 | 2281062 | 2281062 | 2281062 | 2281062 | 2281062 | 2281062 | 2281062 |
| d                                 | 3003075   |           | 3421593   | 3421593 | 3421593 | 3421593 | 3421593 | 3421593 | 3421593 | 3421593 | 3421593 | 3421593 |
| x - d                             | 246925    |           | -287996   | -287996 | -287996 | -287996 | -287996 | -287996 | -287996 | -287996 | -287996 | -287996 |
| x + d                             | 6253075   |           | 6555190   | 6555190 | 6555190 | 6555190 | 6555190 | 6555190 | 6555190 | 6555190 | 6555190 | 6555190 |
| Cantidad de laboratorios          | 17        |           |           |         |         |         |         |         |         |         |         |         |

Luego de la primera iteración se observa que los valores extremos se transforman en los límites  $x - \delta$  y  $x + \delta$  correspondiente a cada iteración, así se llega a una estimación robusta de los estadísticos que luego serán utilizados en los intervalos de confianza y los cálculos de los z-score.

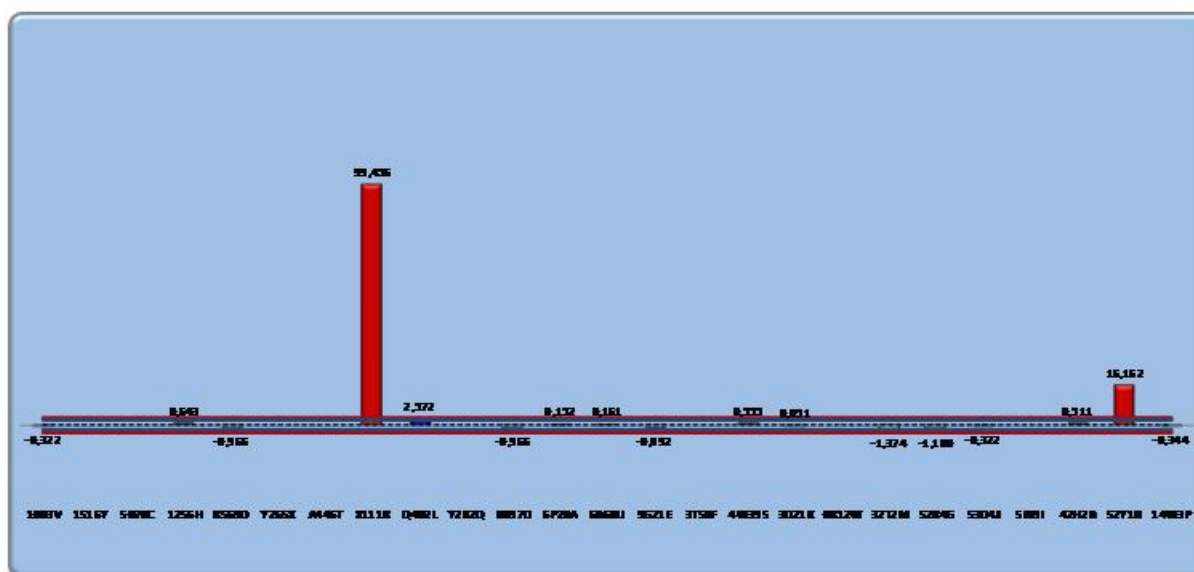
## Intervalos de confianza



Laboratorios Cuestionables (-1.428.527; 7.695.721) = Laboratorio Q402L.

Laboratorios Insatisfactorios (-3.790.590; 9.976.784)= Laboratorios X111R y 52Y1N.

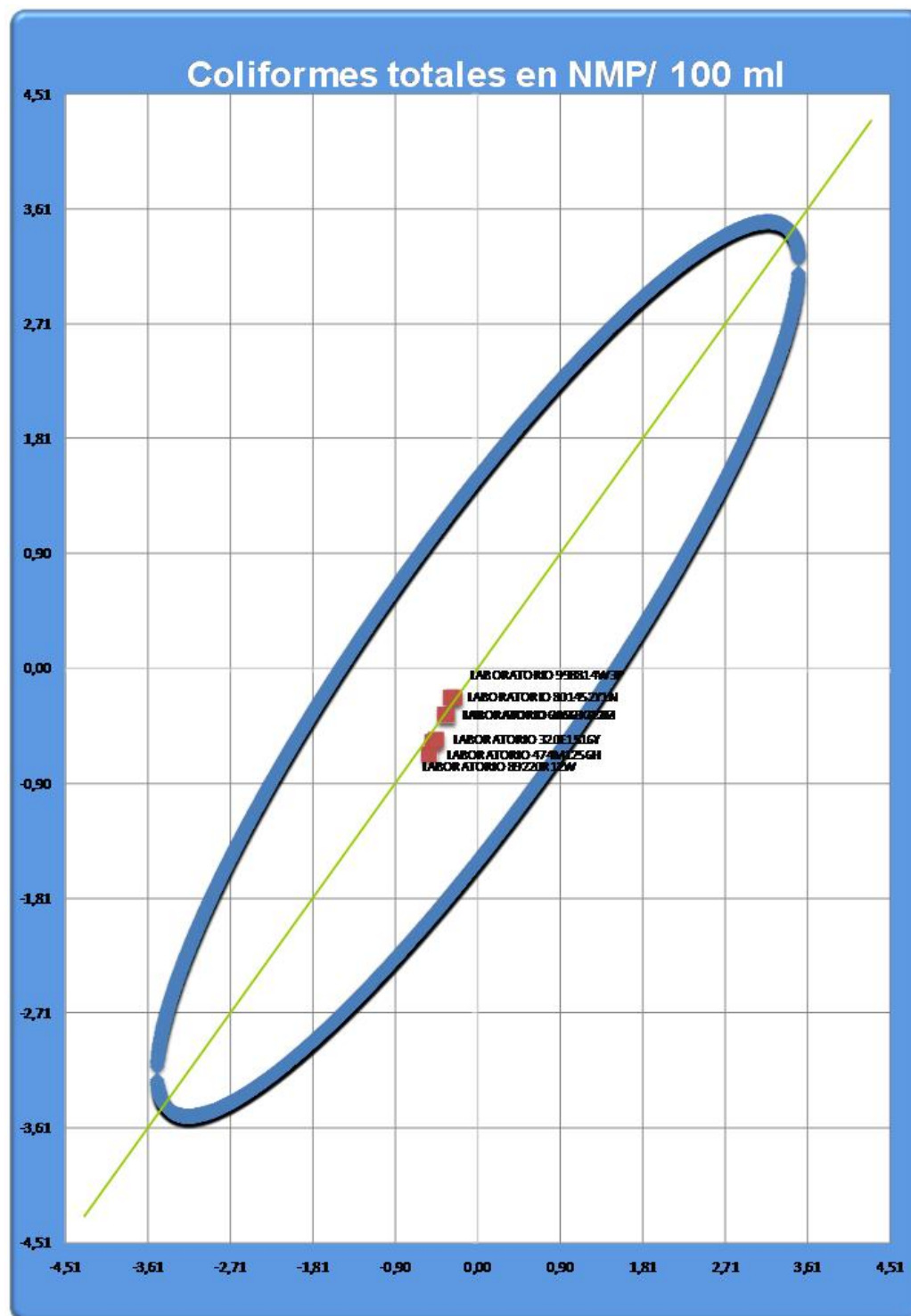
## Z-Score



Laboratorios Cuestionables  $\pm 2\sigma$  = Laboratorios Q402L

Laboratorios Insatisfactorios  $\pm 3\sigma$  = Laboratorios X111R y 52Y1N.

Gráfico de Youden



Laboratorios fuera de la elipse de confianza 95%= Ninguno.



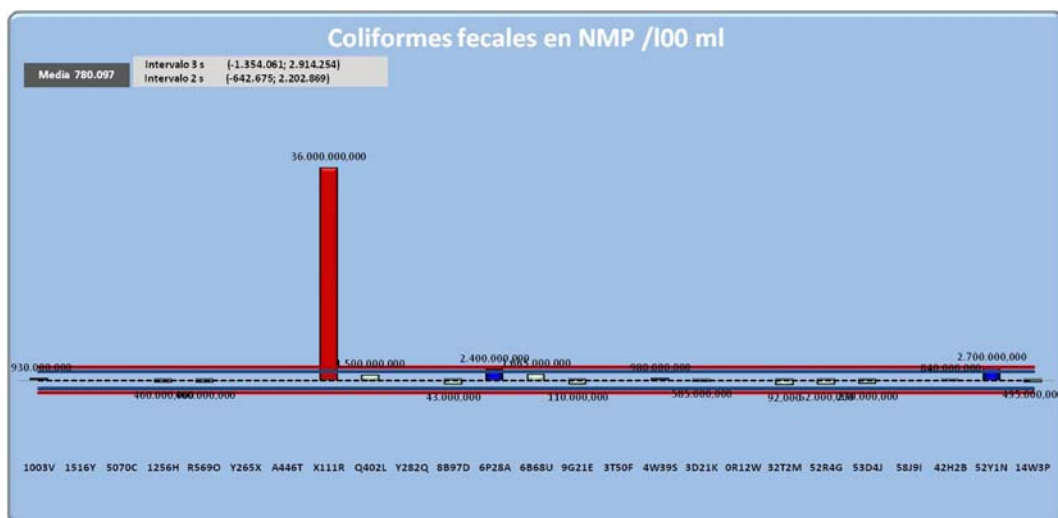
## ANALITO: COLIFORMES FECALES EN NMP/ 100 ML

**Participantes:** 17 de 25 laboratorios.

| Iteración                         |          |          |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
|-----------------------------------|----------|----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Coliformes fecales en NMP /100 ml |          | *x-x     | 1       | 2       | 3       | 4       | 5       | 6       | 7       | 8       | 9       | 10      |
| LABORATORIO 320E1516Y             |          |          |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| LABORATORIO 331A5070C             |          |          |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| LABORATORIO 3462Y265X             |          |          |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| LABORATORIO 4571A446T             |          |          |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| LABORATORIO 7633Y282Q             |          |          |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| LABORATORIO 81623T50F             |          |          |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| LABORATORIO 89220R12W             |          |          |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| LABORATORIO 527458J9I             |          |          |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| LABORATORIO 5120X111R             | 36000000 | 35415000 | 1641638 | 1641638 | 1641638 | 1641638 | 1641638 | 1641638 | 1641638 | 1641638 | 1641638 | 1641638 |
| LABORATORIO 801452Y1N             | 2700000  | 2115000  | 1641638 | 1641638 | 1641638 | 1641638 | 1641638 | 1641638 | 1641638 | 1641638 | 1641638 | 1641638 |
| LABORATORIO 35656P28A             | 2400000  | 1815000  | 1641638 | 1641638 | 1641638 | 1641638 | 1641638 | 1641638 | 1641638 | 1641638 | 1641638 | 1641638 |
| LABORATORIO 57426B68U             | 1665000  | 1080000  | 1641638 | 1641638 | 1641638 | 1641638 | 1641638 | 1641638 | 1641638 | 1641638 | 1641638 | 1641638 |
| LABORATORIO 6238Q402L             | 1500000  | 915000   | 1500000 | 1500000 | 1500000 | 1500000 | 1500000 | 1500000 | 1500000 | 1500000 | 1500000 | 1500000 |
| LABORATORIO 87854W39S             | 980000   | 395000   | 980000  | 980000  | 980000  | 980000  | 980000  | 980000  | 980000  | 980000  | 980000  | 980000  |
| LABORATORIO 6D551003V             | 930000   | 345000   | 930000  | 930000  | 930000  | 930000  | 930000  | 930000  | 930000  | 930000  | 930000  | 930000  |
| LABORATORIO 650342H2B             | 840000   | 255000   | 840000  | 840000  | 840000  | 840000  | 840000  | 840000  | 840000  | 840000  | 840000  | 840000  |
| LABORATORIO 89153D21K             | 585000   | 0        | 585000  | 585000  | 585000  | 585000  | 585000  | 585000  | 585000  | 585000  | 585000  | 585000  |
| LABORATORIO 998814W3P             | 495000   | 90000    | 495000  | 495000  | 495000  | 495000  | 495000  | 495000  | 495000  | 495000  | 495000  | 495000  |
| LABORATORIO 474M1256H             | 460000   | 125000   | 460000  | 460000  | 460000  | 460000  | 460000  | 460000  | 460000  | 460000  | 460000  | 460000  |
| LABORATORIO 2210R569O             | 460000   | 125000   | 460000  | 460000  | 460000  | 460000  | 460000  | 460000  | 460000  | 460000  | 460000  | 460000  |
| LABORATORIO 434253D4J             | 230000   | 355000   | 230000  | 230000  | 230000  | 230000  | 230000  | 230000  | 230000  | 230000  | 230000  | 230000  |
| LABORATORIO 60669G21E             | 110000   | 475000   | 110000  | 110000  | 110000  | 110000  | 110000  | 110000  | 110000  | 110000  | 110000  | 110000  |
| LABORATORIO 216852R4G             | 62000    | 523000   | 62000   | 62000   | 62000   | 62000   | 62000   | 62000   | 62000   | 62000   | 62000   | 62000   |
| LABORATORIO 32678B97D             | 43000    | 542000   | 43000   | 43000   | 43000   | 43000   | 43000   | 43000   | 43000   | 43000   | 43000   | 43000   |
| LABORATORIO 215632T2M             | 92       | 584908   | 92      | 92      | 92      | 92      | 92      | 92      | 92      | 92      | 92      | 92      |
| X*                                | 585000   | 475000   | 780097  | 780097  | 780097  | 780097  | 780097  | 780097  | 780097  | 780097  | 780097  | 780097  |
| Desvío Estándar                   | 8565134  | 8462028  | 627324  | 627324  | 627324  | 627324  | 627324  | 627324  | 627324  | 627324  | 627324  | 627324  |
| S*                                | 704425   |          | 711386  | 711386  | 711386  | 711386  | 711386  | 711386  | 711386  | 711386  | 711386  | 711386  |
| d                                 | 1056638  |          | 1067079 | 1067079 | 1067079 | 1067079 | 1067079 | 1067079 | 1067079 | 1067079 | 1067079 | 1067079 |
| x - d                             | -471638  |          | -286982 | -286982 | -286982 | -286982 | -286982 | -286982 | -286982 | -286982 | -286982 | -286982 |
| x + d                             | 1641638  |          | 1847176 | 1847176 | 1847176 | 1847176 | 1847176 | 1847176 | 1847176 | 1847176 | 1847176 | 1847176 |
| Cantidad de laboratorios          | 17       |          |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |

Luego de la primera iteración se observa que los valores extremos se transforman en los límites  $x - \delta$  y  $x + \delta$  correspondiente a cada iteración, así se llega a una estimación robusta de los estadísticos que luego serán utilizados en los intervalos de confianza y los cálculos de los z-score.

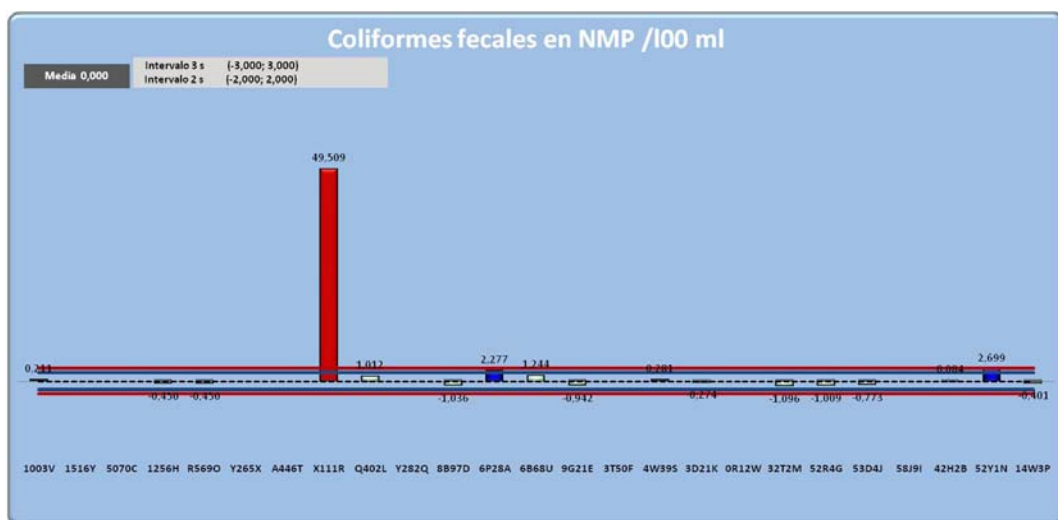
## Intervalos de confianza



Laboratorios Cuestionables (-642.675; 2.202.869) = Laboratorio 6P28A y 52Y1N.

Laboratorios Insatisfactorios (-1.354,061; 2.914.254)= Laboratorio X111R.

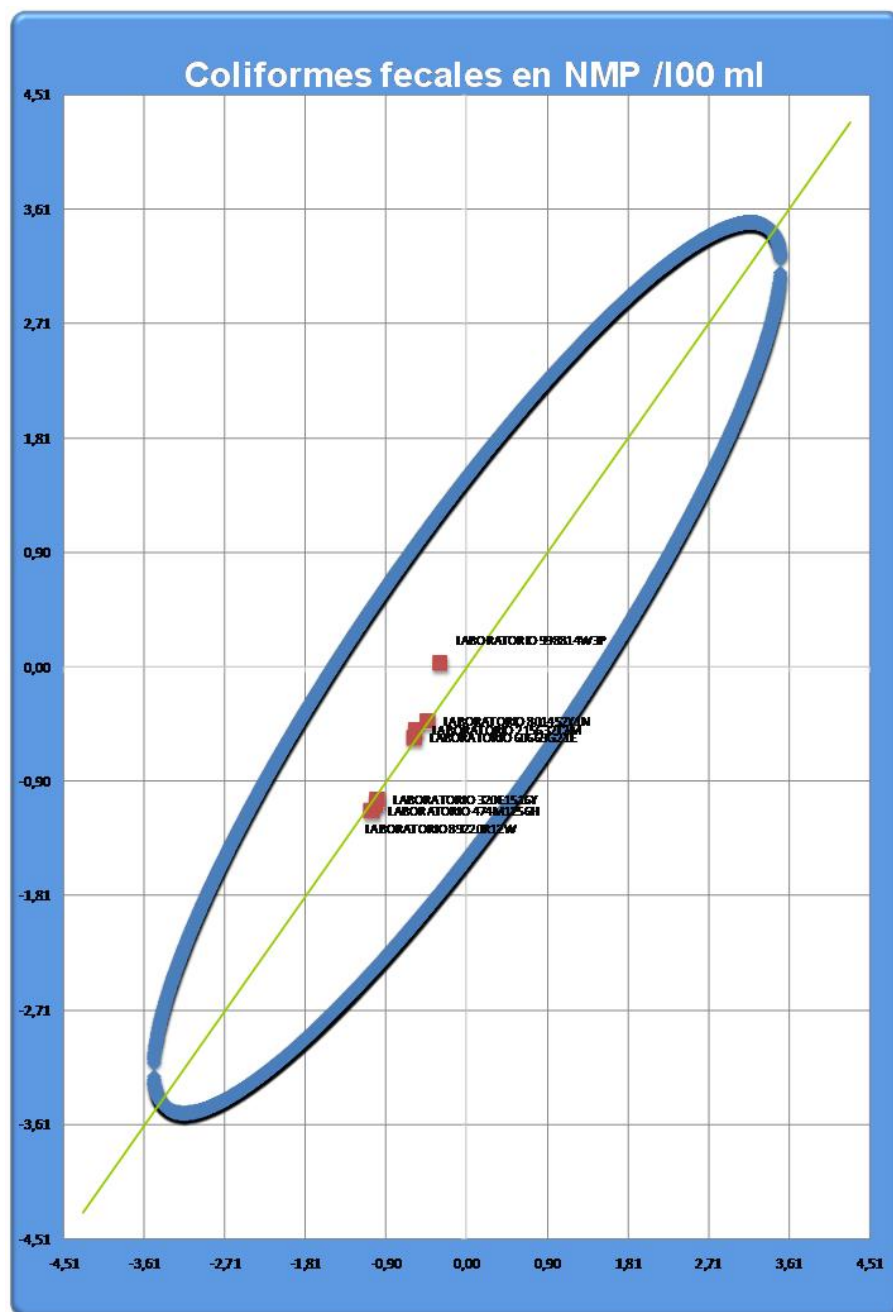
## Z-Score



Laboratorios Cuestionables  $\pm 2\sigma$  = Laboratorio 6P28A y 52Y1N.

Laboratorios Insatisfactorios  $\pm 3\sigma$  = Laboratorio X111R.

Gráfico de Youden



Laboratorios fuera de la elipse de confianza 95%= Ninguno



## ANALITO: DETERGENTES (SAAM) EN MG/L

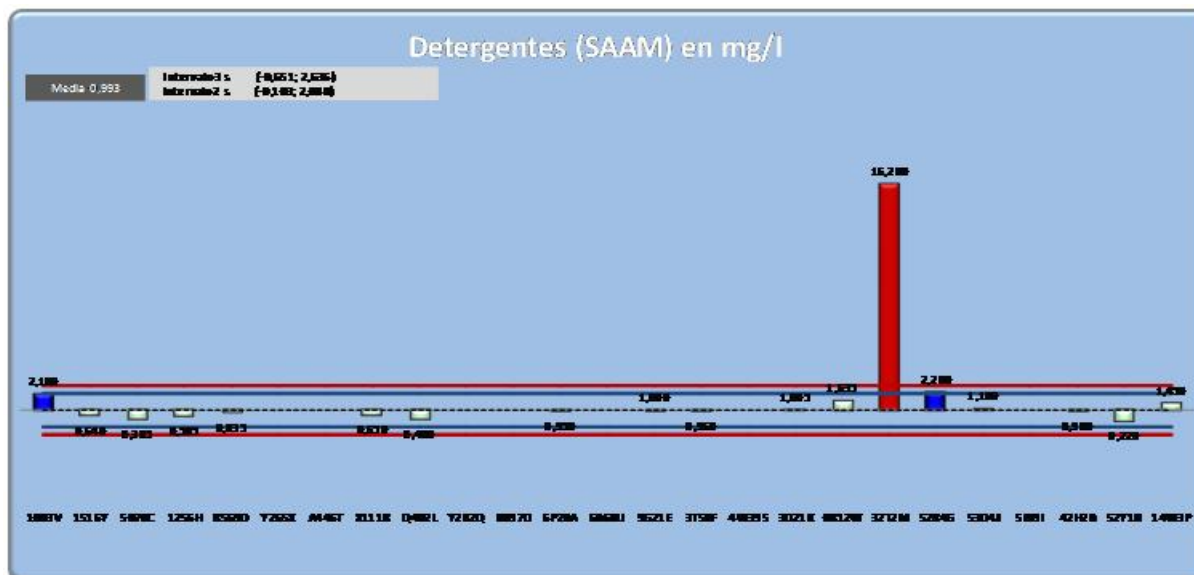
Participantes: 20 de 25 laboratorios.

Dos laboratorios tienen un valor menor al límite legal (3,00) por lo tanto se da por satisfactorio.

|                            |         | Iteración |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|----------------------------|---------|-----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Detergentes (SAAM) en mg/l |         | *x-x      | 1      | 2      | 3      | 4      | 5      | 6      | 7      | 8      | 9      | 10     |
| LABORATORIO 87854W39S      | <0,05   |           |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| LABORATORIO 527458J9I      | < 2     |           |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| LABORATORIO 3462Y265X      |         |           |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| LABORATORIO 4571A446T      |         |           |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| LABORATORIO 7633Y282Q      |         |           |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| LABORATORIO 32678B97D      |         |           |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| LABORATORIO 57426B68U      |         |           |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| LABORATORIO 215632T2M      | 16,2000 | 15,2450   | 1,7169 | 1,7169 | 1,7169 | 1,7169 | 1,7169 | 1,7169 | 1,7169 | 1,7169 | 1,7169 | 1,7169 |
| LABORATORIO 216852R4G      | 2,2000  | 1,2450    | 1,7169 | 1,7169 | 1,7169 | 1,7169 | 1,7169 | 1,7169 | 1,7169 | 1,7169 | 1,7169 | 1,7169 |
| LABORATORIO 6D551003V      | 2,1000  | 1,1450    | 1,7169 | 1,7169 | 1,7169 | 1,7169 | 1,7169 | 1,7169 | 1,7169 | 1,7169 | 1,7169 | 1,7169 |
| LABORATORIO 89220R12W      | 1,6350  | 0,6800    | 1,6350 | 1,6350 | 1,6350 | 1,6350 | 1,6350 | 1,6350 | 1,6350 | 1,6350 | 1,6350 | 1,6350 |
| LABORATORIO 998814W3P      | 1,4500  | 0,4950    | 1,4500 | 1,4500 | 1,4500 | 1,4500 | 1,4500 | 1,4500 | 1,4500 | 1,4500 | 1,4500 | 1,4500 |
| LABORATORIO 434253D4J      | 1,1000  | 0,1450    | 1,1000 | 1,1000 | 1,1000 | 1,1000 | 1,1000 | 1,1000 | 1,1000 | 1,1000 | 1,1000 | 1,1000 |
| LABORATORIO 89153D21K      | 1,0050  | 0,0500    | 1,0050 | 1,0050 | 1,0050 | 1,0050 | 1,0050 | 1,0050 | 1,0050 | 1,0050 | 1,0050 | 1,0050 |
| LABORATORIO 60669G21E      | 1,0000  | 0,0450    | 1,0000 | 1,0000 | 1,0000 | 1,0000 | 1,0000 | 1,0000 | 1,0000 | 1,0000 | 1,0000 | 1,0000 |
| LABORATORIO 81623T50F      | 0,9600  | 0,0050    | 0,9600 | 0,9600 | 0,9600 | 0,9600 | 0,9600 | 0,9600 | 0,9600 | 0,9600 | 0,9600 | 0,9600 |
| LABORATORIO 35656P28A      | 0,9500  | 0,0050    | 0,9500 | 0,9500 | 0,9500 | 0,9500 | 0,9500 | 0,9500 | 0,9500 | 0,9500 | 0,9500 | 0,9500 |
| LABORATORIO 650342H2B      | 0,9000  | 0,0550    | 0,9000 | 0,9000 | 0,9000 | 0,9000 | 0,9000 | 0,9000 | 0,9000 | 0,9000 | 0,9000 | 0,9000 |
| LABORATORIO 2210R569O      | 0,8350  | 0,1200    | 0,8350 | 0,8350 | 0,8350 | 0,8350 | 0,8350 | 0,8350 | 0,8350 | 0,8350 | 0,8350 | 0,8350 |
| LABORATORIO 5120X111R      | 0,6500  | 0,3050    | 0,6500 | 0,6500 | 0,6500 | 0,6500 | 0,6500 | 0,6500 | 0,6500 | 0,6500 | 0,6500 | 0,6500 |
| LABORATORIO 320E1516Y      | 0,6400  | 0,3150    | 0,6400 | 0,6400 | 0,6400 | 0,6400 | 0,6400 | 0,6400 | 0,6400 | 0,6400 | 0,6400 | 0,6400 |
| LABORATORIO 474M1256H      | 0,5850  | 0,3700    | 0,5850 | 0,5850 | 0,5850 | 0,5850 | 0,5850 | 0,5850 | 0,5850 | 0,5850 | 0,5850 | 0,5850 |
| LABORATORIO 6238Q402L      | 0,4000  | 0,5550    | 0,4000 | 0,4000 | 0,4000 | 0,4000 | 0,4000 | 0,4000 | 0,4000 | 0,4000 | 0,4000 | 0,4000 |
| LABORATORIO 331A5070C      | 0,3850  | 0,5700    | 0,3850 | 0,3850 | 0,3850 | 0,3850 | 0,3850 | 0,3850 | 0,3850 | 0,3850 | 0,3850 | 0,3850 |
| LABORATORIO 801452Y1N      | 0,2200  | 0,7350    | 0,2200 | 0,2200 | 0,2200 | 0,2200 | 0,2200 | 0,2200 | 0,2200 | 0,2200 | 0,2200 | 0,2200 |
|                            |         |           |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| X*                         | 0,9550  | 0,3425    | 0,9925 | 0,9925 | 0,9925 | 0,9925 | 0,9925 | 0,9925 | 0,9925 | 0,9925 | 0,9925 | 0,9925 |
| Desvío Estándar            | 3,6239  | 3,5182    | 0,4832 | 0,4832 | 0,4832 | 0,4832 | 0,4832 | 0,4832 | 0,4832 | 0,4832 | 0,4832 | 0,4832 |
| S*                         | 0,5079  |           | 0,5479 | 0,5479 | 0,5479 | 0,5479 | 0,5479 | 0,5479 | 0,5479 | 0,5479 | 0,5479 | 0,5479 |
| d                          | 0,7619  |           | 0,8219 | 0,8219 | 0,8219 | 0,8219 | 0,8219 | 0,8219 | 0,8219 | 0,8219 | 0,8219 | 0,8219 |
| x - d                      | 0,1931  |           | 0,1707 | 0,1707 | 0,1707 | 0,1707 | 0,1707 | 0,1707 | 0,1707 | 0,1707 | 0,1707 | 0,1707 |
| x + d                      | 1,7169  |           | 1,8144 | 1,8144 | 1,8144 | 1,8144 | 1,8144 | 1,8144 | 1,8144 | 1,8144 | 1,8144 | 1,8144 |
| Cantidad de laboratorios   | 18      |           |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |

Luego de la primera iteración se observa que los valores extremos se transforman en los límites  $x - \delta$  y  $x + \delta$  correspondiente a cada iteración, así se llega a una estimación robusta de los estadísticos que luego serán utilizados en los intervalos de confianza y los cálculos de los z-score.

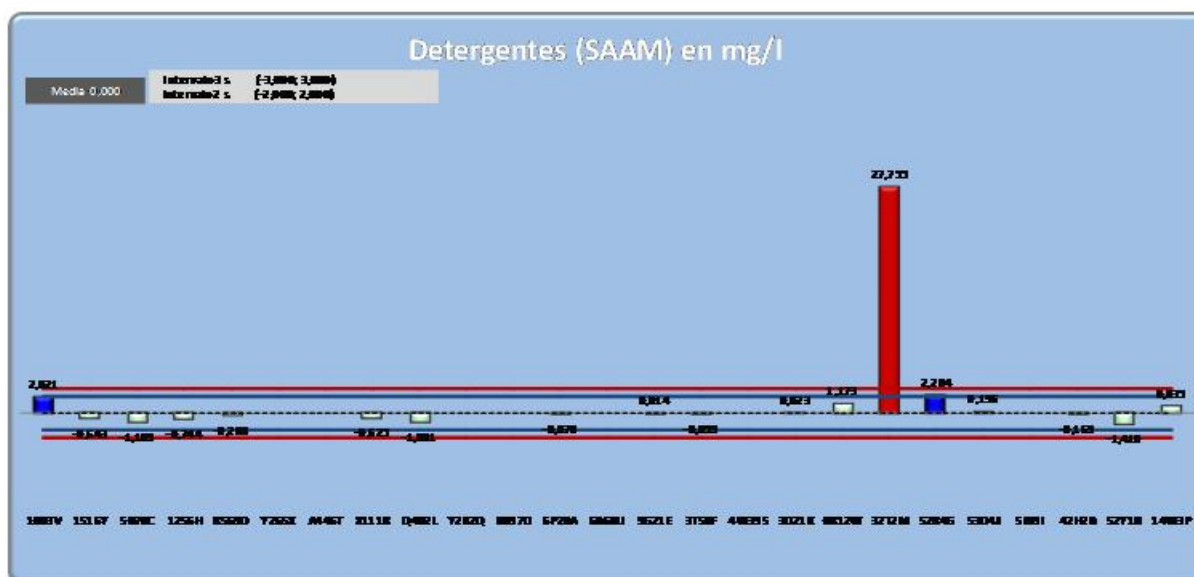
## Intervalos de confianza



Laboratorios Cuestionables  $(-0,103; 2,088)$  = Laboratorios 1003V y 52R4G.

Laboratorios Insatisfactorios  $(-0,651; 2,636)$  = Laboratorio 32T2M.

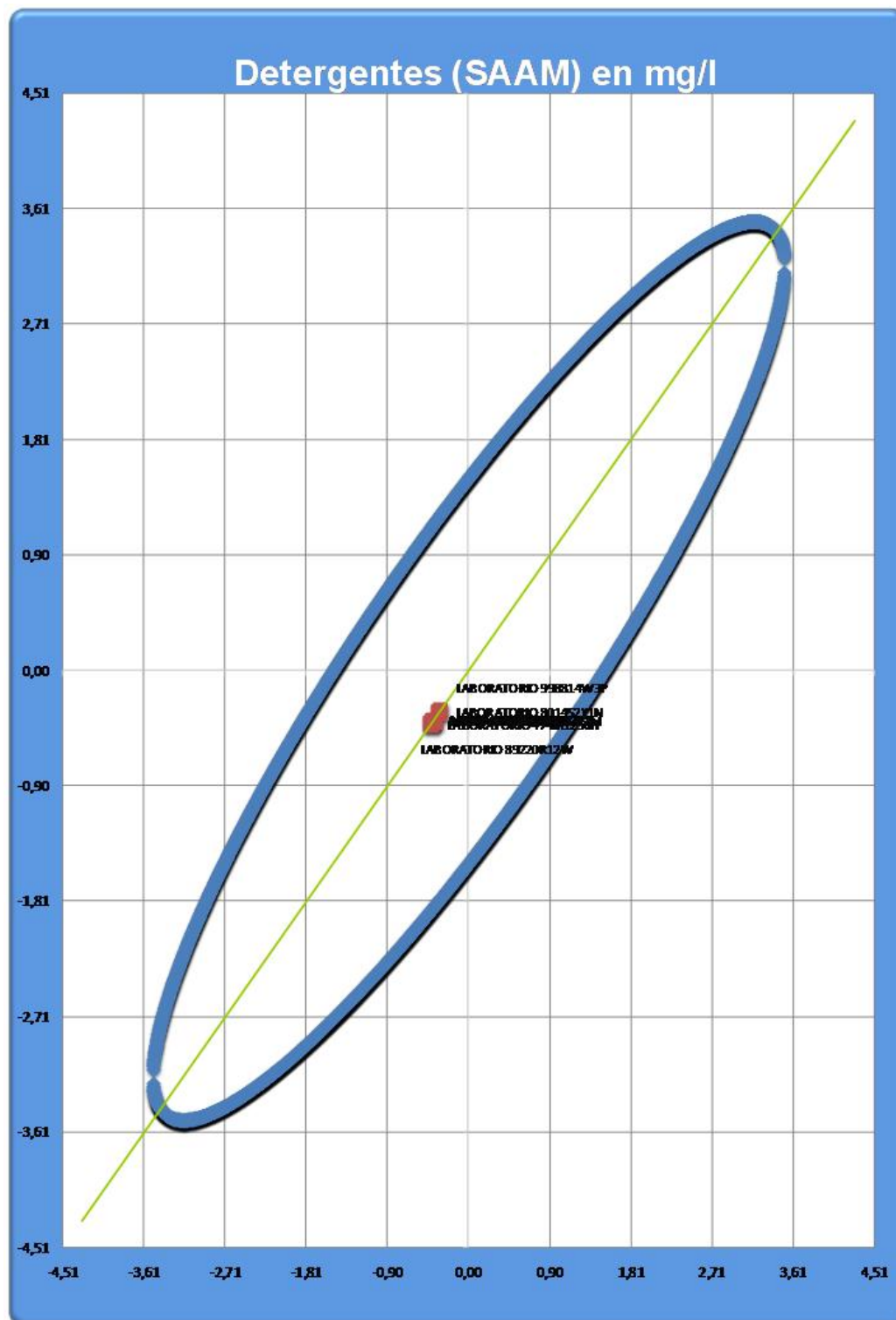
## Z-Score



Laboratorios Cuestionables  $\pm 2\sigma$  = Laboratorios 1003V y 52R4G.

Laboratorios Insatisfactorios  $\pm 3\sigma$  = Laboratorio 32T2M.

Gráfico de Youden



Laboratorios fuera de la elipse de confianza 95%= Ninguno.



## ANALITO: SUSTANCIAS FENÓLICAS EN MG/L

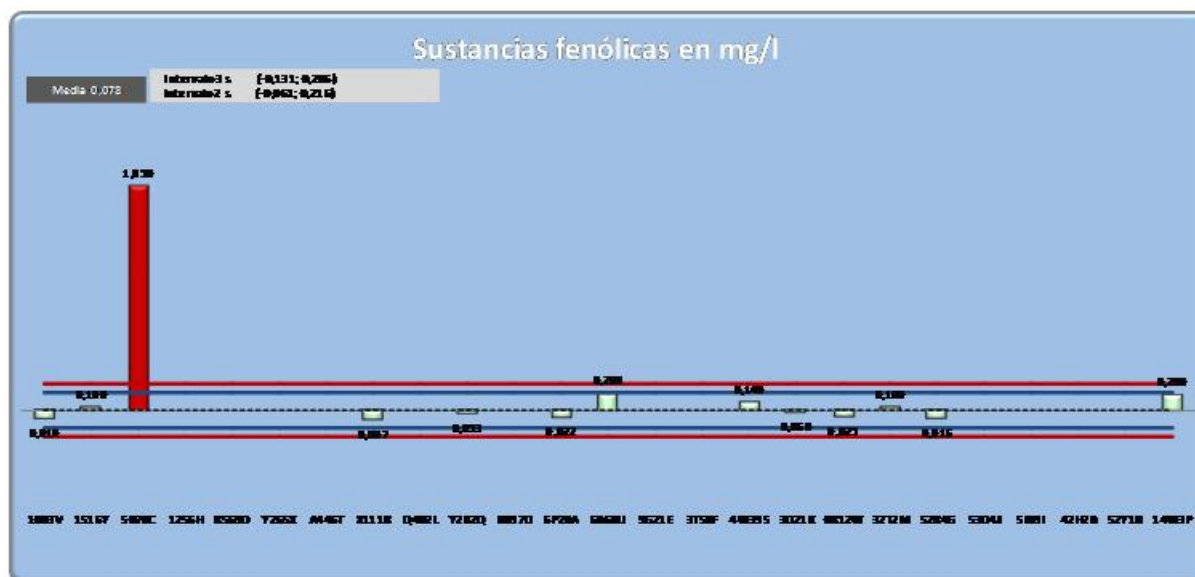
**Participantes:** 20 de 25 laboratorios.

Seis Laboratorios muestran valores menores que el límite legal ( $<0,050$ ), por lo cual la determinación es que sus valores son Satisfactorios. Un laboratorio muestra un límite mayor al límite legal (Laboratorio R5690, valor  $<0,1$ ), por lo cual resulta Insatisfactorio.

|                              |         |        | Iteración |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
|------------------------------|---------|--------|-----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Sustancias fenólicas en mg/l |         | *x-x   | 1         | 2       | 3       | 4       | 5       | 6       | 7       | 8       | 9       | 10      |
| LABORATORIO 474M1256H        | <0,05   |        |           |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| LABORATORIO 3462Y265X        | <0,05   |        |           |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| LABORATORIO 81623T50F        | <0,01   |        |           |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| LABORATORIO 650342H2B        | <0,01   |        |           |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| LABORATORIO 2210R569O        | < 0,1   |        |           |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| LABORATORIO 60669G21E        | < 0,05  |        |           |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| LABORATORIO 801452Y1N        | < 0,01  |        |           |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| LABORATORIO 4571A446T        |         |        |           |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| LABORATORIO 6238Q402L        |         |        |           |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| LABORATORIO 32678B97D        |         |        |           |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| LABORATORIO 434253D4J        |         |        |           |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| LABORATORIO 527458J9I        |         |        |           |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| LABORATORIO 331A5070C        | 1,85    | 1,7900 | 0,1590    | 0,1590  | 0,1590  | 0,1590  | 0,1590  | 0,1590  | 0,1590  | 0,1590  | 0,1590  | 0,1590  |
| LABORATORIO 57426B68U        | 0,208   | 0,1480 | 0,1590    | 0,1590  | 0,1590  | 0,1590  | 0,1590  | 0,1590  | 0,1590  | 0,1590  | 0,1590  | 0,1590  |
| LABORATORIO 998814W3P        | 0,2     | 0,1400 | 0,1590    | 0,1590  | 0,1590  | 0,1590  | 0,1590  | 0,1590  | 0,1590  | 0,1590  | 0,1590  | 0,1590  |
| LABORATORIO 87854W39S        | 0,14    | 0,0800 | 0,1400    | 0,1400  | 0,1400  | 0,1400  | 0,1400  | 0,1400  | 0,1400  | 0,1400  | 0,1400  | 0,1400  |
| LABORATORIO 320E1516Y        | 0,1     | 0,0400 | 0,1000    | 0,1000  | 0,1000  | 0,1000  | 0,1000  | 0,1000  | 0,1000  | 0,1000  | 0,1000  | 0,1000  |
| LABORATORIO 215632T2M        | 0,1     | 0,0400 | 0,1000    | 0,1000  | 0,1000  | 0,1000  | 0,1000  | 0,1000  | 0,1000  | 0,1000  | 0,1000  | 0,1000  |
| LABORATORIO 89153D21K        | 0,06    | 0,0000 | 0,0600    | 0,0600  | 0,0600  | 0,0600  | 0,0600  | 0,0600  | 0,0600  | 0,0600  | 0,0600  | 0,0600  |
| LABORATORIO 7633Y282Q        | 0,053   | 0,0070 | 0,0530    | 0,0530  | 0,0530  | 0,0530  | 0,0530  | 0,0530  | 0,0530  | 0,0530  | 0,0530  | 0,0530  |
| LABORATORIO 89220R12W        | 0,025   | 0,0350 | 0,0250    | 0,0250  | 0,0250  | 0,0250  | 0,0250  | 0,0250  | 0,0250  | 0,0250  | 0,0250  | 0,0250  |
| LABORATORIO 35656P28A        | 0,022   | 0,0380 | 0,0220    | 0,0220  | 0,0220  | 0,0220  | 0,0220  | 0,0220  | 0,0220  | 0,0220  | 0,0220  | 0,0220  |
| LABORATORIO 216852R4G        | 0,0155  | 0,0445 | 0,0155    | 0,0155  | 0,0155  | 0,0155  | 0,0155  | 0,0155  | 0,0155  | 0,0155  | 0,0155  | 0,0155  |
| LABORATORIO 6D551003V        | 0,01    | 0,0500 | 0,0100    | 0,0100  | 0,0100  | 0,0100  | 0,0100  | 0,0100  | 0,0100  | 0,0100  | 0,0100  | 0,0100  |
| LABORATORIO 5120X111R        | 0,007   | 0,0530 | 0,0070    | 0,0070  | 0,0070  | 0,0070  | 0,0070  | 0,0070  | 0,0070  | 0,0070  | 0,0070  | 0,0070  |
| X*                           | 0,0600  | 0,0445 | 0,0777    | 0,0777  | 0,0777  | 0,0777  | 0,0777  | 0,0777  | 0,0777  | 0,0777  | 0,0777  | 0,0777  |
| Desvío Estándar              | 0,4962  | 0,4828 | 0,0612    | 0,0612  | 0,0612  | 0,0612  | 0,0612  | 0,0612  | 0,0612  | 0,0612  | 0,0612  | 0,0612  |
| S*                           | 0,0660  |        | 0,0694    | 0,0694  | 0,0694  | 0,0694  | 0,0694  | 0,0694  | 0,0694  | 0,0694  | 0,0694  | 0,0694  |
| d                            | 0,0990  |        | 0,1041    | 0,1041  | 0,1041  | 0,1041  | 0,1041  | 0,1041  | 0,1041  | 0,1041  | 0,1041  | 0,1041  |
| x - d                        | -0,0390 |        | -0,0265   | -0,0265 | -0,0265 | -0,0265 | -0,0265 | -0,0265 | -0,0265 | -0,0265 | -0,0265 | -0,0265 |
| x + d                        | 0,1590  |        | 0,1818    | 0,1818  | 0,1818  | 0,1818  | 0,1818  | 0,1818  | 0,1818  | 0,1818  | 0,1818  | 0,1818  |
| Cantidad de laboratorios     | 13      |        |           |         |         |         |         |         |         |         |         |         |

Luego de la primera iteración se observa que los valores extremos se transforman en los límites  $x - \delta$  y  $x + \delta$  correspondiente a cada iteración, así se llega a una estimación robusta de los estadísticos que luego serán utilizados en los intervalos de confianza y los cálculos de los z-score.

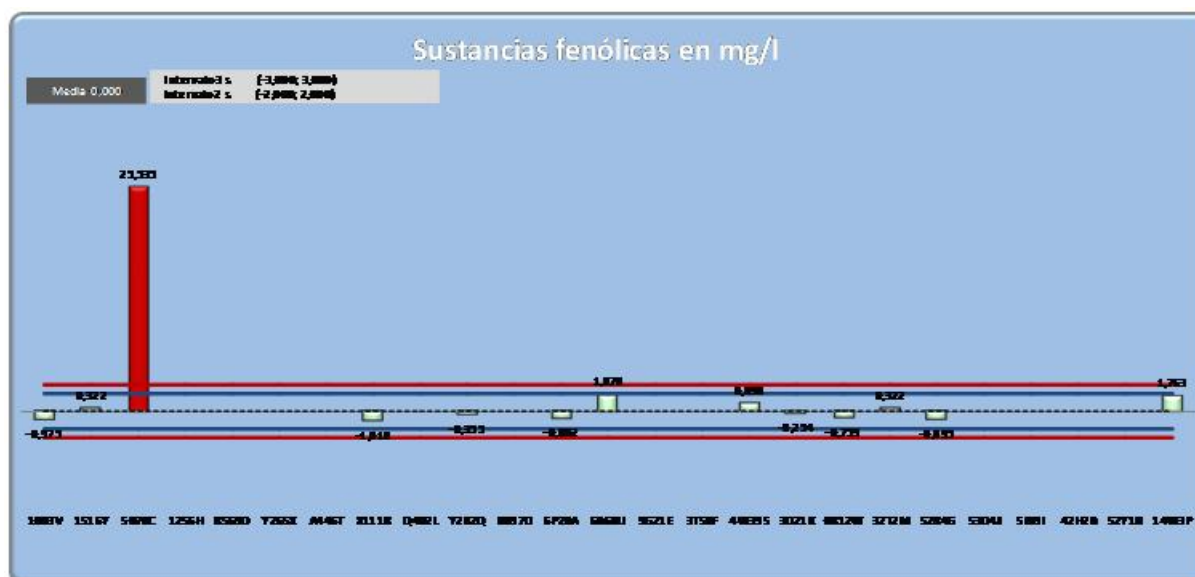
## Intervalos de confianza



Laboratorios Cuestionables ( $-0,061; 0,216$ ) = Ninguno.

Laboratorios Insatisfactorios ( $-0,131; 0,286$ ) = Laboratorios 5070C.

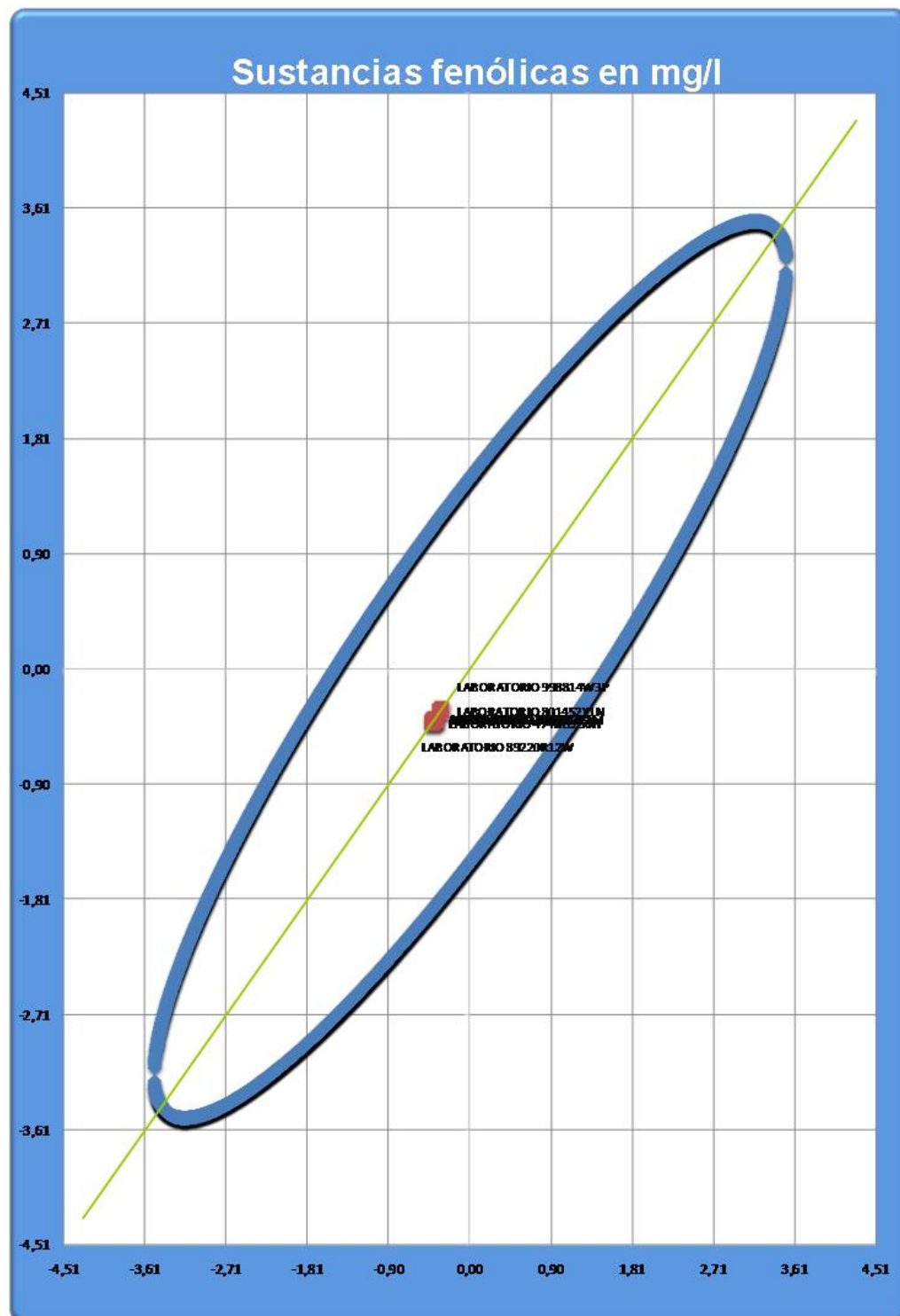
## Z-Score



Laboratorios Cuestionables  $\pm 2\sigma$  = Ninguno.

Laboratorios Insatisfactorios  $\pm 3\sigma$  = Laboratorios 5070C.

Gráfico de Youden



Laboratorios fuera de la elipse de confianza 95%= Ninguno.



## ANALITO: ARSÉNICO EN MG/L

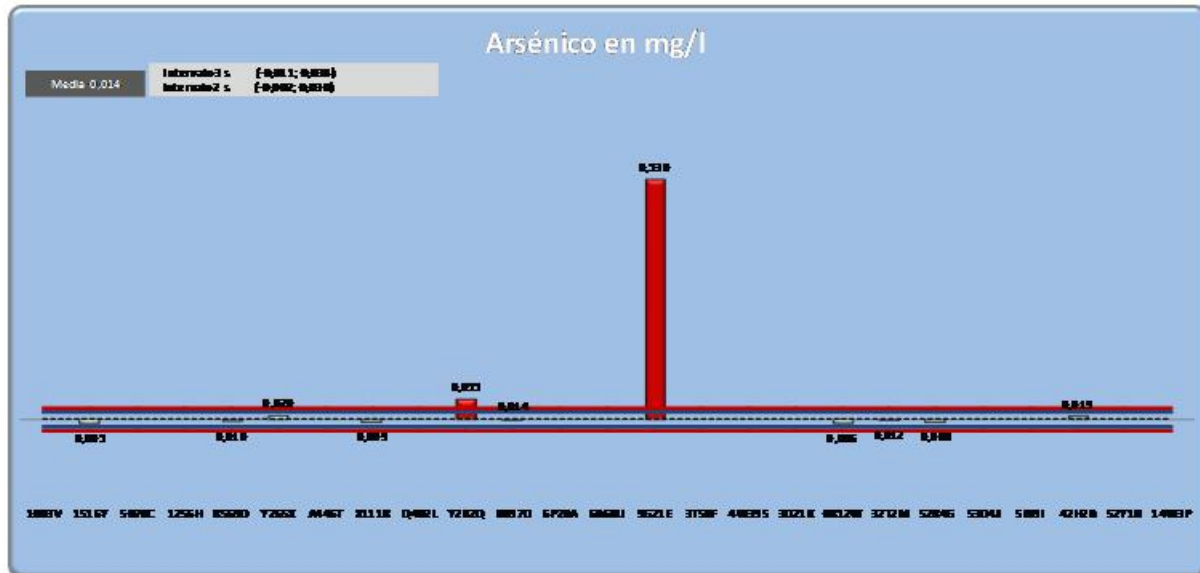
**Participantes:** 15 de 25 laboratorios.

4 Laboratorios muestran valores menores que el límite legal ( $<0,1$ ), por lo cual la determinación es que sus valores son Satisfactorios.

|                                 |         | Iteración |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|---------------------------------|---------|-----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Arsénico en mg/l                |         | *x-x      | 1      | 2      | 3      | 4      | 5      | 6      | 7      | 8      | 9      | 10     |
| LABORATORIO 474M1256H           | <0,10   |           |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| LABORATORIO 35656P28A           | <0,010  |           |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| LABORATORIO 801452Y1N           | < 0,02  |           |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| LABORATORIO 6D551003V           | < 0,010 |           |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| LABORATORIO 331A5070C           |         |           |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| LABORATORIO 4571A446T           |         |           |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| LABORATORIO 6238Q402L           |         |           |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| LABORATORIO 57426B68U           |         |           |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| LABORATORIO 81623T50F           |         |           |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| LABORATORIO 87854W39S           |         |           |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| LABORATORIO 89153D21K           |         |           |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| LABORATORIO 434253D4J           |         |           |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| LABORATORIO 527458J9I           |         |           |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| LABORATORIO 998814W3P           |         |           |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| LABORATORIO 60669G21E           | 0,53    | 0,5183    | 0,0244 | 0,0244 | 0,0244 | 0,0244 | 0,0244 | 0,0244 | 0,0244 | 0,0244 | 0,0244 | 0,0244 |
| LABORATORIO 7633Y282Q           | 0,055   | 0,0433    | 0,0244 | 0,0244 | 0,0244 | 0,0244 | 0,0244 | 0,0244 | 0,0244 | 0,0244 | 0,0244 | 0,0244 |
| LABORATORIO 3462Y265X           | 0,02    | 0,0083    | 0,0200 | 0,0200 | 0,0200 | 0,0200 | 0,0200 | 0,0200 | 0,0200 | 0,0200 | 0,0200 | 0,0200 |
| LABORATORIO 650342H2B           | 0,019   | 0,0073    | 0,0190 | 0,0190 | 0,0190 | 0,0190 | 0,0190 | 0,0190 | 0,0190 | 0,0190 | 0,0190 | 0,0190 |
| LABORATORIO 32678B97D           | 0,014   | 0,0023    | 0,0140 | 0,0140 | 0,0140 | 0,0140 | 0,0140 | 0,0140 | 0,0140 | 0,0140 | 0,0140 | 0,0140 |
| LABORATORIO 215632T2M           | 0,0117  | 0,0000    | 0,0117 | 0,0117 | 0,0117 | 0,0117 | 0,0117 | 0,0117 | 0,0117 | 0,0117 | 0,0117 | 0,0117 |
| LABORATORIO 2210R569O           | 0,01    | 0,0017    | 0,0100 | 0,0100 | 0,0100 | 0,0100 | 0,0100 | 0,0100 | 0,0100 | 0,0100 | 0,0100 | 0,0100 |
| LABORATORIO 5120X111R           | 0,0085  | 0,0032    | 0,0085 | 0,0085 | 0,0085 | 0,0085 | 0,0085 | 0,0085 | 0,0085 | 0,0085 | 0,0085 | 0,0085 |
| LABORATORIO 216852R4G           | 0,008   | 0,0037    | 0,0080 | 0,0080 | 0,0080 | 0,0080 | 0,0080 | 0,0080 | 0,0080 | 0,0080 | 0,0080 | 0,0080 |
| LABORATORIO 89220R12W           | 0,006   | 0,0057    | 0,0060 | 0,0060 | 0,0060 | 0,0060 | 0,0060 | 0,0060 | 0,0060 | 0,0060 | 0,0060 | 0,0060 |
| LABORATORIO 320E1516Y           | 0,005   | 0,0067    | 0,0050 | 0,0050 | 0,0050 | 0,0050 | 0,0050 | 0,0050 | 0,0050 | 0,0050 | 0,0050 | 0,0050 |
| <b>X*</b>                       | 0,0117  | 0,0057    | 0,0137 | 0,0137 | 0,0137 | 0,0137 | 0,0137 | 0,0137 | 0,0137 | 0,0137 | 0,0137 | 0,0137 |
| <b>Desvío Estándar</b>          | 0,1557  | 0,1543    | 0,0071 | 0,0071 | 0,0071 | 0,0071 | 0,0071 | 0,0071 | 0,0071 | 0,0071 | 0,0071 | 0,0071 |
| <b>S*</b>                       | 0,0085  |           | 0,0081 | 0,0081 | 0,0081 | 0,0081 | 0,0081 | 0,0081 | 0,0081 | 0,0081 | 0,0081 | 0,0081 |
| <b>d</b>                        | 0,0127  |           | 0,0121 | 0,0121 | 0,0121 | 0,0121 | 0,0121 | 0,0121 | 0,0121 | 0,0121 | 0,0121 | 0,0121 |
| <b>x - d</b>                    | -0,0010 |           | 0,0016 | 0,0016 | 0,0016 | 0,0016 | 0,0016 | 0,0016 | 0,0016 | 0,0016 | 0,0016 | 0,0016 |
| <b>x + d</b>                    | 0,0244  |           | 0,0258 | 0,0258 | 0,0258 | 0,0258 | 0,0258 | 0,0258 | 0,0258 | 0,0258 | 0,0258 | 0,0258 |
| <b>Cantidad de laboratorios</b> | 11      |           |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |

Luego de la primera iteración se observa que los valores extremos se transforman en los límites  $x - \delta$  y  $x + \delta$  correspondiente a cada iteración, así se llega a una estimación robusta de los estadísticos que luego serán utilizados en los intervalos de confianza y los cálculos de los z-score.

## Intervalos de confianza



Laboratorios Cuestionables (-0,002; 0,030) = Ninguno.

Laboratorios Insatisfactorios (-0,011; 0,038)= Laboratorios Y282Q y 9G21E.

## Z-Score

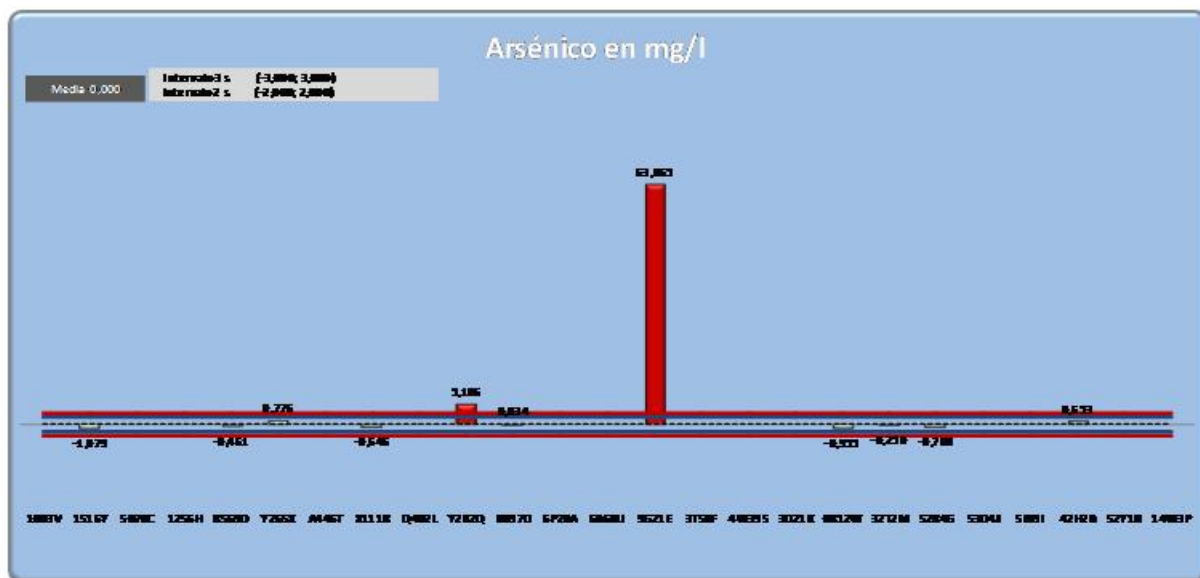
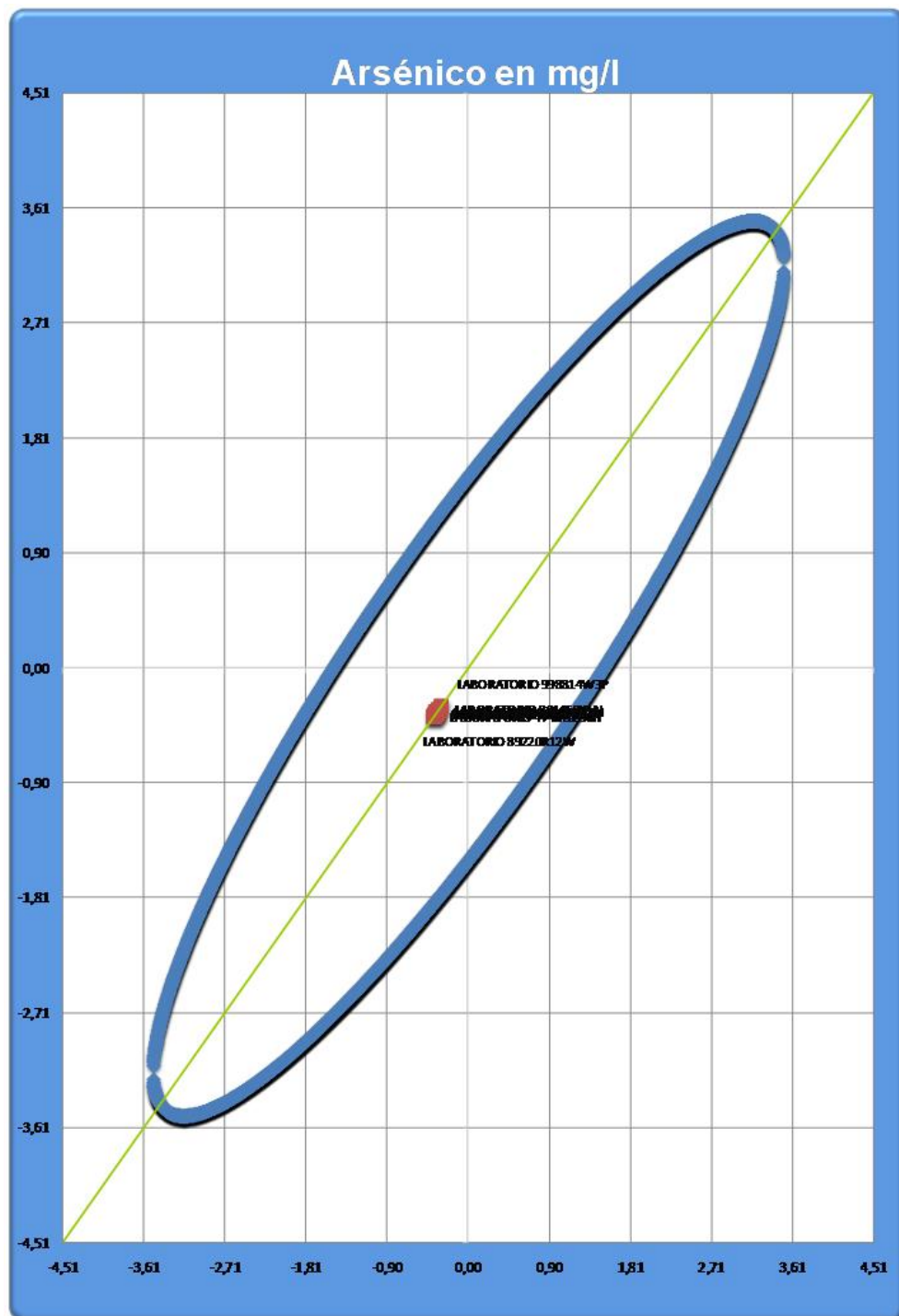


Gráfico de Youden



Laboratorios fuera de la elipse de confianza 95%= Ninguno.



## ANALITO: CROMO TOTAL EN MG/L

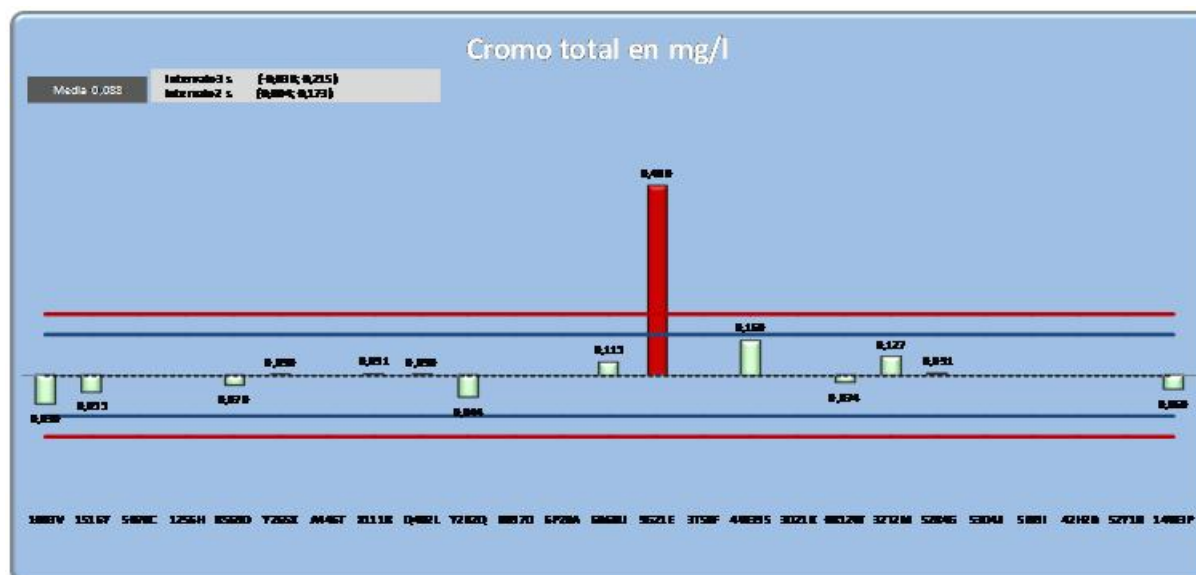
**Participantes:** 19 de 25 laboratorios.

5 Laboratorios muestran valores menores que el límite legal ( $<0,20$ ), por lo cual la determinación es que sus valores son Satisfactorios.

|                                 |        | Iteración |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|---------------------------------|--------|-----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Cromo total en mg/l             |        | $ *x-x $  | 1      | 2      | 3      | 4      | 5      | 6      | 7      | 8      | 9      | 10     |
| LABORATORIO 32678B97D           | <0,4   |           |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| LABORATORIO 650342H2B           | <0,2   |           |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| LABORATORIO 474M1256H           | <0,10  |           |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| LABORATORIO 35656P28A           | <0,1   |           |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| LABORATORIO 801452Y1N           | < 0,05 |           |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| LABORATORIO 331A5070C           |        |           |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| LABORATORIO 4571A446T           |        |           |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| LABORATORIO 81623T50F           |        |           |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| LABORATORIO 89153D21K           |        |           |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| LABORATORIO 434253D4J           |        |           |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| LABORATORIO 527458J9I           |        |           |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| LABORATORIO 60669G21E           | 0,48   | 0,3900    | 0,1512 | 0,1512 | 0,1512 | 0,1512 | 0,1512 | 0,1512 | 0,1512 | 0,1512 | 0,1512 | 0,1512 |
| LABORATORIO 87854W39S           | 0,16   | 0,0700    | 0,1512 | 0,1512 | 0,1512 | 0,1512 | 0,1512 | 0,1512 | 0,1512 | 0,1512 | 0,1512 | 0,1512 |
| LABORATORIO 215632T2M           | 0,1265 | 0,0365    | 0,1265 | 0,1265 | 0,1265 | 0,1265 | 0,1265 | 0,1265 | 0,1265 | 0,1265 | 0,1265 | 0,1265 |
| LABORATORIO 57426B68U           | 0,115  | 0,0250    | 0,1150 | 0,1150 | 0,1150 | 0,1150 | 0,1150 | 0,1150 | 0,1150 | 0,1150 | 0,1150 | 0,1150 |
| LABORATORIO 216852R4G           | 0,0915 | 0,0015    | 0,0915 | 0,0915 | 0,0915 | 0,0915 | 0,0915 | 0,0915 | 0,0915 | 0,0915 | 0,0915 | 0,0915 |
| LABORATORIO 5120X111R           | 0,091  | 0,0010    | 0,0910 | 0,0910 | 0,0910 | 0,0910 | 0,0910 | 0,0910 | 0,0910 | 0,0910 | 0,0910 | 0,0910 |
| LABORATORIO 3462Y265X           | 0,09   | 0,0000    | 0,0900 | 0,0900 | 0,0900 | 0,0900 | 0,0900 | 0,0900 | 0,0900 | 0,0900 | 0,0900 | 0,0900 |
| LABORATORIO 6238Q402L           | 0,09   | 0,0000    | 0,0900 | 0,0900 | 0,0900 | 0,0900 | 0,0900 | 0,0900 | 0,0900 | 0,0900 | 0,0900 | 0,0900 |
| LABORATORIO 89220R12W           | 0,074  | 0,0160    | 0,0740 | 0,0740 | 0,0740 | 0,0740 | 0,0740 | 0,0740 | 0,0740 | 0,0740 | 0,0740 | 0,0740 |
| LABORATORIO 2210R569O           | 0,0695 | 0,0205    | 0,0695 | 0,0695 | 0,0695 | 0,0695 | 0,0695 | 0,0695 | 0,0695 | 0,0695 | 0,0695 | 0,0695 |
| LABORATORIO 998814W3P           | 0,06   | 0,0300    | 0,0600 | 0,0600 | 0,0600 | 0,0600 | 0,0600 | 0,0600 | 0,0600 | 0,0600 | 0,0600 | 0,0600 |
| LABORATORIO 320E1516Y           | 0,055  | 0,0350    | 0,0550 | 0,0550 | 0,0550 | 0,0550 | 0,0550 | 0,0550 | 0,0550 | 0,0550 | 0,0550 | 0,0550 |
| LABORATORIO 7633Y282Q           | 0,0435 | 0,0465    | 0,0435 | 0,0435 | 0,0435 | 0,0435 | 0,0435 | 0,0435 | 0,0435 | 0,0435 | 0,0435 | 0,0435 |
| LABORATORIO 6D551003V           | 0,03   | 0,0600    | 0,0300 | 0,0300 | 0,0300 | 0,0300 | 0,0300 | 0,0300 | 0,0300 | 0,0300 | 0,0300 | 0,0300 |
| <b>X*</b>                       | 0,0900 | 0,0275    | 0,0884 | 0,0884 | 0,0884 | 0,0884 | 0,0884 | 0,0884 | 0,0884 | 0,0884 | 0,0884 | 0,0884 |
| <b>Desvío Estándar</b>          | 0,1111 | 0,0997    | 0,0372 | 0,0372 | 0,0372 | 0,0372 | 0,0372 | 0,0372 | 0,0372 | 0,0372 | 0,0372 | 0,0372 |
| <b>S*</b>                       | 0,0408 |           | 0,0422 | 0,0422 | 0,0422 | 0,0422 | 0,0422 | 0,0422 | 0,0422 | 0,0422 | 0,0422 | 0,0422 |
| <b>d</b>                        | 0,0612 |           | 0,0633 | 0,0633 | 0,0633 | 0,0633 | 0,0633 | 0,0633 | 0,0633 | 0,0633 | 0,0633 | 0,0633 |
| <b>x - d</b>                    | 0,0288 |           | 0,0252 | 0,0252 | 0,0252 | 0,0252 | 0,0252 | 0,0252 | 0,0252 | 0,0252 | 0,0252 | 0,0252 |
| <b>x + d</b>                    | 0,1512 |           | 0,1517 | 0,1517 | 0,1517 | 0,1517 | 0,1517 | 0,1517 | 0,1517 | 0,1517 | 0,1517 | 0,1517 |
| <b>Cantidad de laboratorios</b> | 14     |           |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |

Luego de la primera iteración se observa que los valores extremos se transforman en los límites  $x - \delta$  y  $x + \delta$  correspondiente a cada iteración, así se llega a una estimación robusta de los estadísticos que luego serán utilizados en los intervalos de confianza y los cálculos de los z-score.

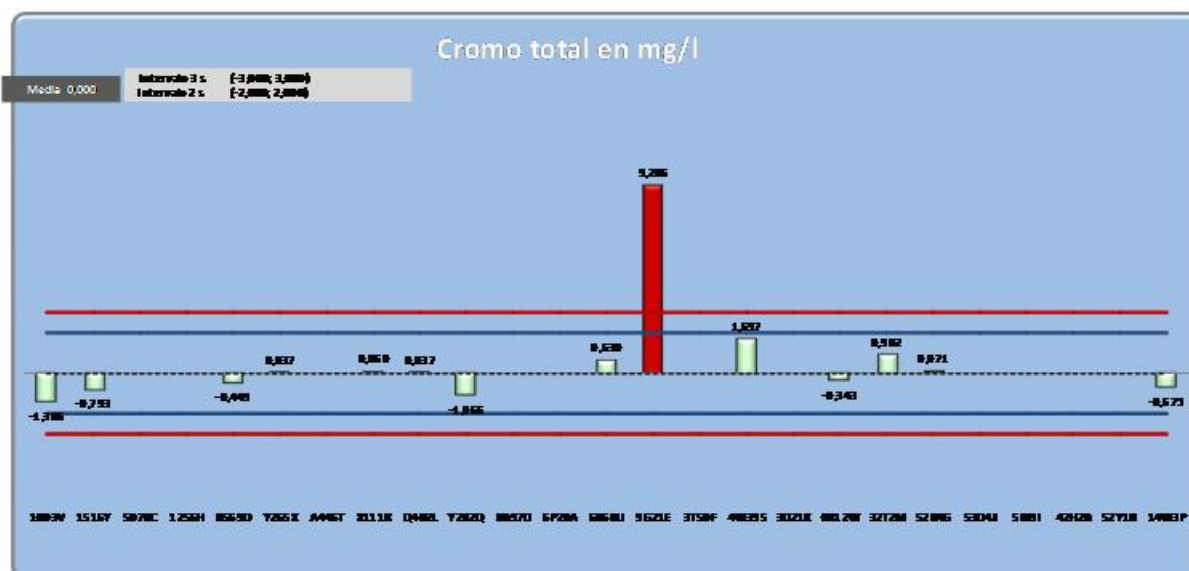
## Intervalos de confianza



Laboratorios Cuestionables ( $-0,004; 0,173$ ) = Ninguno.

Laboratorios Insatisfactorios ( $-0,038; 0,215$ ) = Laboratorio 9G21E.

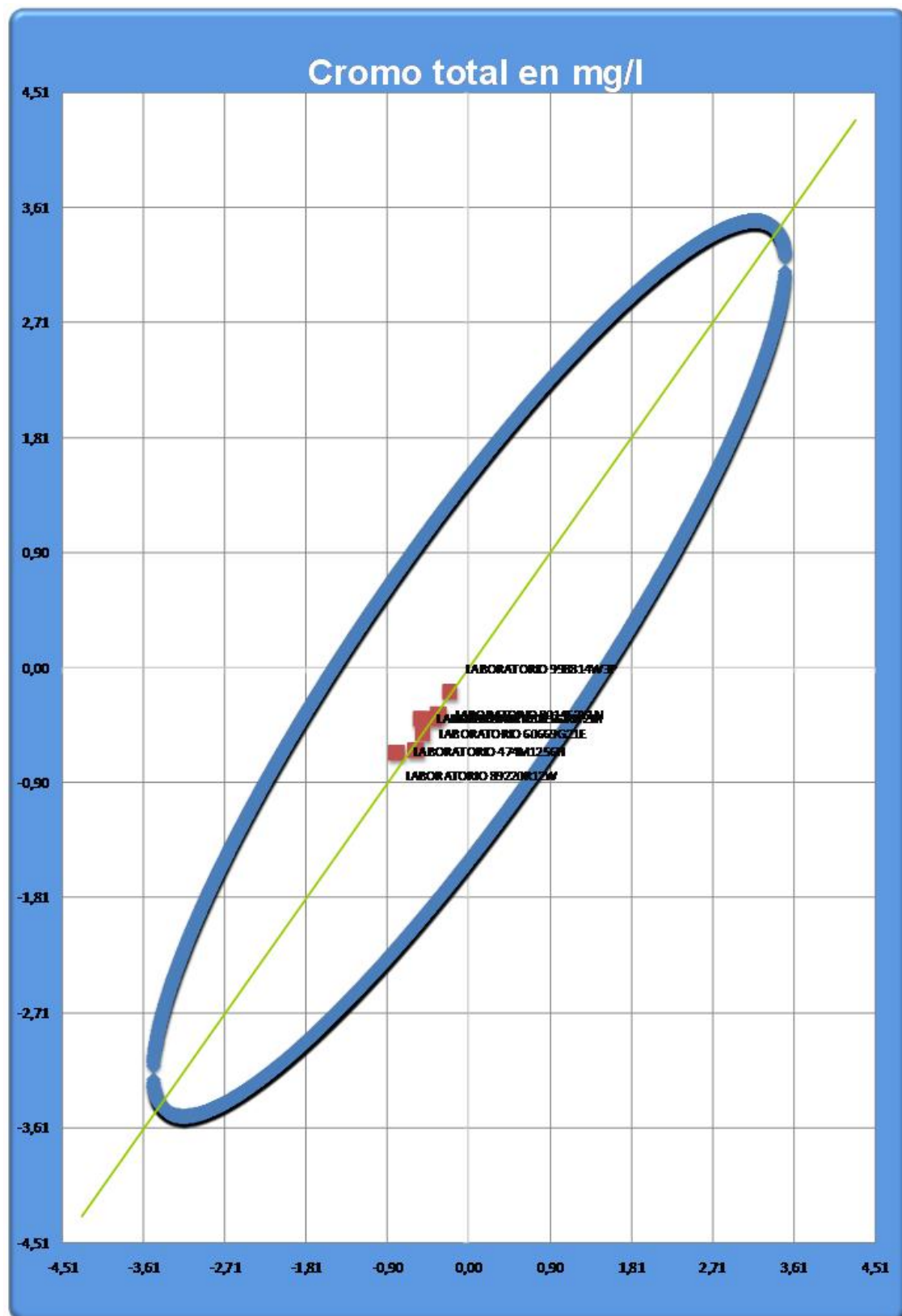
## Z-Score



Laboratorios Cuestionables  $\pm 2\sigma$  = Ninguno.

Laboratorios Insatisfactorios  $\pm 3\sigma$  = Laboratorio 9G21E.

Gráfico de Youden



Laboratorios fuera de la elipse de confianza 95%= Ninguno.



ANALITO: CADMIO EN MG/L

**Participantes:** 16 de 25 laboratorios.

Del análisis surge que 12 laboratorios presentan datos con valores menores que el límite legal ( $<0,1$ ) y los restantes valores numéricos también menores que el límite legal.

Este hecho hace que no se pueda realizar estadística paramétrica sobre la totalidad de los participantes.



ANALITO: PLOMO EN MG/L

**Participantes:** 17 de 25 laboratorios.

Del análisis surge que 10 laboratorios presentan datos con valores menores que el límite legal ( $<0,5$ ) y los restantes valores numéricos también menores que el límite legal.



#### ANALITO: MERCURIO EN MG/L

**Participantes:** 12 de 25 laboratorios.

Del análisis surge que existen 9 laboratorios que presentan datos con valores menores que el límite legal ( $<0,005$ ) y los restantes con valores numéricos también menores que el límite legal.

Este hecho hace que no se pueda realizar estadística paramétrica sobre la totalidad de los participantes.



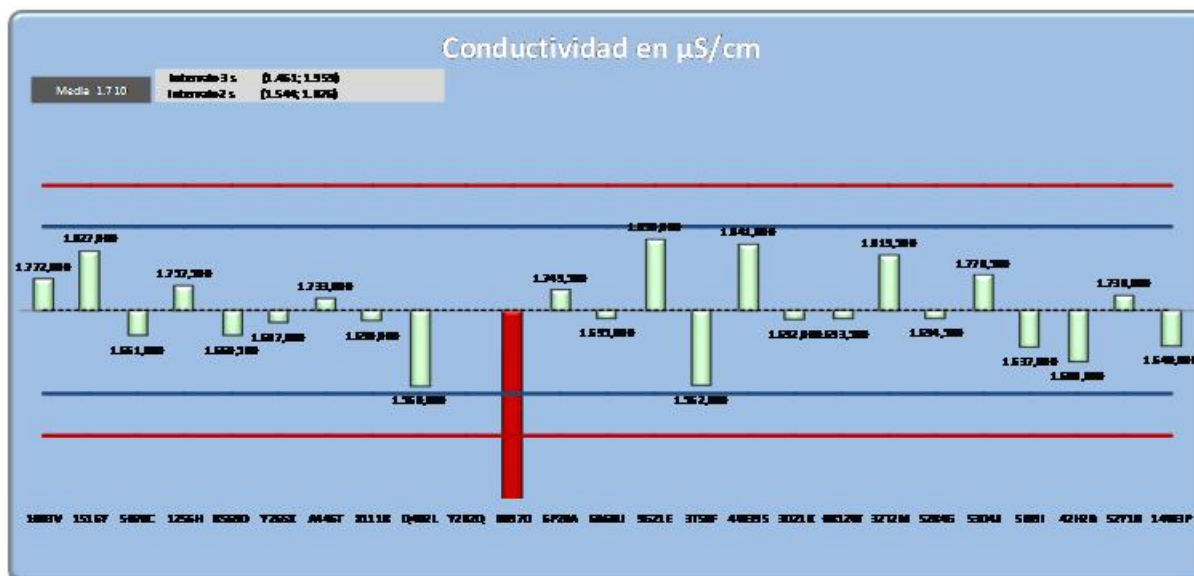
## ANALITO: CONDUCTIVIDAD EN MS/CM

Participantes: 24 de 25 laboratorios.

|                                   |         | Iteración |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
|-----------------------------------|---------|-----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Conductividad en $\mu\text{S/cm}$ |         | $ *x-x $  | 1       | 2       | 3       | 4       | 5       | 6       | 7       | 8       | 9       | 10      |
| LABORATORIO 32678B97D             | >1500   |           |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| LABORATORIO 7633Y282Q             |         |           |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| LABORATORIO 60669G21E             | 1850    | 155,50    | 1816,85 | 1816,85 | 1816,85 | 1816,85 | 1816,85 | 1816,85 | 1816,85 | 1816,85 | 1816,85 | 1816,85 |
| LABORATORIO 87854W39S             | 1841    | 146,50    | 1816,85 | 1816,85 | 1816,85 | 1816,85 | 1816,85 | 1816,85 | 1816,85 | 1816,85 | 1816,85 | 1816,85 |
| LABORATORIO 320E1516Y             | 1827    | 132,50    | 1816,85 | 1816,85 | 1816,85 | 1816,85 | 1816,85 | 1816,85 | 1816,85 | 1816,85 | 1816,85 | 1816,85 |
| LABORATORIO 215632T2M             | 1819,5  | 125,00    | 1816,85 | 1816,85 | 1816,85 | 1816,85 | 1816,85 | 1816,85 | 1816,85 | 1816,85 | 1816,85 | 1816,85 |
| LABORATORIO 434253D4J             | 1778,5  | 84,00     | 1778,50 | 1778,50 | 1778,50 | 1778,50 | 1778,50 | 1778,50 | 1778,50 | 1778,50 | 1778,50 | 1778,50 |
| LABORATORIO 6D551003V             | 1772    | 77,50     | 1772,00 | 1772,00 | 1772,00 | 1772,00 | 1772,00 | 1772,00 | 1772,00 | 1772,00 | 1772,00 | 1772,00 |
| LABORATORIO 474M1256H             | 1757,5  | 63,00     | 1757,50 | 1757,50 | 1757,50 | 1757,50 | 1757,50 | 1757,50 | 1757,50 | 1757,50 | 1757,50 | 1757,50 |
| LABORATORIO 35656P28A             | 1749,5  | 55,00     | 1749,50 | 1749,50 | 1749,50 | 1749,50 | 1749,50 | 1749,50 | 1749,50 | 1749,50 | 1749,50 | 1749,50 |
| LABORATORIO 801452Y1N             | 1738    | 43,50     | 1738,00 | 1738,00 | 1738,00 | 1738,00 | 1738,00 | 1738,00 | 1738,00 | 1738,00 | 1738,00 | 1738,00 |
| LABORATORIO 4571A446T             | 1733    | 38,50     | 1733,00 | 1733,00 | 1733,00 | 1733,00 | 1733,00 | 1733,00 | 1733,00 | 1733,00 | 1733,00 | 1733,00 |
| LABORATORIO 57426B68U             | 1695    | 0,50      | 1695,00 | 1695,00 | 1695,00 | 1695,00 | 1695,00 | 1695,00 | 1695,00 | 1695,00 | 1695,00 | 1695,00 |
| LABORATORIO 216852R4G             | 1694,5  | 0,00      | 1694,50 | 1694,50 | 1694,50 | 1694,50 | 1694,50 | 1694,50 | 1694,50 | 1694,50 | 1694,50 | 1694,50 |
| LABORATORIO 89220R12W             | 1693,5  | 1,00      | 1693,50 | 1693,50 | 1693,50 | 1693,50 | 1693,50 | 1693,50 | 1693,50 | 1693,50 | 1693,50 | 1693,50 |
| LABORATORIO 89153D21K             | 1692    | 2,50      | 1692,00 | 1692,00 | 1692,00 | 1692,00 | 1692,00 | 1692,00 | 1692,00 | 1692,00 | 1692,00 | 1692,00 |
| LABORATORIO 5120X111R             | 1690    | 4,50      | 1690,00 | 1690,00 | 1690,00 | 1690,00 | 1690,00 | 1690,00 | 1690,00 | 1690,00 | 1690,00 | 1690,00 |
| LABORATORIO 3462Y265X             | 1687    | 7,50      | 1687,00 | 1687,00 | 1687,00 | 1687,00 | 1687,00 | 1687,00 | 1687,00 | 1687,00 | 1687,00 | 1687,00 |
| LABORATORIO 331A5070C             | 1661    | 33,50     | 1661,00 | 1661,00 | 1661,00 | 1661,00 | 1661,00 | 1661,00 | 1661,00 | 1661,00 | 1661,00 | 1661,00 |
| LABORATORIO 2210R569O             | 1660,5  | 34,00     | 1660,50 | 1660,50 | 1660,50 | 1660,50 | 1660,50 | 1660,50 | 1660,50 | 1660,50 | 1660,50 | 1660,50 |
| LABORATORIO 998814W3P             | 1640    | 54,50     | 1640,00 | 1640,00 | 1640,00 | 1640,00 | 1640,00 | 1640,00 | 1640,00 | 1640,00 | 1640,00 | 1640,00 |
| LABORATORIO 527458J9I             | 1637    | 57,50     | 1637,00 | 1637,00 | 1637,00 | 1637,00 | 1637,00 | 1637,00 | 1637,00 | 1637,00 | 1637,00 | 1637,00 |
| LABORATORIO 650342H2B             | 1608    | 86,50     | 1608,00 | 1608,00 | 1608,00 | 1608,00 | 1608,00 | 1608,00 | 1608,00 | 1608,00 | 1608,00 | 1608,00 |
| LABORATORIO 81623T50F             | 1562    | 132,50    | 1572,15 | 1580,54 | 1583,58 | 1584,65 | 1585,03 | 1585,16 | 1585,21 | 1585,22 | 1585,23 | 1585,23 |
| LABORATORIO 6238Q402L             | 1560    | 134,50    | 1572,15 | 1580,54 | 1583,58 | 1584,65 | 1585,03 | 1585,16 | 1585,21 | 1585,22 | 1585,23 | 1585,23 |
| <b>X*</b>                         | 1694,50 | 55,00     | 1708,64 | 1709,37 | 1709,63 | 1709,73 | 1709,76 | 1709,77 | 1709,77 | 1709,78 | 1709,78 | 1709,78 |
| <b>Desvío Estándar</b>            | 82,01   | 52,25     | 75,31   | 73,95   | 73,48   | 73,31   | 73,25   | 73,23   | 73,22   | 73,22   | 73,22   | 73,22   |
| <b>S*</b>                         | 81,57   |           | 85,40   | 83,86   | 83,32   | 83,13   | 83,06   | 83,04   | 83,03   | 83,03   | 83,03   | 83,03   |
| <b>d</b>                          | 122,35  |           | 128,10  | 125,79  | 124,98  | 124,70  | 124,60  | 124,56  | 124,55  | 124,55  | 124,54  | 124,54  |
| <b>x - d</b>                      | 1572,15 |           | 1580,54 | 1583,58 | 1584,65 | 1585,03 | 1585,16 | 1585,21 | 1585,22 | 1585,23 | 1585,23 | 1585,23 |
| <b>x + d</b>                      | 1816,85 |           | 1836,74 | 1835,16 | 1834,61 | 1834,42 | 1834,36 | 1834,33 | 1834,32 | 1834,32 | 1834,32 | 1834,32 |
| <b>Cantidad de laboratorios</b>   | 23      |           |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |

Luego de la cuarta iteración se observa que los valores extremos se transforman en los límites  $x - \delta$  y  $x + \delta$  correspondiente a cada iteración, así se llega a una estimación robusta de los estadísticos que luego serán utilizados en los intervalos de confianza y los cálculos de los z-score.

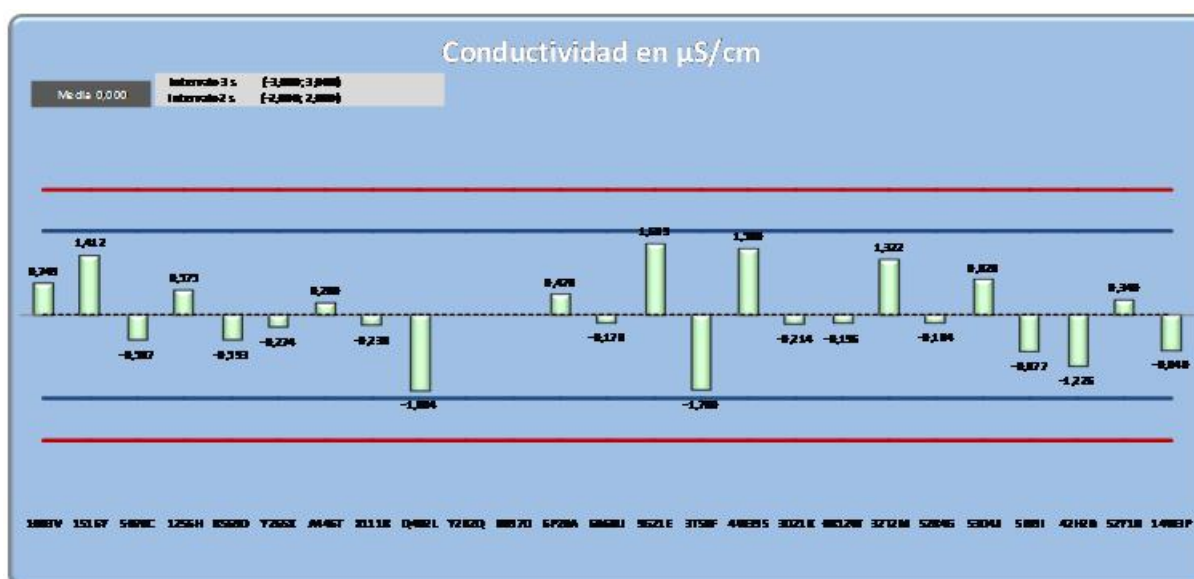
## Intervalos de confianza



Laboratorios Cuestionables (1.544; 1.876) = Ninguno.

Laboratorios Insatisfactorios (1.461; 1.959) = Laboratorio 8B97D.

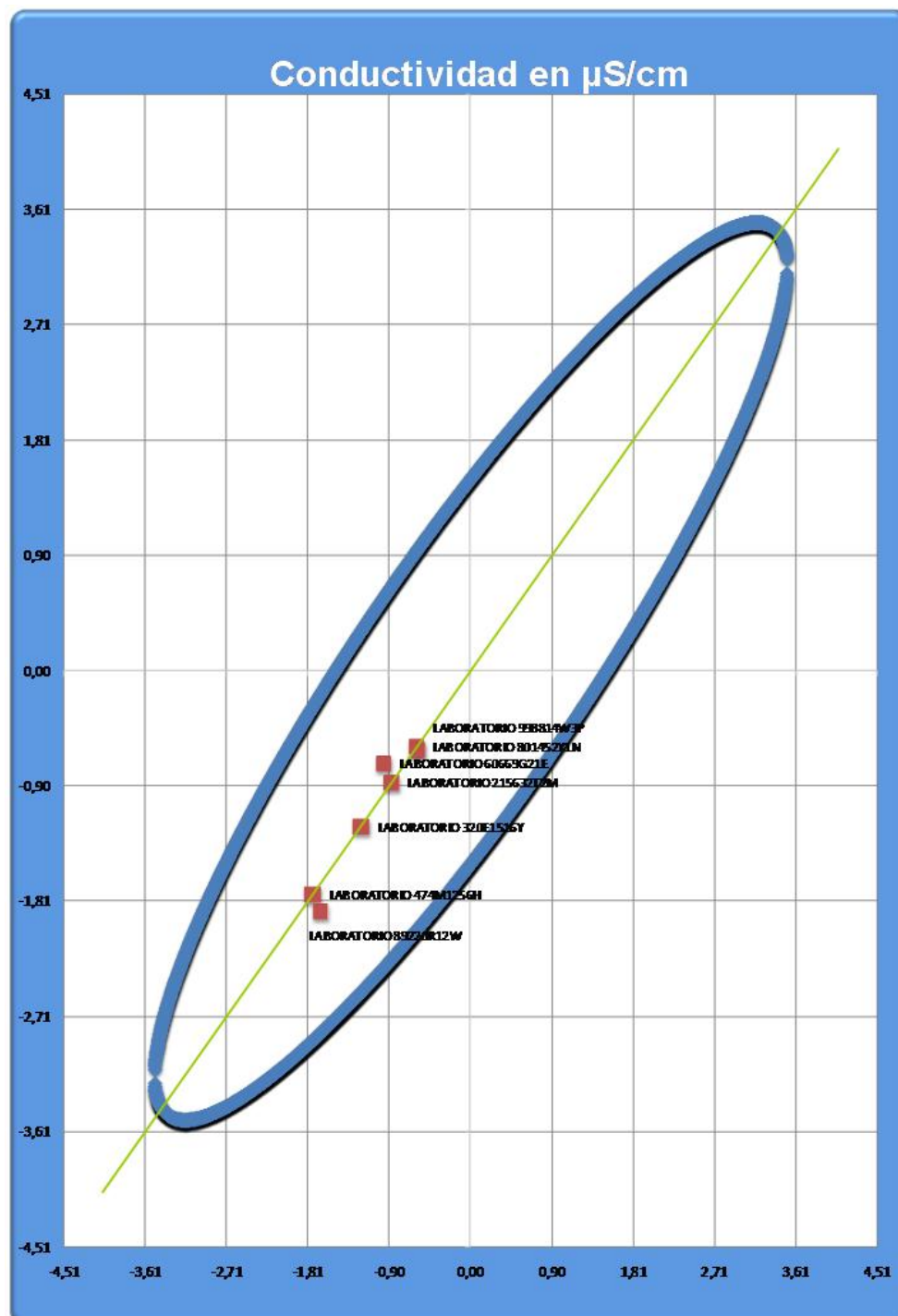
## Z-Score



Laboratorios Cuestionables  $\pm 2\sigma$  = Ninguno.

Laboratorios Insatisfactorios  $\pm 3\sigma$  = Ninguno.

# Gráfico de Youden



Laboratorios fuera de la elipse de confianza 95%= Ninguno



## ANALITO: HIDROCARBUROS MG/L

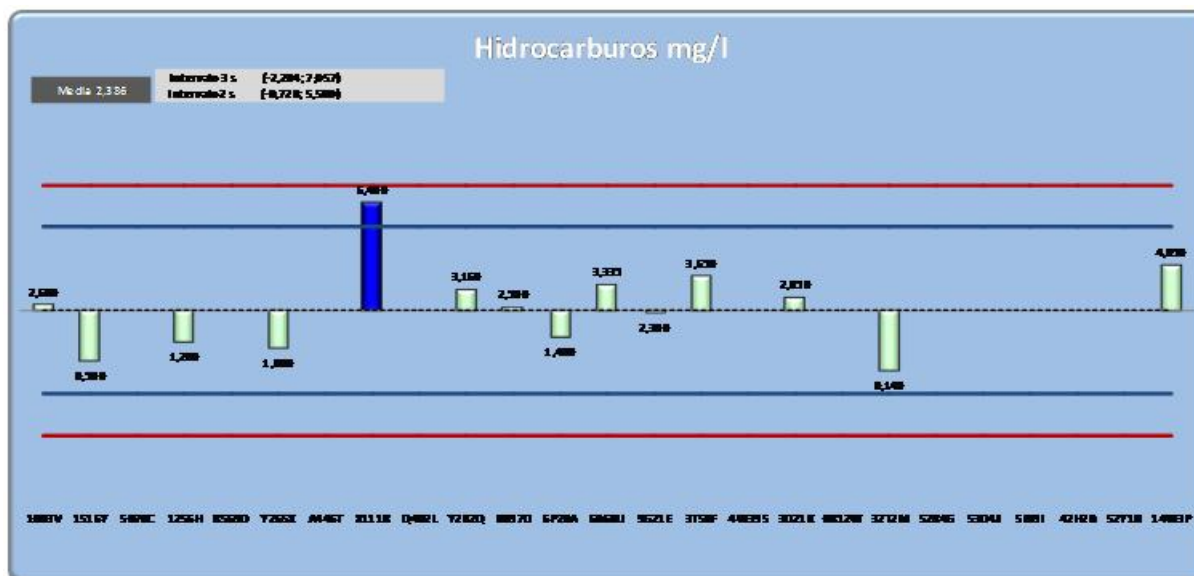
**Participantes:** 18 de 25 laboratorios.

4 Laboratorios muestran valores menores que el límite legal ( $<30$ ), por lo cual la determinación es que el valor es Satisfactorio.

|                          |       | Iteración |        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|--------------------------|-------|-----------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Hidrocarburos mg/l       |       | *x-x      | 1      | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     | 7     | 8     | 9     | 10    |
| LABORATORIO 650342H2B    | <1    |           |        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| LABORATORIO 331A5070C    | < LDM |           |        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| LABORATORIO 801452Y1N    | < 8   |           |        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| LABORATORIO 2210R569O    | < 0,2 |           |        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| LABORATORIO 4571A446T    |       |           |        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| LABORATORIO 6238Q402L    |       |           |        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| LABORATORIO 87854W39S    |       |           |        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| LABORATORIO 89220R12W    |       |           |        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| LABORATORIO 216852R4G    |       |           |        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| LABORATORIO 434253D4J    |       |           |        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| LABORATORIO 527458J9I    |       |           |        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| LABORATORIO 5120X111R    | 6,4   | 3,85      | 5,053  | 4,822 | 4,752 | 4,730 | 4,724 | 4,722 | 4,722 | 4,722 | 4,722 | 4,722 |
| LABORATORIO 998814W3P    | 4,05  | 1,50      | 4,050  | 4,050 | 4,050 | 4,050 | 4,050 | 4,050 | 4,050 | 4,050 | 4,050 | 4,050 |
| LABORATORIO 81623T50F    | 3,65  | 1,10      | 3,650  | 3,650 | 3,650 | 3,650 | 3,650 | 3,650 | 3,650 | 3,650 | 3,650 | 3,650 |
| LABORATORIO 57426B68U    | 3,335 | 0,79      | 3,335  | 3,335 | 3,335 | 3,335 | 3,335 | 3,335 | 3,335 | 3,335 | 3,335 | 3,335 |
| LABORATORIO 7633Y282Q    | 3,16  | 0,61      | 3,160  | 3,160 | 3,160 | 3,160 | 3,160 | 3,160 | 3,160 | 3,160 | 3,160 | 3,160 |
| LABORATORIO 89153D21K    | 2,85  | 0,30      | 2,850  | 2,850 | 2,850 | 2,850 | 2,850 | 2,850 | 2,850 | 2,850 | 2,850 | 2,850 |
| LABORATORIO 6D551003V    | 2,6   | 0,05      | 2,600  | 2,600 | 2,600 | 2,600 | 2,600 | 2,600 | 2,600 | 2,600 | 2,600 | 2,600 |
| LABORATORIO 32678B97D    | 2,5   | 0,05      | 2,500  | 2,500 | 2,500 | 2,500 | 2,500 | 2,500 | 2,500 | 2,500 | 2,500 | 2,500 |
| LABORATORIO 60669G21E    | 2,3   | 0,25      | 2,300  | 2,300 | 2,300 | 2,300 | 2,300 | 2,300 | 2,300 | 2,300 | 2,300 | 2,300 |
| LABORATORIO 35656P28A    | 1,4   | 1,15      | 1,400  | 1,400 | 1,400 | 1,400 | 1,400 | 1,400 | 1,400 | 1,400 | 1,400 | 1,400 |
| LABORATORIO 474M1256H    | 1,2   | 1,35      | 1,200  | 1,200 | 1,200 | 1,200 | 1,200 | 1,200 | 1,200 | 1,200 | 1,200 | 1,200 |
| LABORATORIO 3462Y265X    | 1     | 1,55      | 1,000  | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| LABORATORIO 320E1516Y    | 0,5   | 2,05      | 0,500  | 0,500 | 0,500 | 0,500 | 0,500 | 0,500 | 0,500 | 0,500 | 0,500 | 0,500 |
| LABORATORIO 215632T2M    | 0,14  | 2,41      | 0,140  | 0,140 | 0,140 | 0,140 | 0,140 | 0,140 | 0,140 | 0,140 | 0,140 | 0,140 |
| X*                       | 2,550 | 1,125     | 2,410  | 2,393 | 2,388 | 2,387 | 2,386 | 2,386 | 2,386 | 2,386 | 2,386 | 2,386 |
| Desvío Estándar          | 1,640 | 1,050     | 1,418  | 1,386 | 1,377 | 1,374 | 1,373 | 1,373 | 1,373 | 1,373 | 1,373 | 1,373 |
| S*                       | 1,668 |           | 1,608  | 1,572 | 1,561 | 1,558 | 1,557 | 1,557 | 1,557 | 1,557 | 1,557 | 1,557 |
| d                        | 2,503 |           | 2,413  | 2,358 | 2,342 | 2,337 | 2,336 | 2,335 | 2,335 | 2,335 | 2,335 | 2,335 |
| x - d                    | 0,047 |           | -0,003 | 0,035 | 0,046 | 0,050 | 0,050 | 0,051 | 0,051 | 0,051 | 0,051 | 0,051 |
| x + d                    | 5,053 |           | 4,822  | 4,752 | 4,730 | 4,724 | 4,722 | 4,722 | 4,722 | 4,722 | 4,722 | 4,722 |
| Cantidad de laboratorios | 14    |           |        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |

Luego de la cuarta iteración se observa que los valores extremos se transforman en los límites  $x - \delta$  y  $x + \delta$  correspondiente a cada iteración, así se llega a una estimación robusta de los estadísticos que luego serán utilizados en los intervalos de confianza y los cálculos de los z-score.

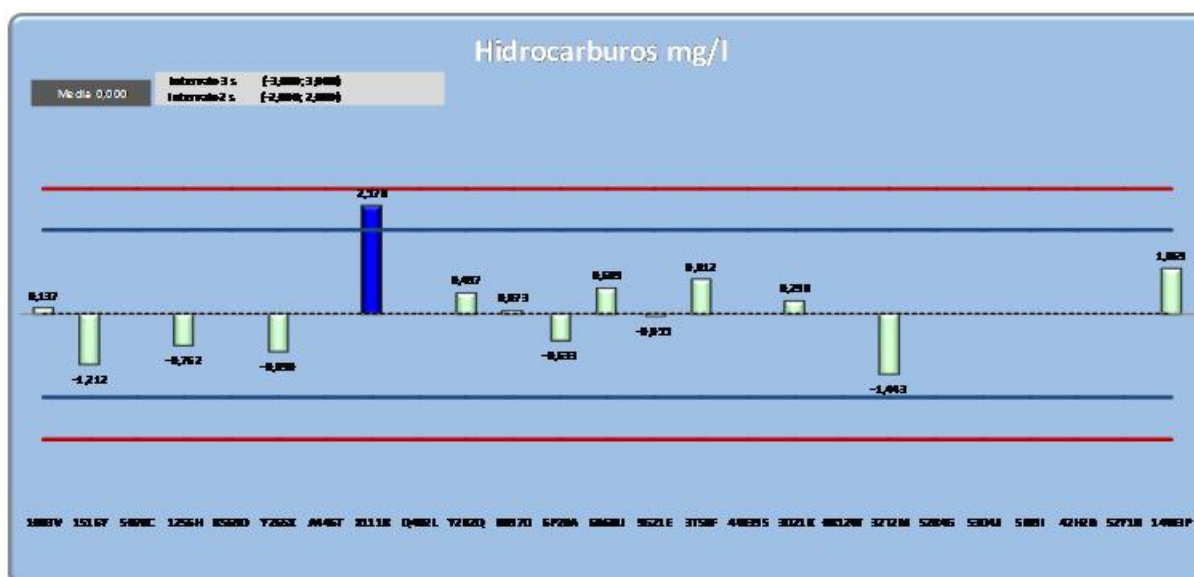
## Intervalos de confianza



Laboratorios Cuestionables ( $-0,728; 5,500$ ) = Laboratorio X111R.

Laboratorios Insatisfactorios ( $-2,284; 7,057$ ) = Ninguno.

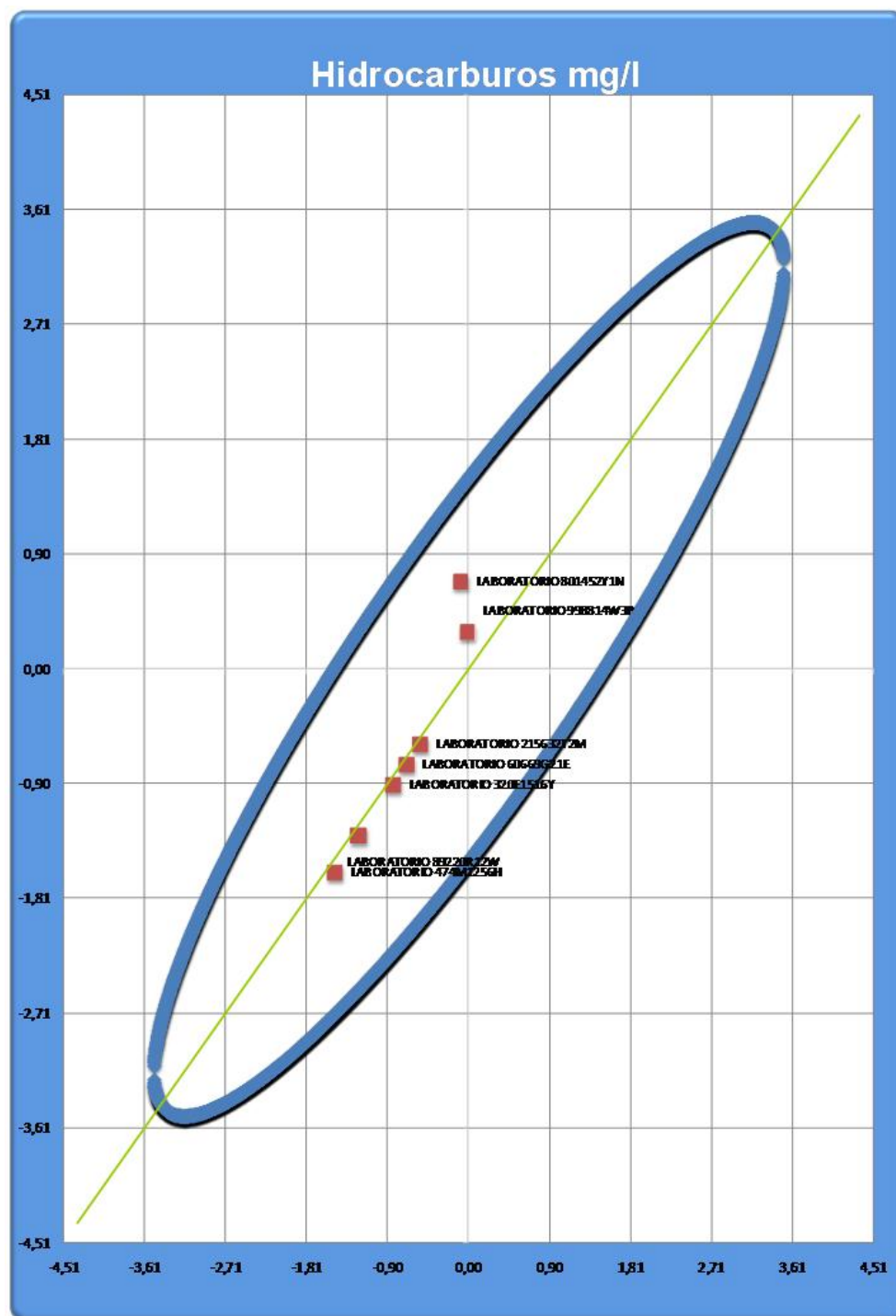
## Z-Score



Laboratorios Cuestionables  $\pm 2\sigma$  = Laboratorio X111R.

Laboratorios Insatisfactorios  $\pm 3\sigma$  = Ninguno.

# Gráfico de Youden



Laboratorios fuera de la elipse de confianza 95%= Ninguno.



## ANALITO: CIANURO

**Participantes:** 11 de 25 laboratorios.

9 Laboratorios muestran valores menores que el límite legal ( $<0,1$ ), por lo cual la determinación es que el valor es Satisfactorio. Los restantes dos presentan valores menores que el Límite Legal.



### III. ANALITOS A INVESTIGAR EN EL LABORATORIO EN LA MUESTRA ADICIONADA CON METALES PESADOS

ANALITO: ARSÉNICO EN MG/L

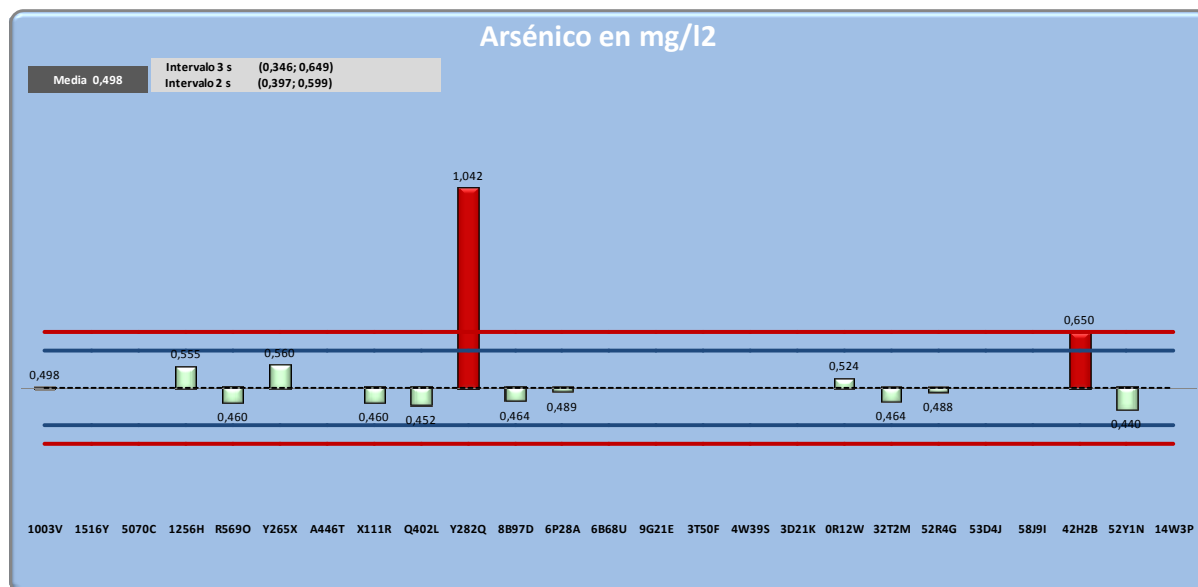
**Participantes:** 15 de 25 laboratorios.

Un laboratorio presenta valor menor que el límite legal (0,1)

| Iteración                |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|--------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Arsénico en mg/l2        |        | *x-x   | 1      | 2      | 3      | 4      | 5      | 6      | 7      | 8      | 9      | 10     |
| LABORATORIO 60669G21E    | < 0,05 |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| LABORATORIO 320E1516Y    |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| LABORATORIO 331A5070C    |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| LABORATORIO 4571A446T    |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| LABORATORIO 57426B68U    |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| LABORATORIO 81623T50F    |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| LABORATORIO 87854W39S    |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| LABORATORIO 89153D21K    |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| LABORATORIO 434253D4J    |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| LABORATORIO 527458J9I    |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| LABORATORIO 998814W3P    |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| LABORATORIO 7633Y282Q    | 1,042  | 0,554  | 0,5586 | 0,5586 | 0,5586 | 0,5586 | 0,5586 | 0,5586 | 0,5586 | 0,5586 | 0,5586 | 0,5586 |
| LABORATORIO 650342H2B    | 0,65   | 0,162  | 0,5586 | 0,5586 | 0,5586 | 0,5586 | 0,5586 | 0,5586 | 0,5586 | 0,5586 | 0,5586 | 0,5586 |
| LABORATORIO 3462Y265X    | 0,56   | 0,072  | 0,5586 | 0,5586 | 0,5586 | 0,5586 | 0,5586 | 0,5586 | 0,5586 | 0,5586 | 0,5586 | 0,5586 |
| LABORATORIO 474M1256H    | 0,555  | 0,067  | 0,5550 | 0,5550 | 0,5550 | 0,5550 | 0,5550 | 0,5550 | 0,5550 | 0,5550 | 0,5550 | 0,5550 |
| LABORATORIO 89220R12W    | 0,5235 | 0,0355 | 0,5235 | 0,5235 | 0,5235 | 0,5235 | 0,5235 | 0,5235 | 0,5235 | 0,5235 | 0,5235 | 0,5235 |
| LABORATORIO 6D551003V    | 0,498  | 0,01   | 0,4980 | 0,4980 | 0,4980 | 0,4980 | 0,4980 | 0,4980 | 0,4980 | 0,4980 | 0,4980 | 0,4980 |
| LABORATORIO 35656P28A    | 0,4885 | 0,0005 | 0,4885 | 0,4885 | 0,4885 | 0,4885 | 0,4885 | 0,4885 | 0,4885 | 0,4885 | 0,4885 | 0,4885 |
| LABORATORIO 216852R4G    | 0,4875 | 0,0005 | 0,4875 | 0,4875 | 0,4875 | 0,4875 | 0,4875 | 0,4875 | 0,4875 | 0,4875 | 0,4875 | 0,4875 |
| LABORATORIO 32678B97D    | 0,464  | 0,024  | 0,4640 | 0,4640 | 0,4640 | 0,4640 | 0,4640 | 0,4640 | 0,4640 | 0,4640 | 0,4640 | 0,4640 |
| LABORATORIO 215632T2M    | 0,4635 | 0,0245 | 0,4635 | 0,4635 | 0,4635 | 0,4635 | 0,4635 | 0,4635 | 0,4635 | 0,4635 | 0,4635 | 0,4635 |
| LABORATORIO 5120X111R    | 0,46   | 0,028  | 0,4600 | 0,4600 | 0,4600 | 0,4600 | 0,4600 | 0,4600 | 0,4600 | 0,4600 | 0,4600 | 0,4600 |
| LABORATORIO 2210R569O    | 0,46   | 0,028  | 0,4600 | 0,4600 | 0,4600 | 0,4600 | 0,4600 | 0,4600 | 0,4600 | 0,4600 | 0,4600 | 0,4600 |
| LABORATORIO 6238Q402L    | 0,452  | 0,036  | 0,4520 | 0,4520 | 0,4520 | 0,4520 | 0,4520 | 0,4520 | 0,4520 | 0,4520 | 0,4520 | 0,4520 |
| LABORATORIO 801452Y1N    | 0,44   | 0,048  | 0,4400 | 0,4400 | 0,4400 | 0,4400 | 0,4400 | 0,4400 | 0,4400 | 0,4400 | 0,4400 | 0,4400 |
| X*                       | 0,4880 | 0,0318 | 0,4977 | 0,4977 | 0,4977 | 0,4977 | 0,4977 | 0,4977 | 0,4977 | 0,4977 | 0,4977 | 0,4977 |
| Desvío Estándar          | 0,1555 | 0,1430 | 0,0446 | 0,0446 | 0,0446 | 0,0446 | 0,0446 | 0,0446 | 0,0446 | 0,0446 | 0,0446 | 0,0446 |
| S*                       | 0,0471 |        | 0,0506 | 0,0506 | 0,0506 | 0,0506 | 0,0506 | 0,0506 | 0,0506 | 0,0506 | 0,0506 | 0,0506 |
| d                        | 0,0706 |        | 0,0758 | 0,0758 | 0,0758 | 0,0758 | 0,0758 | 0,0758 | 0,0758 | 0,0758 | 0,0758 | 0,0758 |
| x - d                    | 0,4174 |        | 0,4219 | 0,4219 | 0,4219 | 0,4219 | 0,4219 | 0,4219 | 0,4219 | 0,4219 | 0,4219 | 0,4219 |
| x + d                    | 0,5586 |        | 0,5735 | 0,5735 | 0,5735 | 0,5735 | 0,5735 | 0,5735 | 0,5735 | 0,5735 | 0,5735 | 0,5735 |
| Cantidad de laboratorios | 14     |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |

Luego de la primera iteración se observa que los valores extremos se transforman en los límites  $x - \delta$  y  $x + \delta$  correspondiente a cada iteración, así se llega a una estimación robusta de los estadísticos que luego serán utilizados en los intervalos de confianza y los cálculos de los z-score.

## Intervalos de confianza

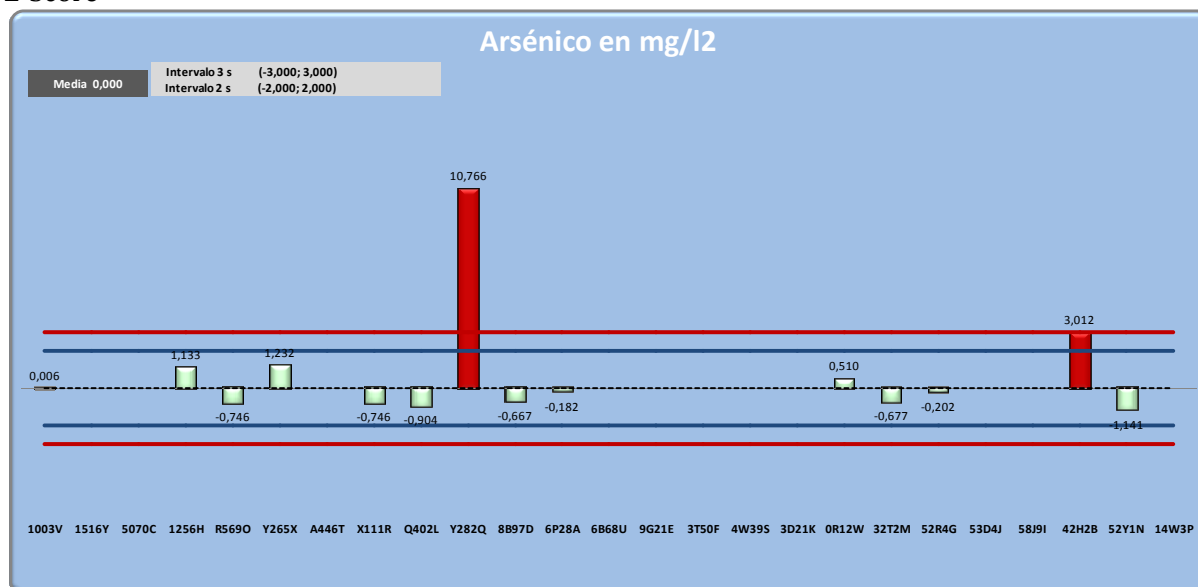


Laboratorios Cuestionables (0,397; 0,599) = Ninguno.

Laboratorios Insatisfactorios (0,346; 0,649) = Laboratorios Y283Q y 42H2B.

}

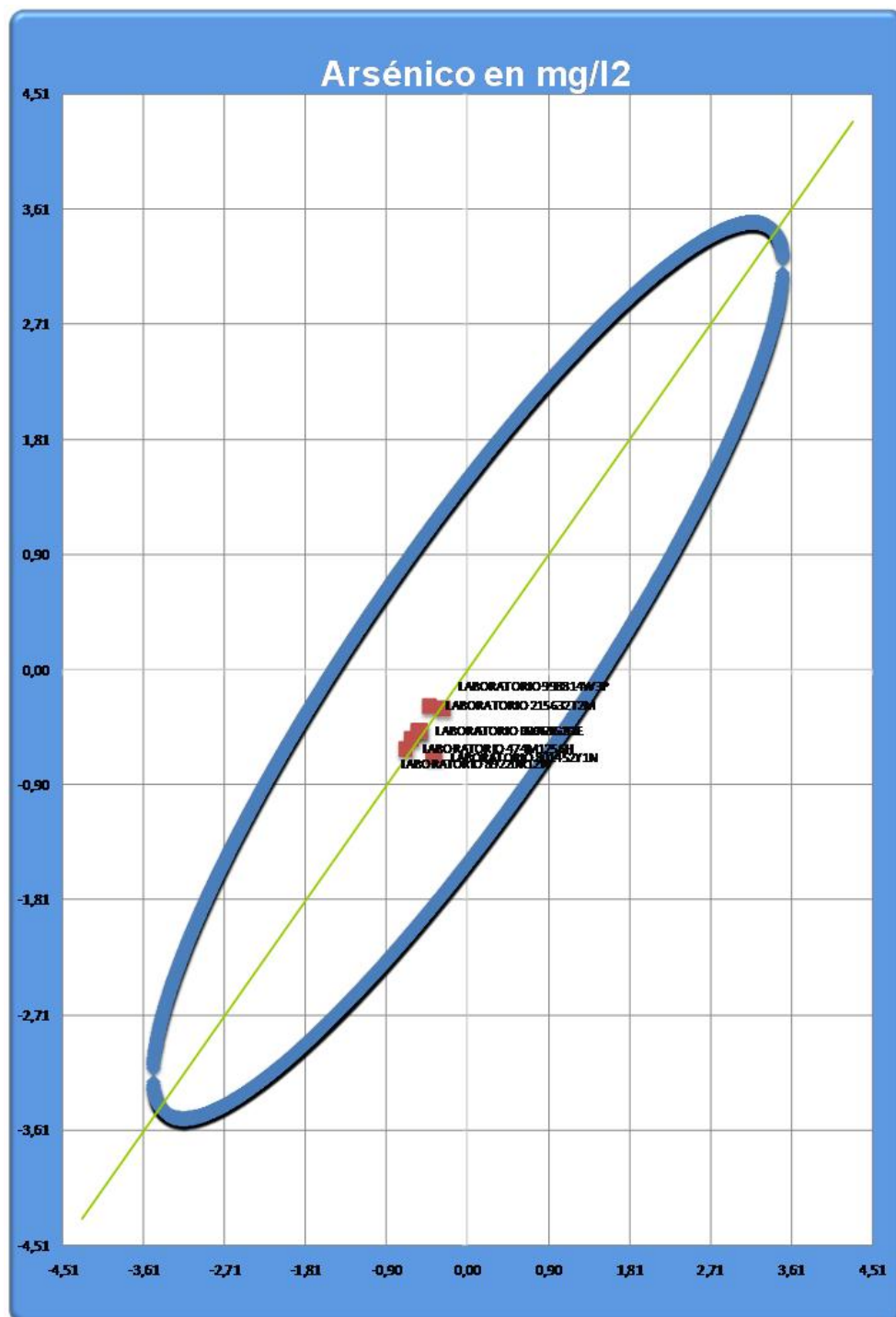
## Z-Score



Laboratorios Cuestionables  $\pm 2\sigma$  = Ninguno.

Laboratorios Insatisfactorios  $\pm 3\sigma$  = Laboratorios Y283Q y 42H2B.

Gráfico de Youden



Laboratorios fuera de la elipse de confianza 95%= Ninguno.



## ANALITO: CROMO TOTAL EN MG/L

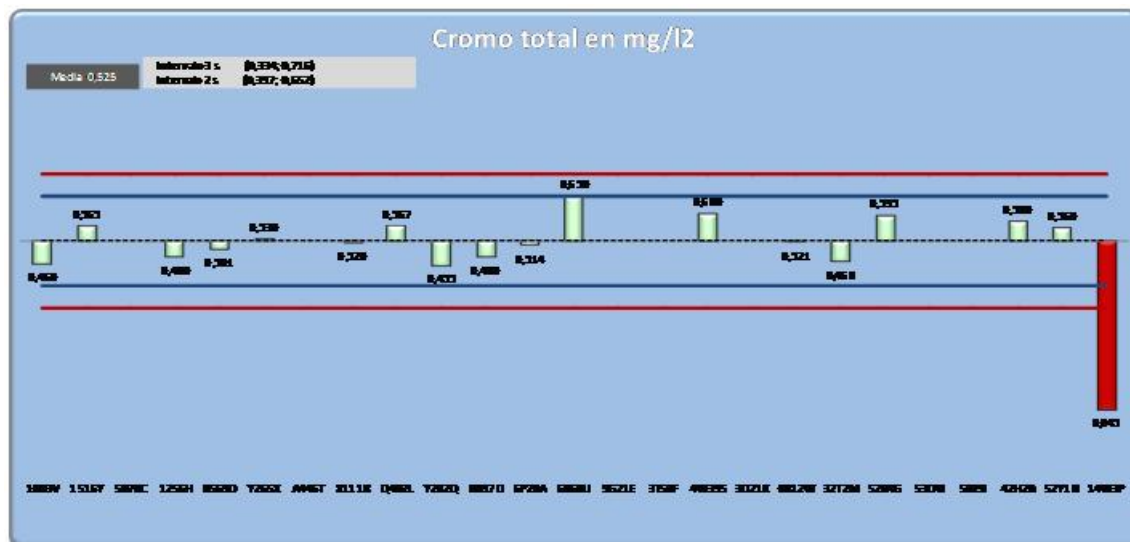
**Participantes:** 19 de 25 laboratorios.

1 Laboratorio muestra valores menores que el límite legal (0,2).

|                          |        | Iteración |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|--------------------------|--------|-----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Cromo total en mg/l2     |        | $ *x-x $  | 1      | 2      | 3      | 4      | 5      | 6      | 7      | 8      | 9      | 10     |
| LABORATORIO 60669G21E    | < 0,02 |           |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| LABORATORIO 331A5070C    |        |           |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| LABORATORIO 4571A446T    |        |           |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| LABORATORIO 81623T50F    |        |           |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| LABORATORIO 89153D21K    |        |           |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| LABORATORIO 434253D4J    |        |           |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| LABORATORIO 527458J9I    |        |           |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| LABORATORIO 57426B68U    | 0,65   | 0,1295    | 0,6212 | 0,6212 | 0,6206 | 0,6203 | 0,6202 | 0,6201 | 0,6201 | 0,6201 | 0,6201 | 0,6201 |
| LABORATORIO 87854W39S    | 0,6    | 0,0795    | 0,6000 | 0,6000 | 0,6000 | 0,6000 | 0,6000 | 0,6000 | 0,6000 | 0,6000 | 0,6000 | 0,6000 |
| LABORATORIO 216852R4G    | 0,5949 | 0,0744    | 0,5949 | 0,5949 | 0,5949 | 0,5949 | 0,5949 | 0,5949 | 0,5949 | 0,5949 | 0,5949 | 0,5949 |
| LABORATORIO 650342H2B    | 0,58   | 0,0595    | 0,5800 | 0,5800 | 0,5800 | 0,5800 | 0,5800 | 0,5800 | 0,5800 | 0,5800 | 0,5800 | 0,5800 |
| LABORATORIO 6238Q402L    | 0,5665 | 0,046     | 0,5665 | 0,5665 | 0,5665 | 0,5665 | 0,5665 | 0,5665 | 0,5665 | 0,5665 | 0,5665 | 0,5665 |
| LABORATORIO 320E1516Y    | 0,565  | 0,0445    | 0,5650 | 0,5650 | 0,5650 | 0,5650 | 0,5650 | 0,5650 | 0,5650 | 0,5650 | 0,5650 | 0,5650 |
| LABORATORIO 801452Y1N    | 0,56   | 0,0395    | 0,5600 | 0,5600 | 0,5600 | 0,5600 | 0,5600 | 0,5600 | 0,5600 | 0,5600 | 0,5600 | 0,5600 |
| LABORATORIO 3462Y265X    | 0,53   | 0,0095    | 0,5300 | 0,5300 | 0,5300 | 0,5300 | 0,5300 | 0,5300 | 0,5300 | 0,5300 | 0,5300 | 0,5300 |
| LABORATORIO 89220R12W    | 0,521  | 0,0005    | 0,5210 | 0,5210 | 0,5210 | 0,5210 | 0,5210 | 0,5210 | 0,5210 | 0,5210 | 0,5210 | 0,5210 |
| LABORATORIO 5120X111R    | 0,52   | 0,0005    | 0,5200 | 0,5200 | 0,5200 | 0,5200 | 0,5200 | 0,5200 | 0,5200 | 0,5200 | 0,5200 | 0,5200 |
| LABORATORIO 35656P28A    | 0,5135 | 0,007     | 0,5135 | 0,5135 | 0,5135 | 0,5135 | 0,5135 | 0,5135 | 0,5135 | 0,5135 | 0,5135 | 0,5135 |
| LABORATORIO 2210R569O    | 0,5005 | 0,02      | 0,5005 | 0,5005 | 0,5005 | 0,5005 | 0,5005 | 0,5005 | 0,5005 | 0,5005 | 0,5005 | 0,5005 |
| LABORATORIO 474M1256H    | 0,48   | 0,0405    | 0,4800 | 0,4800 | 0,4800 | 0,4800 | 0,4800 | 0,4800 | 0,4800 | 0,4800 | 0,4800 | 0,4800 |
| LABORATORIO 32678B97D    | 0,48   | 0,0405    | 0,4800 | 0,4800 | 0,4800 | 0,4800 | 0,4800 | 0,4800 | 0,4800 | 0,4800 | 0,4800 | 0,4800 |
| LABORATORIO 215632T2M    | 0,468  | 0,0525    | 0,4680 | 0,4680 | 0,4680 | 0,4680 | 0,4680 | 0,4680 | 0,4680 | 0,4680 | 0,4680 | 0,4680 |
| LABORATORIO 6D551003V    | 0,46   | 0,0605    | 0,4600 | 0,4600 | 0,4600 | 0,4600 | 0,4600 | 0,4600 | 0,4600 | 0,4600 | 0,4600 | 0,4600 |
| LABORATORIO 7633Y282Q    | 0,455  | 0,0655    | 0,4550 | 0,4550 | 0,4550 | 0,4550 | 0,4550 | 0,4550 | 0,4550 | 0,4550 | 0,4550 | 0,4550 |
| LABORATORIO 998814W3P    | 0,045  | 0,4755    | 0,4198 | 0,4269 | 0,4286 | 0,4290 | 0,4291 | 0,4292 | 0,4292 | 0,4292 | 0,4292 | 0,4292 |
| X*                       | 0,5205 | 0,0453    | 0,5242 | 0,5246 | 0,5246 | 0,5246 | 0,5246 | 0,5246 | 0,5246 | 0,5246 | 0,5246 | 0,5246 |
| Desvío Estándar          | 0,1270 | 0,1064    | 0,0572 | 0,0564 | 0,0562 | 0,0562 | 0,0561 | 0,0561 | 0,0561 | 0,0561 | 0,0561 | 0,0561 |
| S*                       | 0,0671 |           | 0,0649 | 0,0640 | 0,0638 | 0,0637 | 0,0636 | 0,0636 | 0,0636 | 0,0636 | 0,0636 | 0,0636 |
| d                        | 0,1007 |           | 0,0973 | 0,0960 | 0,0956 | 0,0955 | 0,0955 | 0,0955 | 0,0954 | 0,0954 | 0,0954 | 0,0954 |
| x - d                    | 0,4198 |           | 0,4269 | 0,4286 | 0,4290 | 0,4291 | 0,4292 | 0,4292 | 0,4292 | 0,4292 | 0,4292 | 0,4292 |
| x + d                    | 0,6212 |           | 0,6215 | 0,6206 | 0,6203 | 0,6202 | 0,6201 | 0,6201 | 0,6201 | 0,6201 | 0,6201 | 0,6201 |
| Cantidad de laboratorios | 18     |           |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |

Luego de la primera iteración se observa que los valores extremos se transforman en los límites  $x - \delta$  y  $x + \delta$  correspondiente a cada iteración, así se llega a una estimación robusta de los estadísticos que luego serán utilizados en los intervalos de confianza y los cálculos de los z-score.

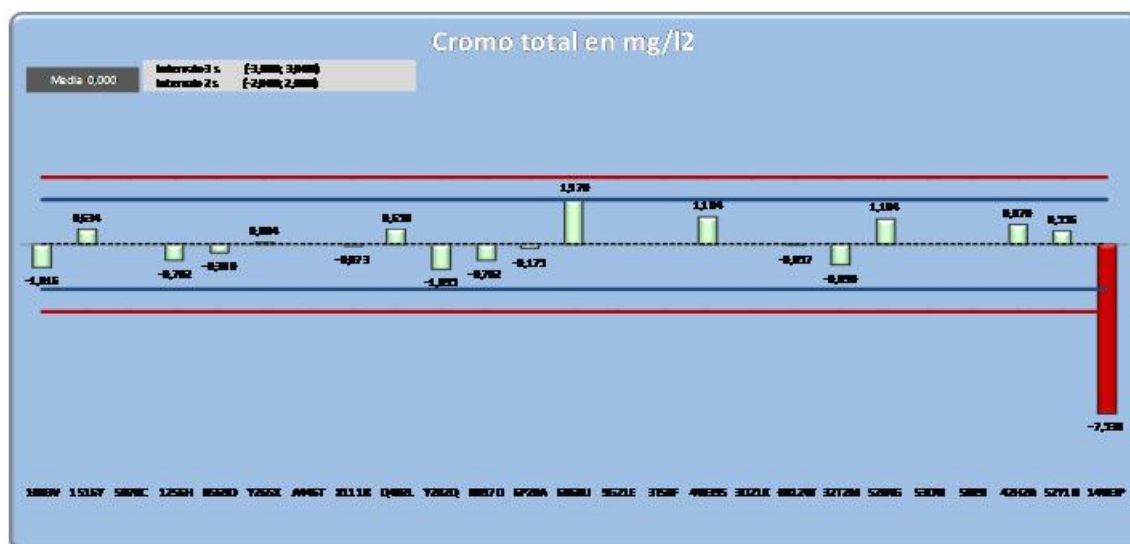
## Intervalos de confianza



Laboratorios Cuestionables (0,397; 0,652) = Ninguno.

Laboratorios Insatisfactorios (0,334; 0,716) = Laboratorio 14W3P.

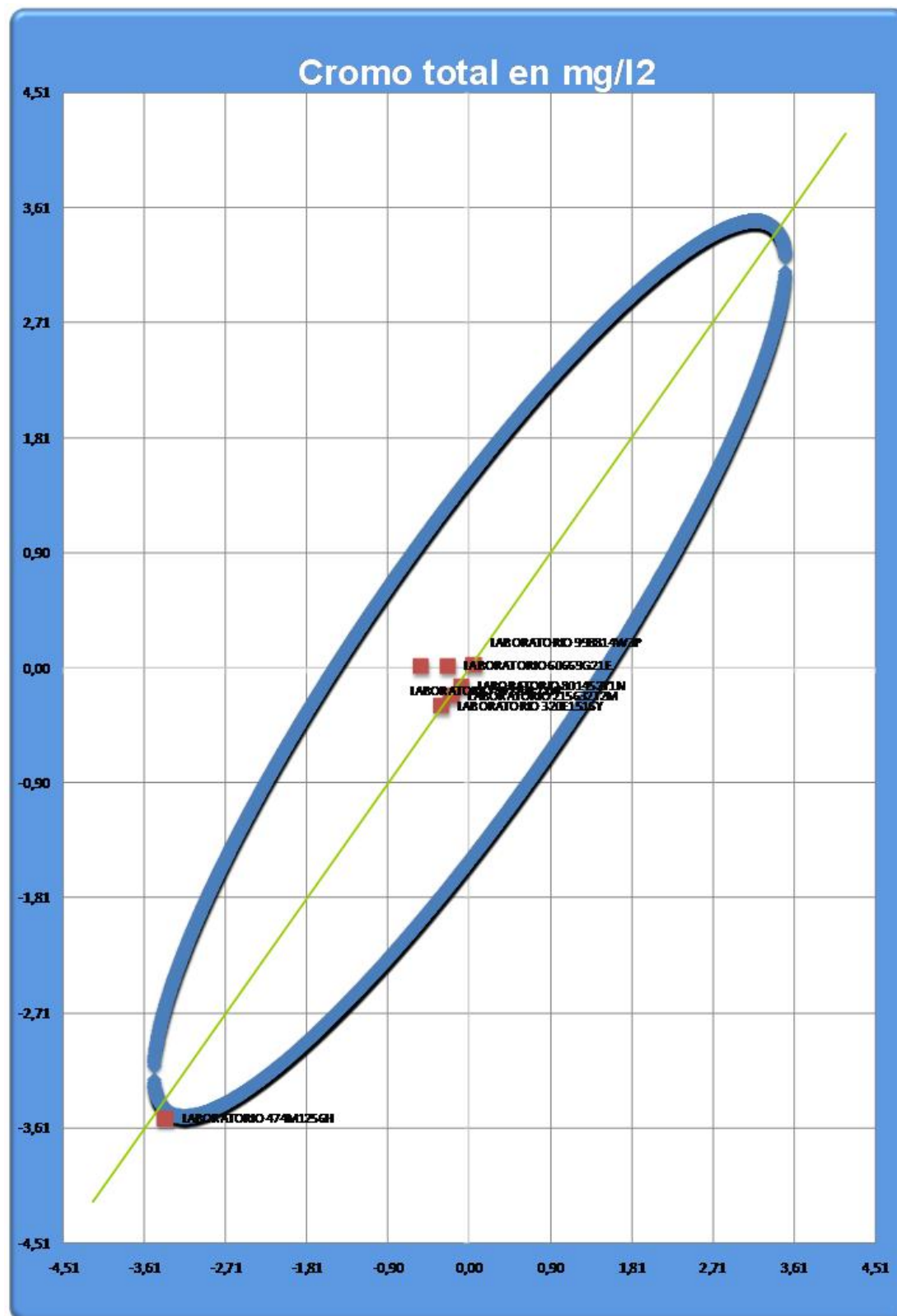
## Z-Score



Laboratorios Cuestionables  $\pm 2\sigma$  = Ninguno.

Laboratorios Insatisfactorios  $\pm 3\sigma$  = Laboratorio 14W3P.

Gráfico de Youden



Laboratorios fuera de la elipse de confianza 95%= Ninguno.



## ANALITO: CADMIO EN MG/L

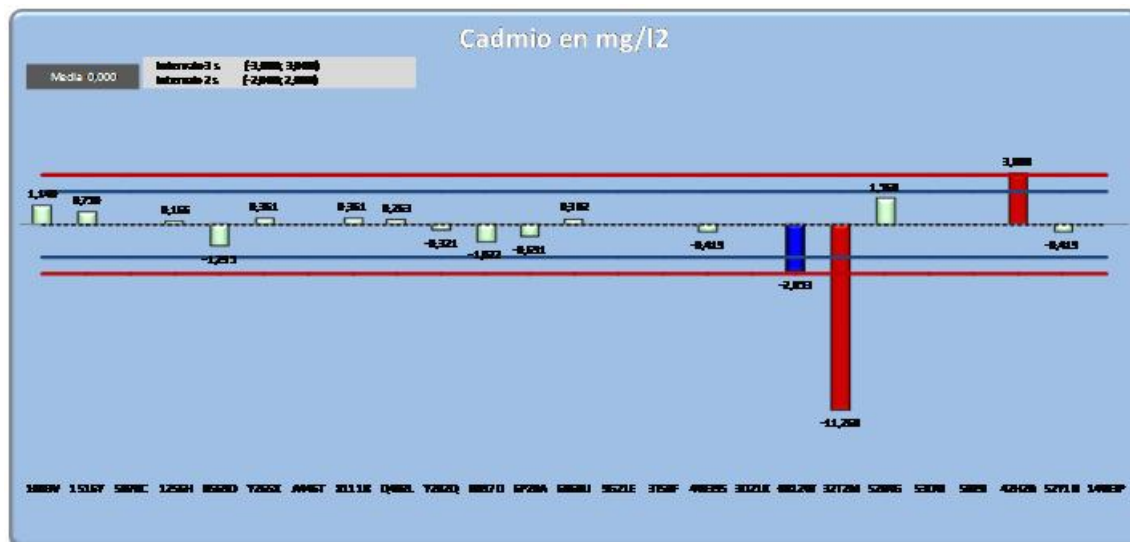
Participantes: 18 de 25 laboratorios.

1 laboratorio muestra valores menores que el límite legal (0,1) el resto valores numéricos.

|                          |        | Iteración |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|--------------------------|--------|-----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Cadmio en mg/l2          | *x-x   | 1         | 2      | 3      | 4      | 5      | 6      | 7      | 8      | 9      | 10     |
| LABORATORIO 60669G21E    | < 0,02 |           |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| LABORATORIO 331A5070C    |        |           |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| LABORATORIO 4571A446T    |        |           |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| LABORATORIO 81623T50F    |        |           |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| LABORATORIO 89153D21K    |        |           |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| LABORATORIO 434253D4J    |        |           |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| LABORATORIO 527458J9I    |        |           |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| LABORATORIO 998814W3P    |        |           |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| LABORATORIO 650342H2B    | 0,56   | 0,075     | 0,5184 | 0,5184 | 0,5184 | 0,5184 | 0,5184 | 0,5184 | 0,5184 | 0,5184 | 0,5184 |
| LABORATORIO 216852R4G    | 0,521  | 0,036     | 0,5184 | 0,5184 | 0,5184 | 0,5184 | 0,5184 | 0,5184 | 0,5184 | 0,5184 | 0,5184 |
| LABORATORIO 6D551003V    | 0,51   | 0,025     | 0,5100 | 0,5100 | 0,5100 | 0,5100 | 0,5100 | 0,5100 | 0,5100 | 0,5100 | 0,5100 |
| LABORATORIO 320E1516Y    | 0,5    | 0,015     | 0,5000 | 0,5000 | 0,5000 | 0,5000 | 0,5000 | 0,5000 | 0,5000 | 0,5000 | 0,5000 |
| LABORATORIO 3462Y265X    | 0,49   | 0,005     | 0,4900 | 0,4900 | 0,4900 | 0,4900 | 0,4900 | 0,4900 | 0,4900 | 0,4900 | 0,4900 |
| LABORATORIO 5120X111R    | 0,49   | 0,005     | 0,4900 | 0,4900 | 0,4900 | 0,4900 | 0,4900 | 0,4900 | 0,4900 | 0,4900 | 0,4900 |
| LABORATORIO 57426B68U    | 0,4885 | 0,0035    | 0,4885 | 0,4885 | 0,4885 | 0,4885 | 0,4885 | 0,4885 | 0,4885 | 0,4885 | 0,4885 |
| LABORATORIO 6238Q402L    | 0,4875 | 0,0025    | 0,4875 | 0,4875 | 0,4875 | 0,4875 | 0,4875 | 0,4875 | 0,4875 | 0,4875 | 0,4875 |
| LABORATORIO 474M1256H    | 0,485  | 0         | 0,4850 | 0,4850 | 0,4850 | 0,4850 | 0,4850 | 0,4850 | 0,4850 | 0,4850 | 0,4850 |
| LABORATORIO 7633Y282Q    | 0,4725 | 0,0125    | 0,4725 | 0,4725 | 0,4725 | 0,4725 | 0,4725 | 0,4725 | 0,4725 | 0,4725 | 0,4725 |
| LABORATORIO 87854W39S    | 0,47   | 0,015     | 0,4700 | 0,4700 | 0,4700 | 0,4700 | 0,4700 | 0,4700 | 0,4700 | 0,4700 | 0,4700 |
| LABORATORIO 801452Y1N    | 0,47   | 0,015     | 0,4700 | 0,4700 | 0,4700 | 0,4700 | 0,4700 | 0,4700 | 0,4700 | 0,4700 | 0,4700 |
| LABORATORIO 35656P28A    | 0,463  | 0,022     | 0,4630 | 0,4630 | 0,4630 | 0,4630 | 0,4630 | 0,4630 | 0,4630 | 0,4630 | 0,4630 |
| LABORATORIO 32678B97D    | 0,4545 | 0,0305    | 0,4545 | 0,4545 | 0,4545 | 0,4545 | 0,4545 | 0,4545 | 0,4545 | 0,4545 | 0,4545 |
| LABORATORIO 2210R569O    | 0,4475 | 0,0375    | 0,4516 | 0,4516 | 0,4516 | 0,4516 | 0,4516 | 0,4516 | 0,4516 | 0,4516 | 0,4516 |
| LABORATORIO 89220R12W    | 0,4075 | 0,0775    | 0,4516 | 0,4516 | 0,4516 | 0,4516 | 0,4516 | 0,4516 | 0,4516 | 0,4516 | 0,4516 |
| LABORATORIO 215632T2M    | 0,1915 | 0,2935    | 0,4516 | 0,4516 | 0,4516 | 0,4516 | 0,4516 | 0,4516 | 0,4516 | 0,4516 | 0,4516 |
| X*                       | 0,4850 | 0,0150    | 0,4807 | 0,4807 | 0,4807 | 0,4807 | 0,4807 | 0,4807 | 0,4807 | 0,4807 | 0,4807 |
| Desvío Estándar          | 0,0778 | 0,0694    | 0,0226 | 0,0226 | 0,0226 | 0,0226 | 0,0226 | 0,0226 | 0,0226 | 0,0226 | 0,0226 |
| S*                       | 0,0222 |           | 0,0257 | 0,0257 | 0,0257 | 0,0257 | 0,0257 | 0,0257 | 0,0257 | 0,0257 | 0,0257 |
| d                        | 0,0334 |           | 0,0385 | 0,0385 | 0,0385 | 0,0385 | 0,0385 | 0,0385 | 0,0385 | 0,0385 | 0,0385 |
| x - d                    | 0,4516 |           | 0,4422 | 0,4422 | 0,4422 | 0,4422 | 0,4422 | 0,4422 | 0,4422 | 0,4422 | 0,4422 |
| x + d                    | 0,5184 |           | 0,5192 | 0,5192 | 0,5192 | 0,5192 | 0,5192 | 0,5192 | 0,5192 | 0,5192 | 0,5192 |
| Cantidad de laboratorios | 17     |           |        |        |        |        |        |        |        |        |        |

Luego de la primera iteración se observa que los valores extremos se transforman en los límites  $x - \delta$  y  $x + \delta$  correspondiente a cada iteración, así se llega a una estimación robusta de los estadísticos que luego serán utilizados en los intervalos de confianza y los cálculos de los z-score.

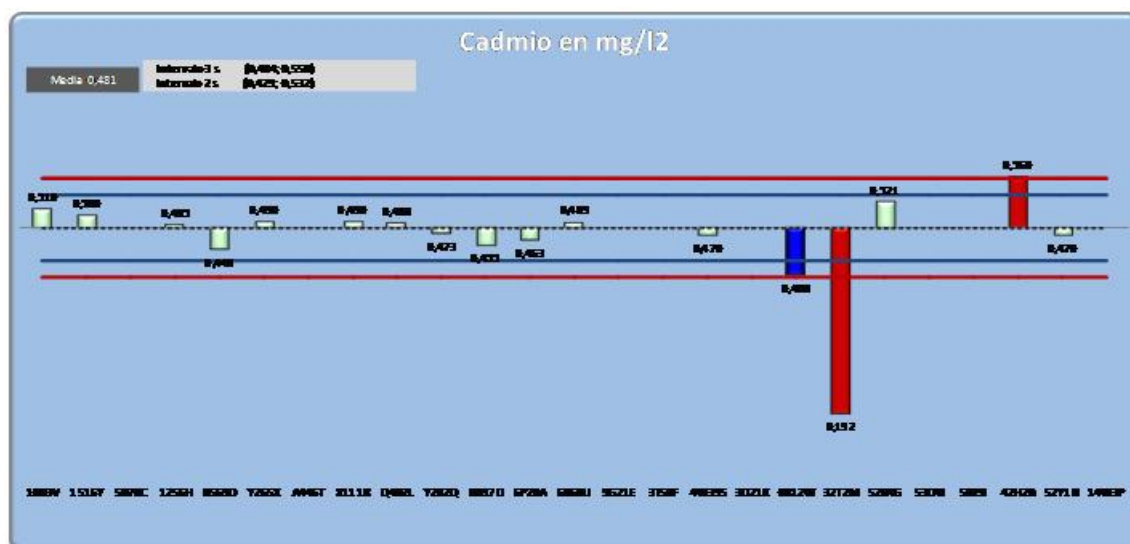
## Intervalos de confianza



Laboratorios Cuestionables (0,429; 0,532) = Laboratorio 0R12W.

Laboratorios Insatisfactorios (0,404; 0,558) = Laboratorios 32T2M y 42H2B.

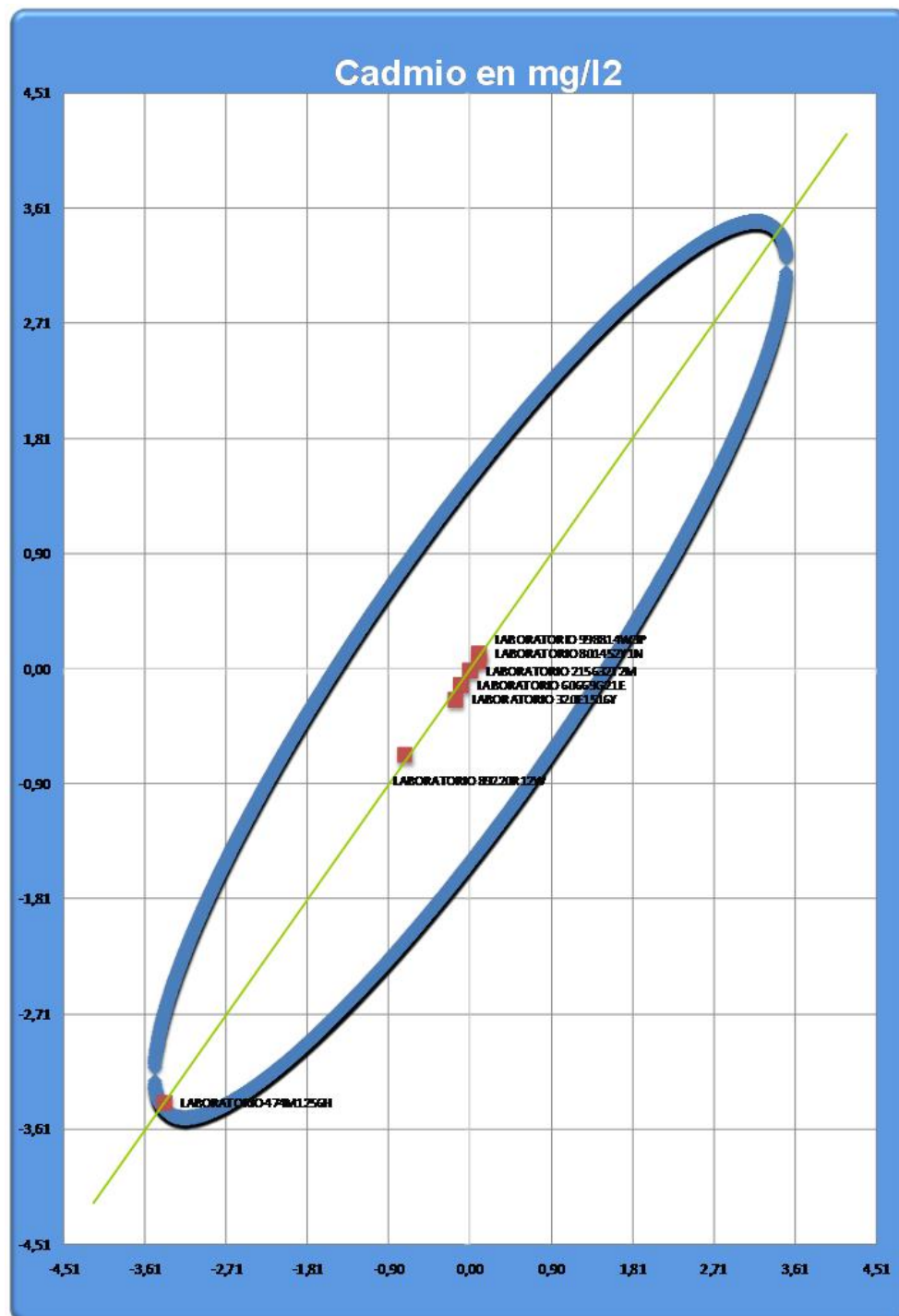
## Z-Score



Laboratorios Cuestionables  $\pm 2\sigma$  = Laboratorio 0R12W.

Laboratorios Insatisfactorios  $\pm 3\sigma$  = Laboratorios 32T2M y 42H2B.

Gráfico de Youden



Laboratorios fuera de la elipse de confianza 95%= Ninguno



## ANALITO: PLOMO EN MG/L

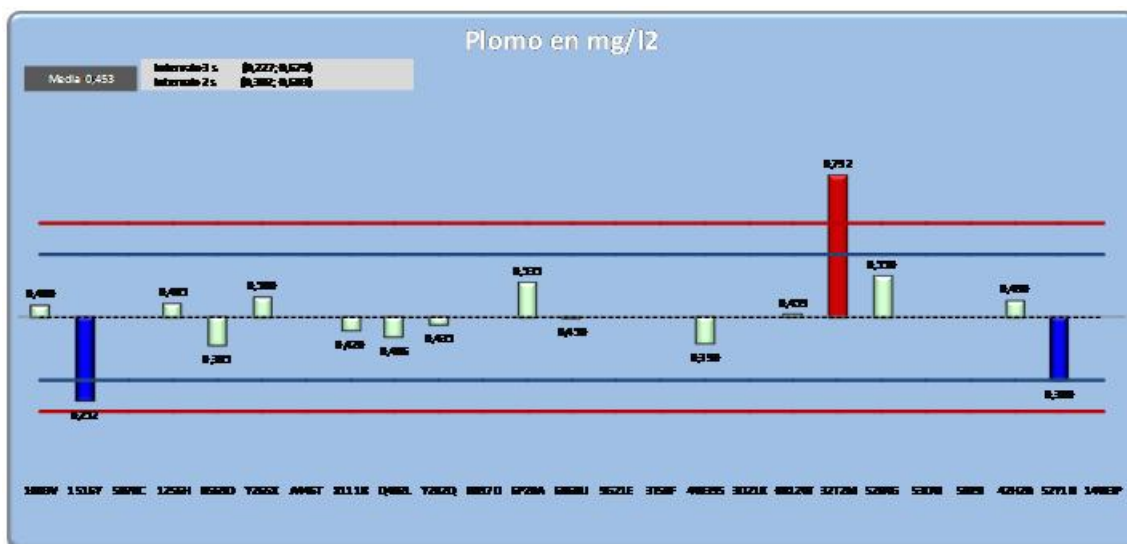
**Participantes:** 18 de 25 laboratorios.

1 laboratorio muestra valores menores que el límite legal (0,2) y uno menor que el límite de detección.

| Plomo en mg/l2           |        | *x-x   | Iteración |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|--------------------------|--------|--------|-----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|                          |        |        | 1         | 2      | 3      | 4      | 5      | 6      | 7      | 8      | 9      | 10     |
| LABORATORIO 32678B97D    | <LD    |        |           |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| LABORATORIO 60669G21E    | < 0,05 |        |           |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| LABORATORIO 331A5070C    |        |        |           |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| LABORATORIO 4571A446T    |        |        |           |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| LABORATORIO 81623T50F    |        |        |           |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| LABORATORIO 89153D21K    |        |        |           |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| LABORATORIO 434253D4J    |        |        |           |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| LABORATORIO 527458J9I    |        |        |           |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| LABORATORIO 998814W3P    |        |        |           |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| LABORATORIO 215632T2M    | 0,792  | 0,3375 | 0,5591    | 0,5591 | 0,5591 | 0,5591 | 0,5591 | 0,5591 | 0,5591 | 0,5591 | 0,5591 | 0,5591 |
| LABORATORIO 216852R4G    | 0,55   | 0,0955 | 0,5500    | 0,5500 | 0,5500 | 0,5500 | 0,5500 | 0,5500 | 0,5500 | 0,5500 | 0,5500 | 0,5500 |
| LABORATORIO 35656P28A    | 0,535  | 0,0805 | 0,5350    | 0,5350 | 0,5350 | 0,5350 | 0,5350 | 0,5350 | 0,5350 | 0,5350 | 0,5350 | 0,5350 |
| LABORATORIO 3462Y265X    | 0,5    | 0,0455 | 0,5000    | 0,5000 | 0,5000 | 0,5000 | 0,5000 | 0,5000 | 0,5000 | 0,5000 | 0,5000 | 0,5000 |
| LABORATORIO 650342H2B    | 0,49   | 0,0355 | 0,4900    | 0,4900 | 0,4900 | 0,4900 | 0,4900 | 0,4900 | 0,4900 | 0,4900 | 0,4900 | 0,4900 |
| LABORATORIO 474M1256H    | 0,485  | 0,0305 | 0,4850    | 0,4850 | 0,4850 | 0,4850 | 0,4850 | 0,4850 | 0,4850 | 0,4850 | 0,4850 | 0,4850 |
| LABORATORIO 6D551003V    | 0,48   | 0,0255 | 0,4800    | 0,4800 | 0,4800 | 0,4800 | 0,4800 | 0,4800 | 0,4800 | 0,4800 | 0,4800 | 0,4800 |
| LABORATORIO 89220R12W    | 0,459  | 0,0045 | 0,4590    | 0,4590 | 0,4590 | 0,4590 | 0,4590 | 0,4590 | 0,4590 | 0,4590 | 0,4590 | 0,4590 |
| LABORATORIO 57426B68U    | 0,45   | 0,0045 | 0,4500    | 0,4500 | 0,4500 | 0,4500 | 0,4500 | 0,4500 | 0,4500 | 0,4500 | 0,4500 | 0,4500 |
| LABORATORIO 7633Y282Q    | 0,435  | 0,0195 | 0,4350    | 0,4350 | 0,4350 | 0,4350 | 0,4350 | 0,4350 | 0,4350 | 0,4350 | 0,4350 | 0,4350 |
| LABORATORIO 5120X111R    | 0,42   | 0,0345 | 0,4200    | 0,4200 | 0,4200 | 0,4200 | 0,4200 | 0,4200 | 0,4200 | 0,4200 | 0,4200 | 0,4200 |
| LABORATORIO 6238Q402L    | 0,406  | 0,0485 | 0,4060    | 0,4060 | 0,4060 | 0,4060 | 0,4060 | 0,4060 | 0,4060 | 0,4060 | 0,4060 | 0,4060 |
| LABORATORIO 87854W39S    | 0,39   | 0,0645 | 0,3900    | 0,3900 | 0,3900 | 0,3900 | 0,3900 | 0,3900 | 0,3900 | 0,3900 | 0,3900 | 0,3900 |
| LABORATORIO 2210R569O    | 0,385  | 0,0695 | 0,3850    | 0,3850 | 0,3850 | 0,3850 | 0,3850 | 0,3850 | 0,3850 | 0,3850 | 0,3850 | 0,3850 |
| LABORATORIO 801452Y1N    | 0,3    | 0,1545 | 0,3499    | 0,3499 | 0,3499 | 0,3499 | 0,3499 | 0,3499 | 0,3499 | 0,3499 | 0,3499 | 0,3499 |
| LABORATORIO 320E1516Y    | 0,252  | 0,2025 | 0,3499    | 0,3499 | 0,3499 | 0,3499 | 0,3499 | 0,3499 | 0,3499 | 0,3499 | 0,3499 | 0,3499 |
| X*                       | 0,4545 | 0,0470 | 0,4527    | 0,4527 | 0,4527 | 0,4527 | 0,4527 | 0,4527 | 0,4527 | 0,4527 | 0,4527 | 0,4527 |
| Desvío Estándar          | 0,1189 | 0,0872 | 0,0664    | 0,0664 | 0,0664 | 0,0664 | 0,0664 | 0,0664 | 0,0664 | 0,0664 | 0,0664 | 0,0664 |
| S*                       | 0,0697 |        | 0,0753    | 0,0753 | 0,0753 | 0,0753 | 0,0753 | 0,0753 | 0,0753 | 0,0753 | 0,0753 | 0,0753 |
| d                        | 0,1046 |        | 0,1130    | 0,1130 | 0,1130 | 0,1130 | 0,1130 | 0,1130 | 0,1130 | 0,1130 | 0,1130 | 0,1130 |
| x - d                    | 0,3499 |        | 0,3397    | 0,3397 | 0,3397 | 0,3397 | 0,3397 | 0,3397 | 0,3397 | 0,3397 | 0,3397 | 0,3397 |
| x + d                    | 0,5591 |        | 0,5658    | 0,5658 | 0,5658 | 0,5658 | 0,5658 | 0,5658 | 0,5658 | 0,5658 | 0,5658 | 0,5658 |
| Cantidad de laboratorios | 16     |        |           |        |        |        |        |        |        |        |        |        |

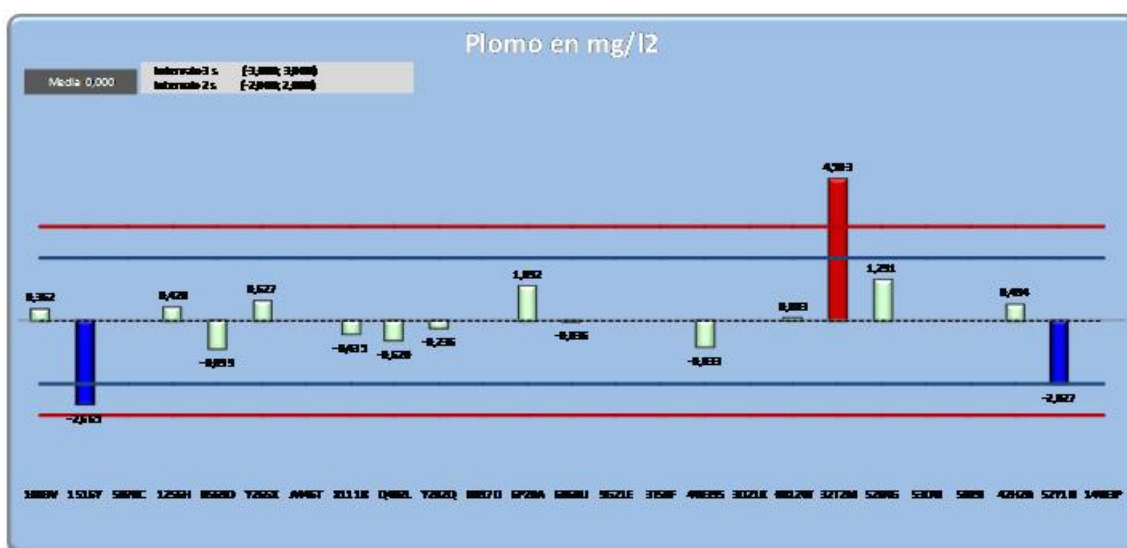
Luego de la primera iteración se observa que los valores extremos se transforman en los límites  $x - \delta$  y  $x + \delta$  correspondiente a cada iteración, así se llega a una estimación robusta de los estadísticos que luego serán utilizados en los intervalos de confianza y los cálculos de los z-score.

## Intervalos de confianza



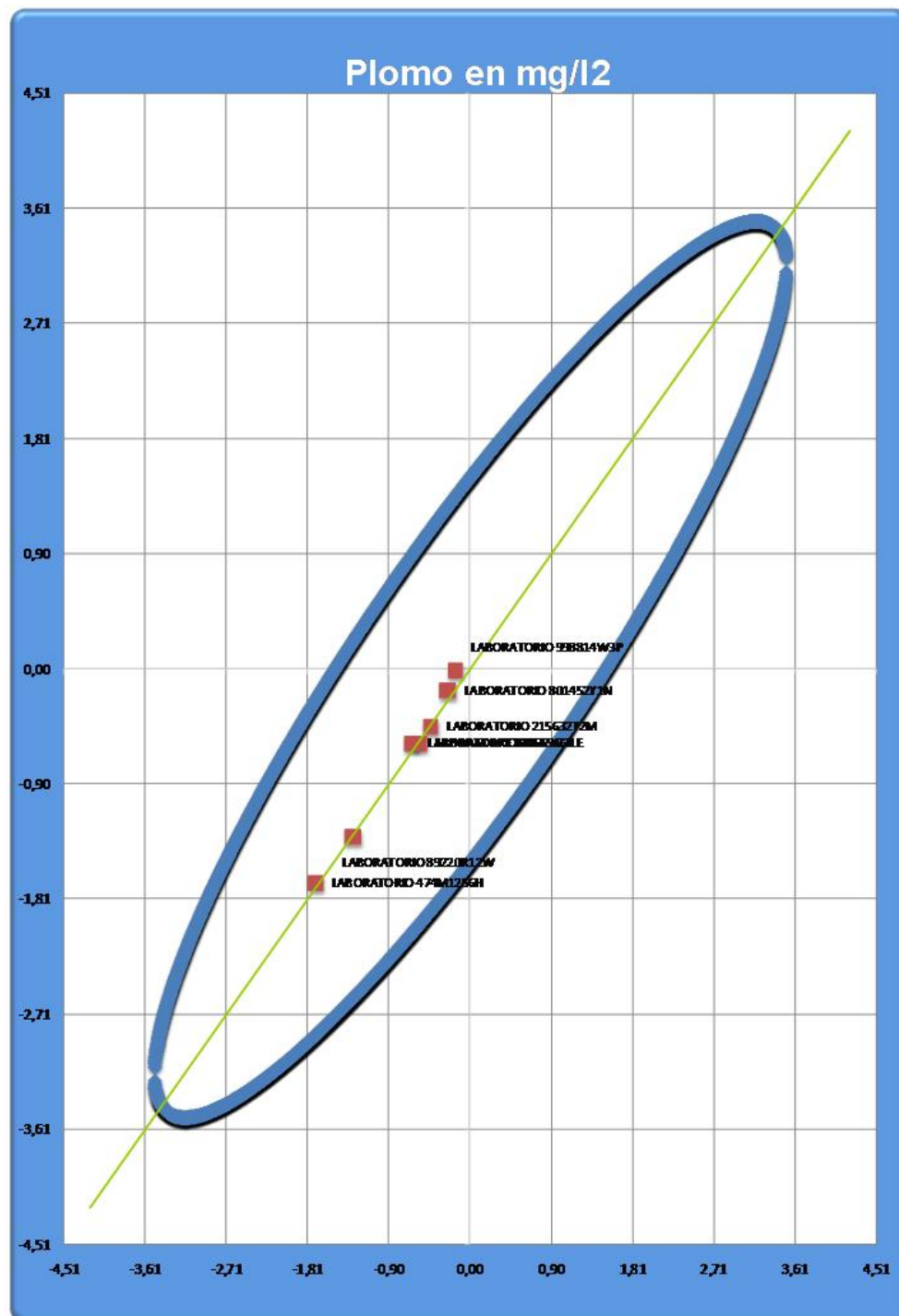
Laboratorios Cuestionables (0,302; 0,603) = Laboratorios 1516Y y 52Y1N.  
 Laboratorios Insatisfactorios (0,227; 0,679) = Laboratorio 32T2M.

## Z-Score



Laboratorios Cuestionables  $\pm 2\sigma$  = Laboratorios 1516Y y 52Y1N.  
 Laboratorios Insatisfactorios  $\pm 3\sigma$  = Laboratorio 32T2M.

Gráfico de Youden



Laboratorios fuera de la elipse de confianza 95%= Ninguno.



## ANALITO: MERCURIO EN MG/L

**Participantes:** 13 de 25 laboratorios.

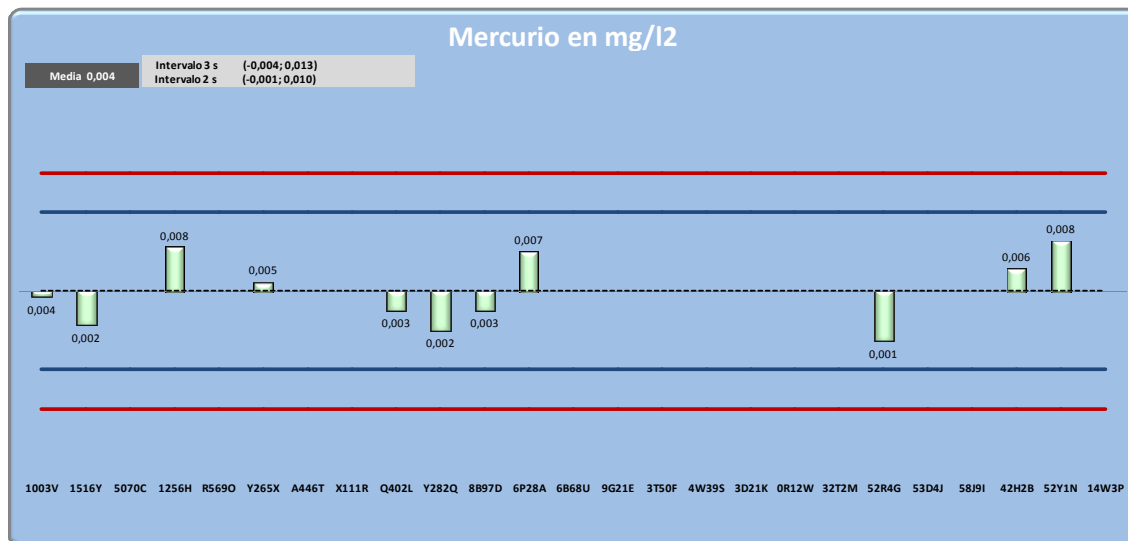
Dos laboratorios muestran valores menores que el límite legal(0,005) y el resto valores numéricos.

|                          |         |         | Iteración |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|--------------------------|---------|---------|-----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Mercurio en mg/l2        |         | *x-x    | 1         | 2      | 3      | 4      | 5      | 6      | 7      | 8      | 9      | 10     |
| LABORATORIO 2210R569O    | < 0,001 |         |           |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| LABORATORIO 60669G21E    | < 0,001 |         |           |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| LABORATORIO 331A5070C    |         |         |           |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| LABORATORIO 4571A446T    |         |         |           |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| LABORATORIO 5120X111R    |         |         |           |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| LABORATORIO 57426B68U    |         |         |           |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| LABORATORIO 81623T50F    |         |         |           |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| LABORATORIO 87854W39S    |         |         |           |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| LABORATORIO 89153D21K    |         |         |           |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| LABORATORIO 89220R12W    |         |         |           |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| LABORATORIO 215632T2M    |         |         |           |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| LABORATORIO 434253D4J    |         |         |           |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| LABORATORIO 527458J9I    |         |         |           |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| LABORATORIO 998814W3P    |         |         |           |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| LABORATORIO 801452Y1N    | 0,008   | 0,004   | 0,0080    | 0,0080 | 0,0080 | 0,0080 | 0,0080 | 0,0080 | 0,0080 | 0,0080 | 0,0080 | 0,0080 |
| LABORATORIO 474M1256H    | 0,0075  | 0,0035  | 0,0075    | 0,0075 | 0,0075 | 0,0075 | 0,0075 | 0,0075 | 0,0075 | 0,0075 | 0,0075 | 0,0075 |
| LABORATORIO 35656P28A    | 0,0072  | 0,0032  | 0,0072    | 0,0072 | 0,0072 | 0,0072 | 0,0072 | 0,0072 | 0,0072 | 0,0072 | 0,0072 | 0,0072 |
| LABORATORIO 650342H2B    | 0,006   | 0,002   | 0,0060    | 0,0060 | 0,0060 | 0,0060 | 0,0060 | 0,0060 | 0,0060 | 0,0060 | 0,0060 | 0,0060 |
| LABORATORIO 3462Y265X    | 0,005   | 0,001   | 0,0050    | 0,0050 | 0,0050 | 0,0050 | 0,0050 | 0,0050 | 0,0050 | 0,0050 | 0,0050 | 0,0050 |
| LABORATORIO 6D551003V    | 0,004   | 0       | 0,0040    | 0,0040 | 0,0040 | 0,0040 | 0,0040 | 0,0040 | 0,0040 | 0,0040 | 0,0040 | 0,0040 |
| LABORATORIO 32678B97D    | 0,00305 | 0,00095 | 0,0031    | 0,0031 | 0,0031 | 0,0031 | 0,0031 | 0,0031 | 0,0031 | 0,0031 | 0,0031 | 0,0031 |
| LABORATORIO 6238Q402L    | 0,00305 | 0,00095 | 0,0031    | 0,0031 | 0,0031 | 0,0031 | 0,0031 | 0,0031 | 0,0031 | 0,0031 | 0,0031 | 0,0031 |
| LABORATORIO 320E1516Y    | 0,002   | 0,002   | 0,0020    | 0,0020 | 0,0020 | 0,0020 | 0,0020 | 0,0020 | 0,0020 | 0,0020 | 0,0020 | 0,0020 |
| LABORATORIO 7633Y282Q    | 0,0016  | 0,0024  | 0,0016    | 0,0016 | 0,0016 | 0,0016 | 0,0016 | 0,0016 | 0,0016 | 0,0016 | 0,0016 | 0,0016 |
| LABORATORIO 216852R4G    | 0,00085 | 0,00315 | 0,0009    | 0,0009 | 0,0009 | 0,0009 | 0,0009 | 0,0009 | 0,0009 | 0,0009 | 0,0009 | 0,0009 |
| X*                       | 0,0040  | 0,0020  | 0,0044    | 0,0044 | 0,0044 | 0,0044 | 0,0044 | 0,0044 | 0,0044 | 0,0044 | 0,0044 | 0,0044 |
| Desvío Estándar          | 0,0025  | 0,0013  | 0,0025    | 0,0025 | 0,0025 | 0,0025 | 0,0025 | 0,0025 | 0,0025 | 0,0025 | 0,0025 | 0,0025 |
| S*                       | 0,0030  |         | 0,0029    | 0,0029 | 0,0029 | 0,0029 | 0,0029 | 0,0029 | 0,0029 | 0,0029 | 0,0029 | 0,0029 |
| d                        | 0,0044  |         | 0,0043    | 0,0043 | 0,0043 | 0,0043 | 0,0043 | 0,0043 | 0,0043 | 0,0043 | 0,0043 | 0,0043 |
| x - d                    | -0,0004 |         | 0,0001    | 0,0001 | 0,0001 | 0,0001 | 0,0001 | 0,0001 | 0,0001 | 0,0001 | 0,0001 | 0,0001 |
| x + d                    | 0,0084  |         | 0,0087    | 0,0087 | 0,0087 | 0,0087 | 0,0087 | 0,0087 | 0,0087 | 0,0087 | 0,0087 | 0,0087 |
| Cantidad de laboratorios | 11      |         |           |        |        |        |        |        |        |        |        |        |

Luego de la primera iteración se observa que los valores extremos se transforman en los límites  $x - \delta$  y  $x + \delta$  correspondiente a cada iteración, así se llega a una estimación robusta de los estadísticos que luego serán utilizados en los intervalos de confianza y los cálculos de los z-score.



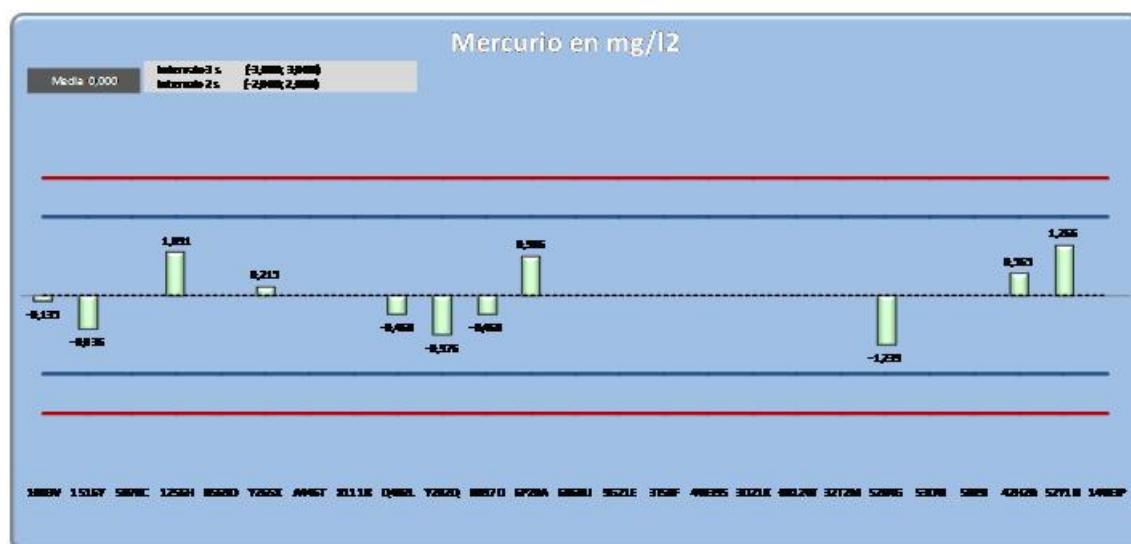
## Intervalos de confianza



Laboratorios Cuestionables (-0,001; 0,010) = Ninguno.

Laboratorios Insatisfactorios (-0,004; 0,013) = Ninguno.

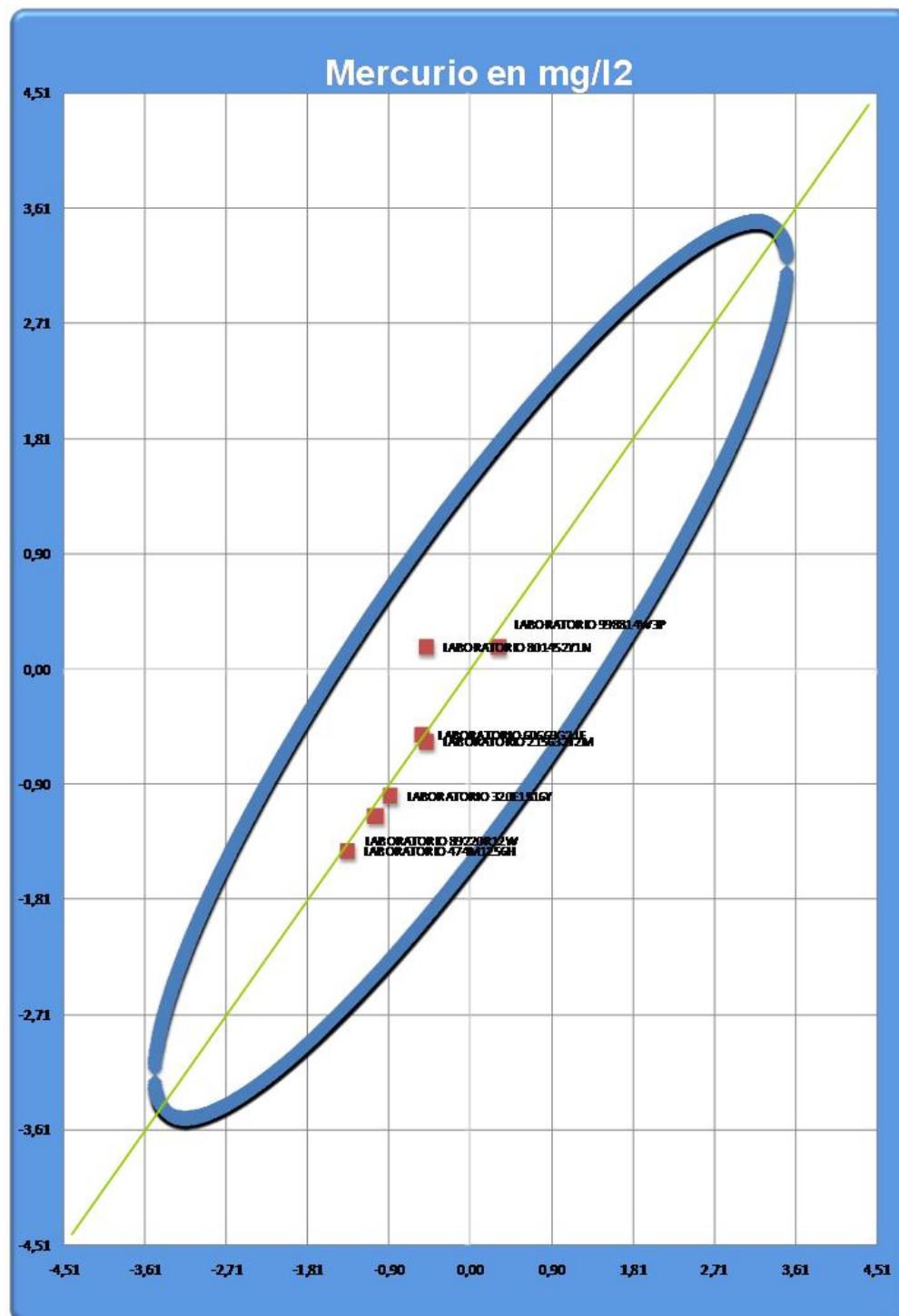
## Z-Score



Laboratorios Cuestionables  $\pm 2\sigma$  = Ninguno.

Laboratorios Insatisfactorios  $\pm 3\sigma$  = Ninguno.

Gráfico de Youden



Laboratorios fuera de la elipse de confianza 95%= Ninguno.



## EVALUACIÓN GLOBAL DE LOS LABORATORIOS

Suma de los cuadrados de  $z$ ,  $SS_z = \sum z^2$ , no tiene en cuenta los signos de  $z$  y detecta desvíos anormalmente altos entre valores provenientes de la misma población. Este índice tiene una distribución chi cuadrado ( $\chi^2$ ), y se interpreta utilizando la tabla de distribución  $\chi^2$  para  $n$  características reportadas, con una probabilidad mayor al 5% se considera Satisfactorio (95% de confianza), con una entre 1% y 5% es cuestionable (95%-99% de confianza) en tanto si es menor al 1% el laboratorio es No satisfactorio, (mayor al 99% de confianza)

| Laboratorio           | Analitos analizados | Suma de z-score cuadrados | Probabilidad chi Cuadrado | Evaluación       |
|-----------------------|---------------------|---------------------------|---------------------------|------------------|
| LABORATORIO 6D551003V | 17,00               | 26,2                      | 0,07136                   | Satisfactorio    |
| LABORATORIO 320E1516Y | 19,000              | 115,6                     | 0,00000                   | No Satisfactorio |
| LABORATORIO 331A5070C | 6,00                | 665,7                     | 0,00000                   | No Satisfactorio |
| LABORATORIO 474M1256H | 16,000              | 7,E+00                    | 0,96699                   | Satisfactorio    |
| LABORATORIO 2210R569O | 14,00               | 8,2                       | 0,87911                   | Satisfactorio    |
| LABORATORIO 3462Y265X | 13,000              | 10,0                      | 0,69726                   | Satisfactorio    |
| LABORATORIO 4571A446T | 4                   | 1,4E+00                   | 0,83723                   | Satisfactorio    |
| LABORATORIO 5120X111R | 20                  | 12391,5                   | 0,00000                   | No Satisfactorio |
| LABORATORIO 6238Q402L | 12,00               | 18,2                      | 0,11046                   | Satisfactorio    |
| LABORATORIO 7633Y282Q | 9,000               | 145,6                     | 0,00000                   | No Satisfactorio |
| LABORATORIO 32678B97D | 9,00                | 4,8E+00                   | 0,84968                   | Satisfactorio    |
| LABORATORIO 35656P28A | 15,000              | 13,4                      | 0,57104                   | Satisfactorio    |
| LABORATORIO 57426B68U | 15,00               | 12,25                     | 0,66028                   | Satisfactorio    |
| LABORATORIO 60669G21E | 15,00               | 13172,12                  | 0,00000                   | No Satisfactorio |
| LABORATORIO 81623T50F | 6,00                | 9,94                      | 0,12714                   | Satisfactorio    |
| LABORATORIO 87854W39S | 11,000              | 11,9                      | 0,37459                   | Satisfactorio    |
| LABORATORIO 89153D21K | 12,00               | 6,9                       | 0,86591                   | Satisfactorio    |
| LABORATORIO 89220R12W | 19,000              | 21,4                      | 0,31535                   | Satisfactorio    |
| LABORATORIO 215632T2M | 19,00               | 929,7                     | 0,00000                   | No Satisfactorio |
| LABORATORIO 216852R4G | 20,000              | 3,E+01                    | 0,07331                   | Satisfactorio    |
| LABORATORIO 434253D4J | 10,00               | 12,1                      | 0,27984                   | Satisfactorio    |
| LABORATORIO 527458J9I | 3,000               | 16,3                      | 0,00098                   | No Satisfactorio |