

## **ENSAYOS DE pH, CONDUCTIVIDAD, TURBIEDAD, NITRITOS, SULFATOS Y COLOR EN AGUA POTABLE Y ENVASADA PARA CONSUMO HUMANO**

Estimado usuario:

Por este medio hacemos de su conocimiento, que con el objetivo de establecer la conformidad o no conformidad (cumplimiento / incumplimiento) respecto a un requisito especificado, el resultado de los ensayos: pH, conductividad, turbiedad, nitritos, sulfatos y color en agua potable y envasada para consumo humano serán evaluados utilizando la regla de decisión denominada aceptación conservadora, la cual está concebida para proteger al consumidor minimizando el riesgo de dar como aceptable un resultado no conforme.

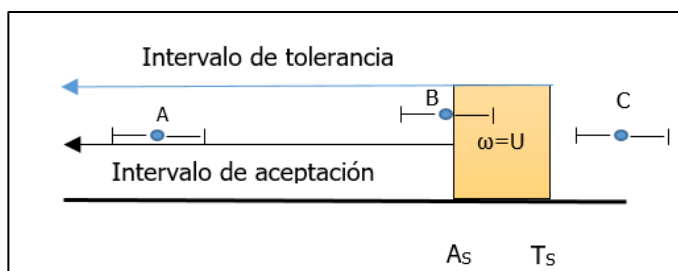
La declaración de conformidad o no conformidad se realizará con base en:

- Norma Técnica Guatemalteca COGUANOR NTG 29 001. Agua para Consumo Humano (Agua Potable). Especificaciones, en el caso de solicitud de ensayo agua potable para consumo humano.
- Norma Técnica Guatemalteca COGUANOR NTG 29 005. Agua envasada para Consumo Humano.

### **REGLA DE DECISIÓN APLICANDO UN INTERVALO DE TOLERANCIA UNILATERAL SUPERIOR PARA EL ENSAYO DE CONDUCTIVIDAD**

Para el cálculo de la regla de decisión de conductividad se tomará el valor de referencia de 1500  $\mu\text{S}/\text{cm}$  establecido en la Norma Técnica Guatemalteca COGUANOR NTG 29 001.

#### **Límite de tolerancia unilateral superior**



**Figura 1.** Esquema de regla de decisión, aceptación conservadora

**Criterio de aceptación:** El valor medido se aceptará conforme cuando:  $R \pm U < A_s$

**R:** Valor medido

**U:** Incertidumbre

**As:** Límite de aceptación superior

( $| \bullet | < A_s$ )

Donde:

**A:** El valor medido junto con su intervalo de incertidumbre (—●—) se encuentra dentro del intervalo de aceptación por lo tanto se declara conforme.

**B:** El valor medido junto con su intervalo de incertidumbre (—●—) se encuentra dentro del intervalo de tolerancia pero fuera del intervalo de aceptación por lo tanto se declara no conforme.

**C:** El valor medido junto con su intervalo de incertidumbre (—●—) se encuentra fuera del intervalo de tolerancia y de aceptación, por lo tanto se declara como no conforme.

### Declaración de conformidad

| Resultado obtenido de Conductividad (µS/cm) | Incertidumbre expandida de la medición | Límite de aceptación superior según regla de decisión (µS/cm) | Valor de referencia* (µS/cm) | Declaración de la Conformidad |
|---------------------------------------------|----------------------------------------|---------------------------------------------------------------|------------------------------|-------------------------------|
| 500                                         | ± 8.38%                                | 1374.3                                                        | 1500                         | Conforme                      |
| 1450                                        |                                        |                                                               |                              | No Conforme                   |
| 1900                                        |                                        |                                                               |                              | No Conforme                   |

**\*Norma Técnica Guatemalteca COGUANOR NTG 29 001 (Agua potable).**

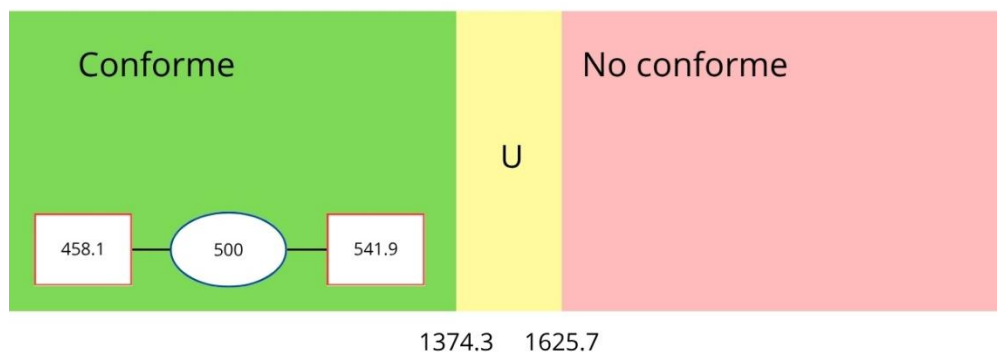
Por ejemplo,

Sí el resultado obtenido es de 500 µS/cm, aplicando el valor de Incertidumbre expandida de ± 8.38% se obtiene la dispersión de los valores atribuidos al valor medido de Conductividad, o sea: 458.1 – 541.9 µS/cm.



Entonces,

El valor obtenido de 500 µS/cm junto con su intervalo (458.1 – 541.9 µS/cm) es menor al límite de aceptación superior de 1374.3 µS/cm, por lo tanto, el resultado se declara **Conforme**.

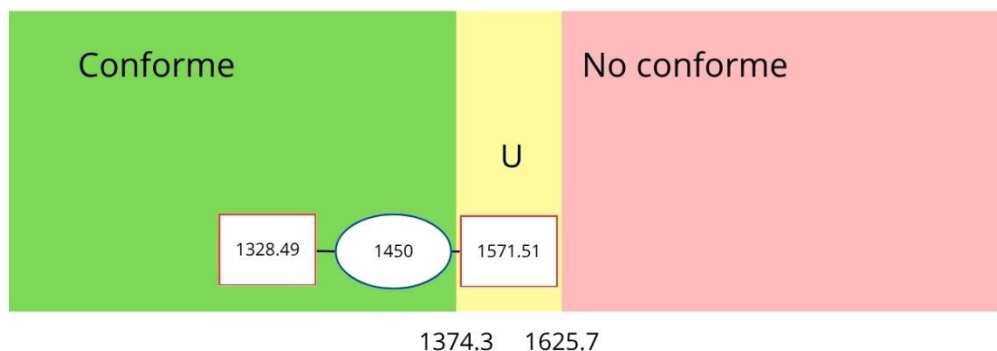


Sí, el resultado obtenido es de 1450  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , aplicando el valor de Incertidumbre expandida de  $\pm 8.38\%$  se obtiene la dispersión de los valores atribuidos al valor medido de Conductividad, o sea: 1328.29 – 1571.51  $\mu\text{S}/\text{cm}$ .



Entonces,

El valor obtenido de 1450  $\mu\text{S}/\text{cm}$  se declara **No Conforme** debido a que su intervalo superior 1571.51  $\mu\text{S}/\text{cm}$  es mayor al límite de aceptación 1374.3  $\mu\text{S}/\text{cm}$  según regla de decisión.

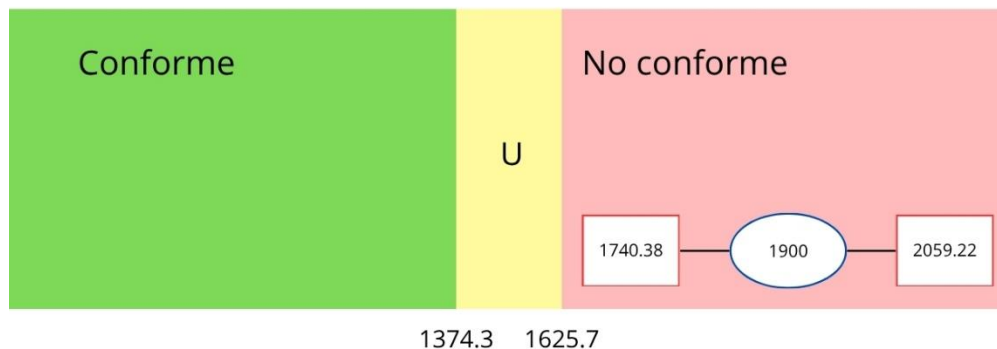


Sí, el resultado obtenido es de 1900  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , aplicando el valor de Incertidumbre expandida de  $\pm 8.38\%$ : se obtiene la dispersión de los valores atribuidos al valor medido de Conductividad, o sea 1470.38 – 2059.22  $\mu\text{S}/\text{cm}$ .



Entonces,

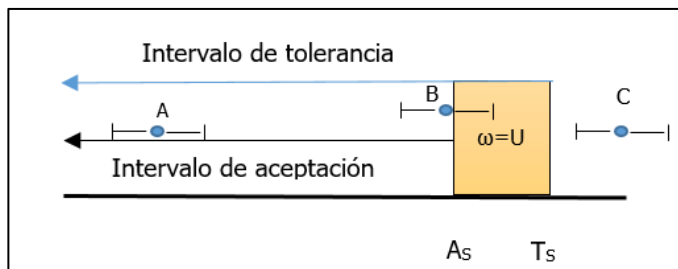
El valor obtenido de 1900  $\mu\text{S}/\text{cm}$  junto con su intervalo 1470.38 – 2059.22  $\mu\text{S}/\text{cm}$  es mayor al límite de aceptación 1374.3  $\mu\text{S}/\text{cm}$  por lo tanto el resultado se declara **No Conforme**.



### **REGLA DE DECISIÓN APLICANDO UN INTERVALO DE TOLERANCIA UNILATERAL SUPERIOR PARA EL ENSAYO DE TURBIEDAD**

Para el cálculo de la regla de decisión de Turbiedad se tomará el valor de referencia de 15 NTU establecido en la Norma Técnica Guatemalteca COGUANOR NTG 29 001 y para la Norma Técnica Guatemalteca COGUANOR NTG 29 005 de 0.5 NTU. Se ejemplificará para el valor de referencia de 15 NTU sin embargo los cálculos e incertidumbre son los mismos para el valor de referencia de 0.5 NTU. El valor de referencia cambia según el tipo de muestra y normativa aplicada.

#### **Límite de tolerancia unilateral superior**



**Figura 1.** Esquema de regla de decisión, aceptación conservadora

**Criterio de aceptación:** El valor medido se aceptará conforme cuando:  $R \pm U < A_s$

**R:** Valor medido

**U:** Incertidumbre

**As:** Límite de aceptación superior

(—●— <  $A_s$ )

Donde:

**A:** El valor medido junto con su intervalo de incertidumbre (—●—) se encuentra dentro del intervalo de aceptación por lo tanto se declara conforme.

**B:** El valor medido junto con su intervalo de incertidumbre (—●—) se encuentra dentro del intervalo de tolerancia pero fuera del intervalo de aceptación por lo tanto se declara no conforme.

**C:** El valor medido junto con su intervalo de incertidumbre (—●—) se encuentra fuera del intervalo de tolerancia y de aceptación, por lo tanto se declara como no conforme.

#### **Declaración de conformidad**

| Resultado obtenido de Conductividad (NTU) | Incertidumbre expandida de la medición | Límite de aceptación superior según regla de decisión (NTU) | Valor de referencia* (NTU) | Declaración de la Conformidad |
|-------------------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------|----------------------------|-------------------------------|
| 10                                        | ± 3.30%                                | 14.505                                                      | 15                         | Conforme                      |
| 14.5                                      |                                        |                                                             |                            | No Conforme                   |
| 20                                        |                                        |                                                             |                            | No Conforme                   |

**\*Norma Técnica Guatemalteca COGUANOR NTG 29 001 (Agua potable).**

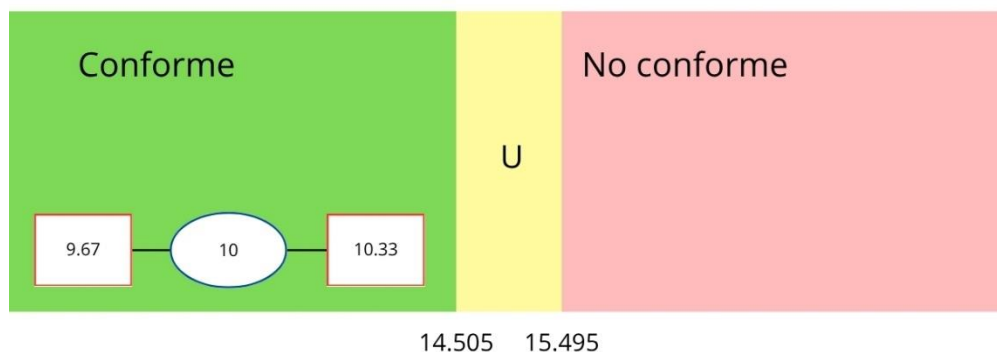
Por ejemplo,

Sí el resultado obtenido es de 10 NTU, aplicando el valor de Incertidumbre expandida de  $\pm 3.30\%$  se obtiene la dispersión de los valores atribuidos al valor medido de Turbiedad, o sea: 9.67 – 10.33 NTU.



Entonces,

El valor obtenido de 10 NTU junto con su intervalo 9.67 – 10.33 NTU es menor al límite de aceptación superior de 14.505 NTU, por lo tanto, el resultado se declara **Conforme**.

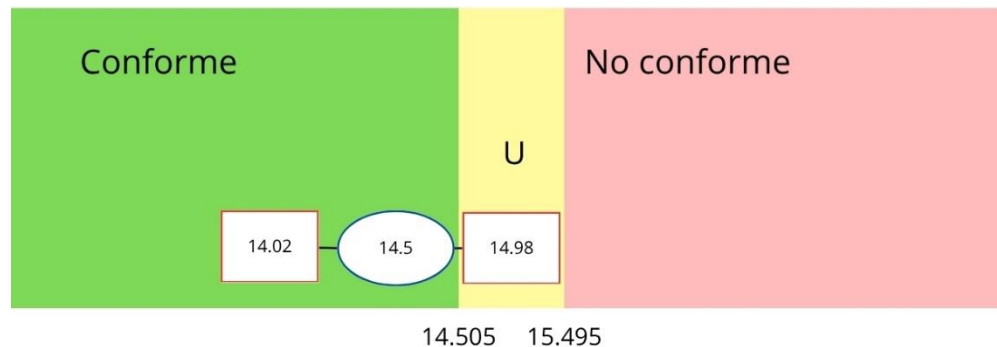


Sí, el resultado obtenido es de 14.5 NTU, aplicando el valor de Incertidumbre expandida de  $\pm 3.30\%$  se obtiene la dispersión de los valores atribuidos al valor medido de Turbiedad, o sea: 14.02 – 14.98 NTU.



Entonces,

El valor obtenido de 14.5 NTU se declara **No Conforme** debido a que su intervalo superior 14.98 NTU es mayor al límite de aceptación 14.505 NTU según regla de decisión.

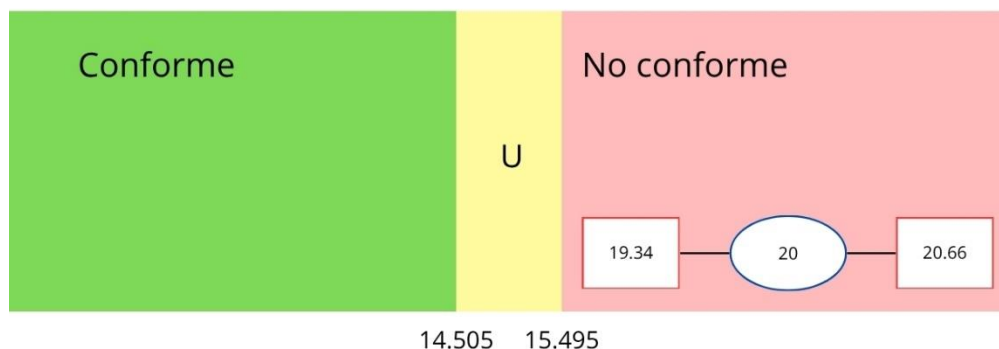


Sí, el resultado obtenido es de 20 NTU, aplicando el valor de Incertidumbre expandida de  $\pm 3.30\%$ : se obtiene la dispersión de los valores atribuidos al valor medido de Turbiedad, o sea 19.34 – 20.66 NTU.



Entonces,

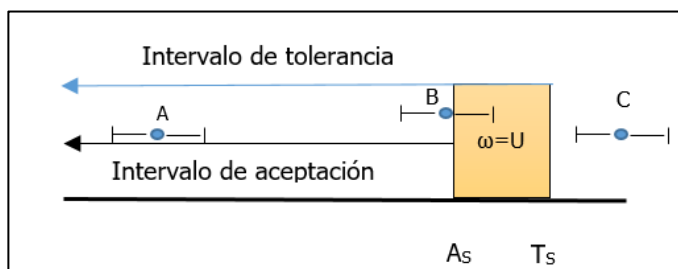
El valor obtenido de 20 NTU junto con su intervalo 19.34 – 20.66 NTU es mayor al límite de aceptación 14.505 NTU por lo tanto el resultado se declara **No Conforme**.



### REGLA DE DECISIÓN APLICANDO UN INTERVALO DE TOLERANCIA UNILATERAL SUPERIOR PARA EL ENSAYO DE NITRITOS

Para el cálculo de la regla de decisión de Nitritos se tomará el valor de referencia de 3.0 mg/L establecido en la Norma Técnica Guatemalteca COGUANOR NTG 29 001 y para la Norma Técnica Guatemalteca COGUANOR NTG 29 005 de 1.0 mg/L. Se ejemplificará para el valor de referencia de 1.0 mg/L sin embargo los cálculos e incertidumbre son los mismos para el valor de referencia de 3.0 mg/L. El valor de referencia cambia según el tipo de muestra y normativa aplicada.

#### Límite de tolerancia unilateral superior



**Figura 1.** Esquema de regla de decisión, aceptación conservadora

**Criterio de aceptación:** El valor medido se aceptará conforme cuando:  $R \pm U < A_s$

**R:** Valor medido

**U:** Incertidumbre

**As:** Límite de aceptación superior

( $| \bullet | < A_s$ )

Donde:

**A:** El valor medido junto con su intervalo de incertidumbre ( $| \bullet |$ ) se encuentra dentro del intervalo de aceptación por lo tanto se declara conforme.

**B:** El valor medido junto con su intervalo de incertidumbre ( $| \bullet |$ ) se encuentra dentro del intervalo de tolerancia pero fuera del intervalo de aceptación por lo tanto se declara no conforme.

**C:** El valor medido junto con su intervalo de incertidumbre ( $| \bullet |$ ) se encuentra fuera del intervalo de tolerancia y de aceptación, por lo tanto se declara como no conforme.

#### Declaración de conformidad

| Resultado obtenido de Conductividad (mg/L) | Incertidumbre expandida de la medición | Límite de aceptación superior según regla de decisión (mg/L) | Valor de referencia* (mg/L) | Declaración de la Conformidad |
|--------------------------------------------|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|
| 0.3                                        | ± 9.85%                                | 0.9015                                                       | 1.0                         | Conforme                      |
| 0.92                                       |                                        |                                                              |                             | No Conforme                   |
| 1.5                                        |                                        |                                                              |                             | No Conforme                   |

**\*Norma Técnica Guatemalteca COGUANOR NTG 29 005 (Agua envasada).**

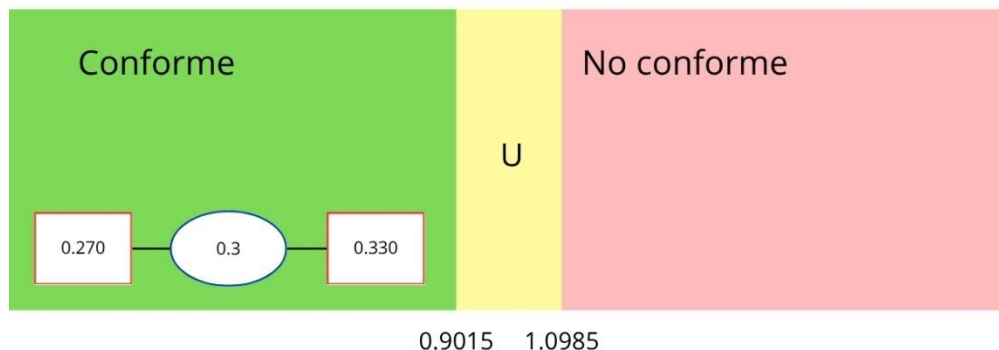
Por ejemplo,

Sí el resultado obtenido es de 0.3 mg/L, aplicando el valor de Incertidumbre expandida de  $\pm 9.85\%$  se obtiene la dispersión de los valores atribuidos al valor medido de Nitritos, o sea: 0.270 – 0.330 (mg/L).

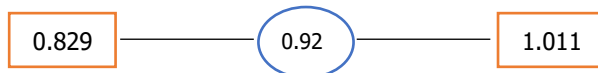


Entonces,

El valor obtenido de 0.3 mg/L junto con su intervalo 0.270 – 0.330 mg/L es menor al límite de aceptación superior de 0.9015 mg/L, por lo tanto, el resultado se declara **Conforme**.

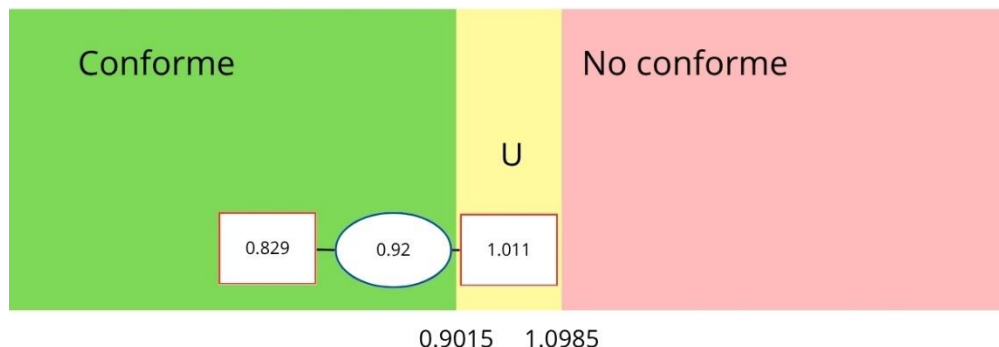


Sí, el resultado obtenido es de 0.92 mg/L, aplicando el valor de Incertidumbre expandida de  $\pm 9.85\%$  se obtiene la dispersión de los valores atribuidos al valor medido de Nitritos, o sea: 0.829 – 1.011 mg/L.



Entonces,

El valor obtenido de 0.92 mg/L se declara **No Conforme** debido a que su intervalo superior 1.011 mg/L es mayor al límite de aceptación 0.9015 mg/L según regla de decisión.



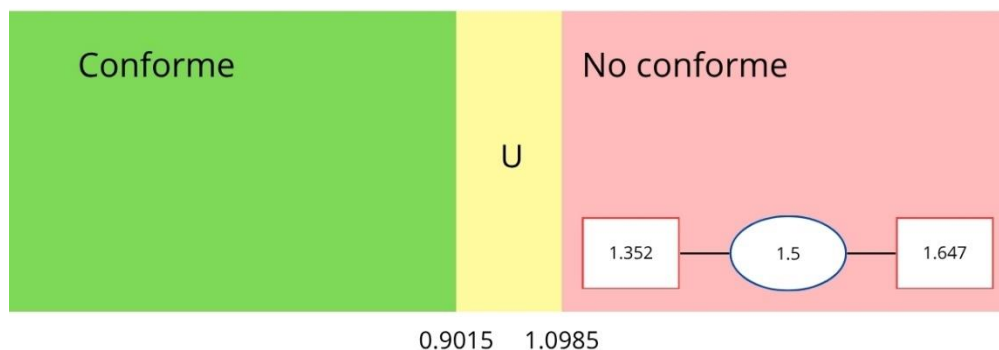


Sí, el resultado obtenido es de 1.5 mg/L, aplicando el valor de Incertidumbre expandida de  $\pm 9.85\%$ : se obtiene la dispersión de los valores atribuidos al valor medido de Nitritos, o sea: 1.352 – 1.647 mg/L.



Entonces,

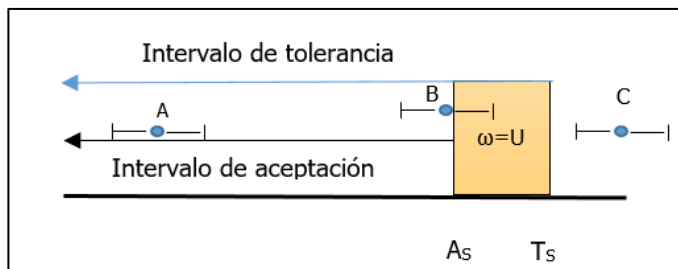
El valor obtenido de 1.5 mg/L junto con su intervalo 1.352 – 1.647 mg/L es mayor al límite de aceptación 0.9015 mg/L por lo tanto el resultado se declara **No Conforme**.



### **REGLA DE DECISIÓN APLICANDO UN INTERVALO DE TOLERANCIA UNILATERAL SUPERIOR PARA EL ENSAYO DE COLOR**

Para el cálculo de la regla de decisión de Nitritos se tomará el valor de referencia de 35 u establecido en la Norma Técnica Guatemalteca COGUANOR NTG 29 001 y para la Norma Técnica Guatemalteca COGUANOR NTG 29 005 de 5 u. Se ejemplificará para el valor de referencia de 35 u sin embargo los cálculos e incertidumbre son los mismos para el valor de referencia de 5 u. El valor de referencia cambia según el tipo de muestra y normativa aplicada.

#### **Límite de tolerancia unilateral superior**



**Figura 1.** Esquema de regla de decisión, aceptación conservadora

**Criterio de aceptación:** El valor medido se aceptará conforme cuando:  $R \pm U < A_s$

**R:** Valor medido

**U:** Incertidumbre

**As:** Límite de aceptación superior

(|—●—| <  $A_s$ )

Donde:

**A:** El valor medido junto con su intervalo de incertidumbre (|—●—|) se encuentra dentro del intervalo de aceptación por lo tanto se declara conforme.

**B:** El valor medido junto con su intervalo de incertidumbre (|—●—|) se encuentra dentro del intervalo de tolerancia pero fuera del intervalo de aceptación por lo tanto se declara no conforme.

**C:** El valor medido junto con su intervalo de incertidumbre (|—●—|) se encuentra fuera del intervalo de tolerancia y de aceptación, por lo tanto se declara como no conforme.

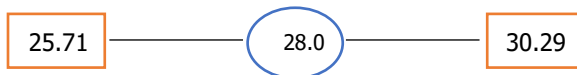
#### **Declaración de conformidad**

| Resultado obtenido de Conductividad (u) | Incertidumbre expandida de la medición | Límite de aceptación superior según regla de decisión (u) | Valor de referencia* (u) | Declaración de la Conformidad |
|-----------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------|--------------------------|-------------------------------|
| 28.0                                    | ± 8.17%                                | 32.1405                                                   | 35.0                     | Conforme                      |
| 30.5                                    |                                        |                                                           |                          | No Conforme                   |
| 35.9                                    |                                        |                                                           |                          | No Conforme                   |

**\*Norma Técnica Guatemalteca COGUANOR NTG 29 001 (Agua Potable).**

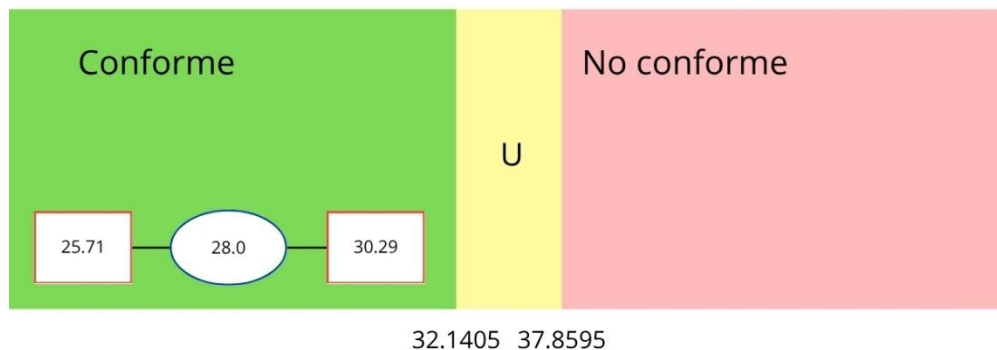
Por ejemplo,

Sí el resultado obtenido es de 28.0 u, aplicando el valor de Incertidumbre expandida de  $\pm 8.17 \%$  se obtiene la dispersión de los valores atribuidos al valor medido de Color, o sea: 25.71 – 28.0 (u).



Entonces,

El valor obtenido de 28.0 u junto con su intervalo 25.71 – 28.0 u es menor al límite de aceptación superior de 32.1405 u, por lo tanto, el resultado se declara **Conforme**.

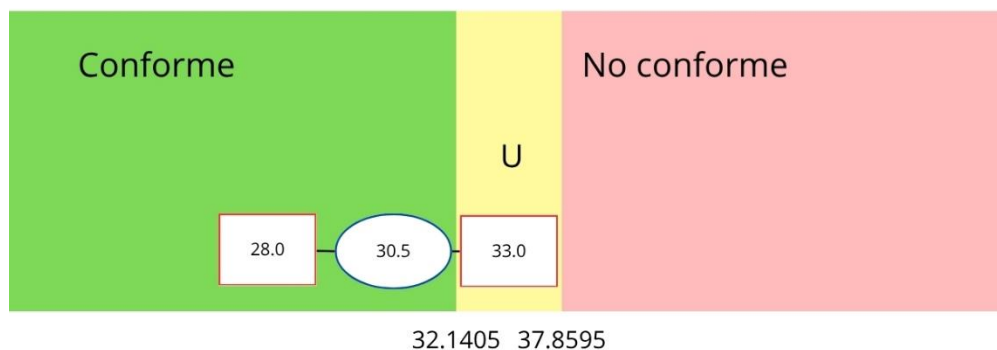


Sí, el resultado obtenido es de 30.5 u, aplicando el valor de Incertidumbre expandida de  $\pm 8.17 \%$  se obtiene la dispersión de los valores atribuidos al valor medido de Color, o sea: 28.0 – 33.0 u.



Entonces,

El valor obtenido de 30.5 u se declara **No Conforme** debido a que su intervalo superior 33.0 u es mayor al límite de aceptación 32.1405 u según regla de decisión.

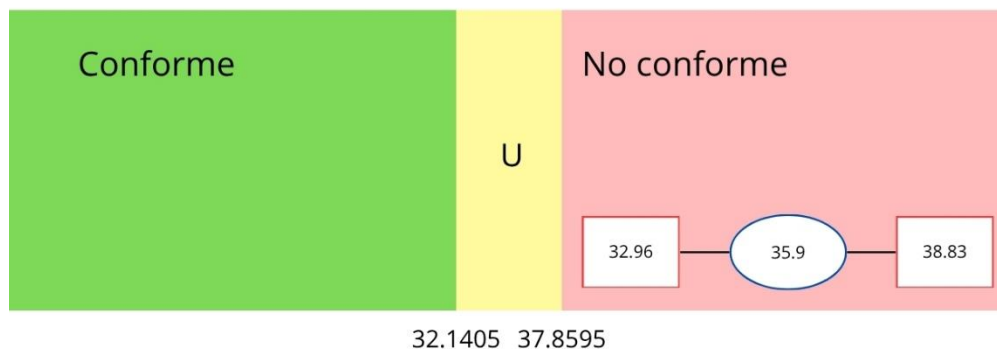


Sí, el resultado obtenido es de 35.9 u, aplicando el valor de Incertidumbre expandida de  $\pm 8.17 \%$ : se obtiene la dispersión de los valores atribuidos al valor medido de Color, o sea: 32.96 – 38.83 u.



Entonces,

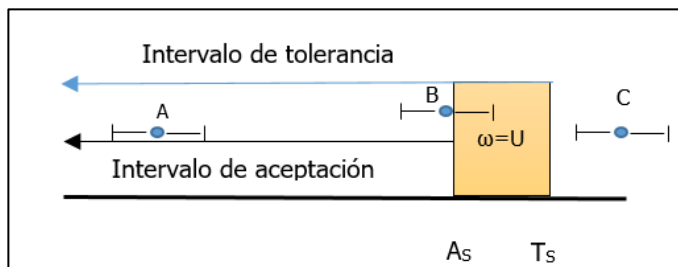
El valor obtenido de 35.9 u junto con su intervalo 32.9 – 38.83 u es mayor al límite de aceptación 32.1405 u por lo tanto el resultado se declara **No Conforme**.



**REGLA DE DECISIÓN APLICANDO UN INTERVALO DE TOLERANCIA UNILATERAL SUPERIOR**  
**PARA EL ENSAYO DE SULFATOS**

Para el cálculo de la regla de decisión de Sulfatos se tomará el valor de referencia de 250 mg/L establecido en la Norma Técnica Guatemalteca COGUANOR NTG 29 001.

**Límite de tolerancia unilateral superior**



**Figura 1.** Esquema de regla de decisión, aceptación conservadora

**Criterio de aceptación:** El valor medido se aceptará conforme cuando:  $R \pm U < A_s$

**R:** Valor medido

**U:** Incertidumbre

**As:** Límite de aceptación superior

( $| \bullet | < A_s$ )

Donde:

**A:** El valor medido junto con su intervalo de incertidumbre ( $| \bullet |$ ) se encuentra dentro del intervalo de aceptación por lo tanto se declara conforme.

**B:** El valor medido junto con su intervalo de incertidumbre ( $| \bullet |$ ) se encuentra dentro del intervalo de tolerancia pero fuera del intervalo de aceptación por lo tanto se declara no conforme.

**C:** El valor medido junto con su intervalo de incertidumbre ( $| \bullet |$ ) se encuentra fuera del intervalo de tolerancia y de aceptación, por lo tanto se declara como no conforme.

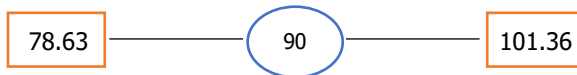
**Declaración de conformidad**

| Resultado obtenido de Conductividad (mg/L) | Incertidumbre expandida de la medición | Límite de aceptación superior según regla de decisión (mg/L) | Valor de referencia* (mg/L) | Declaración de la Conformidad |
|--------------------------------------------|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|
| 90                                         | ± 12.63                                | 218.425                                                      | 250                         | Conforme                      |
| 220                                        |                                        |                                                              |                             | No Conforme                   |
| 289                                        |                                        |                                                              |                             | No Conforme                   |

**\*Norma Técnica Guatemalteca COGUANOR NTG 29 001 (Agua Potable).**

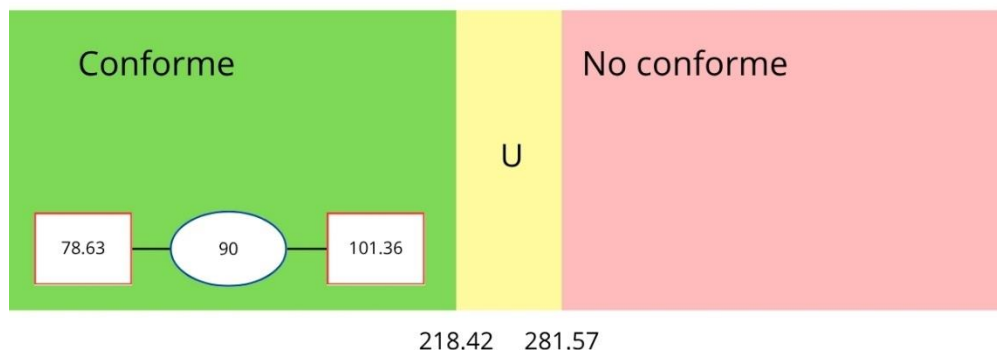
Por ejemplo,

Sí el resultado obtenido es de 90 mg/L, aplicando el valor de Incertidumbre expandida de  $\pm 12.63\%$  se obtiene la dispersión de los valores atribuidos al valor medido de Sulfatos, o sea: 78.63 – 101.36 mg/L.



Entonces,

El valor obtenido de 90 mg/L junto con su intervalo 78.63 – 101.36 mg/L es menor al límite de aceptación superior de 218.42 mg/L, por lo tanto, el resultado se declara **Conforme**.

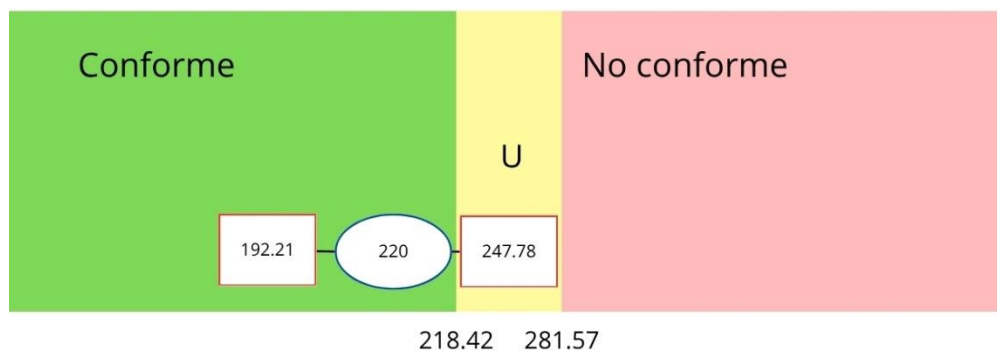


Sí, el resultado obtenido es de 220 mg/L, aplicando el valor de Incertidumbre expandida de  $\pm 12.63\%$  se obtiene la dispersión de los valores atribuidos al valor medido de Sulfatos, o sea: 192.21– 247.78 mg/L.



Entonces,

El valor obtenido de 220 mg/L se declara **No Conforme** debido a que su intervalo superior 247.78 mg/L es mayor al límite de aceptación 218.42 mg/L según regla de decisión.

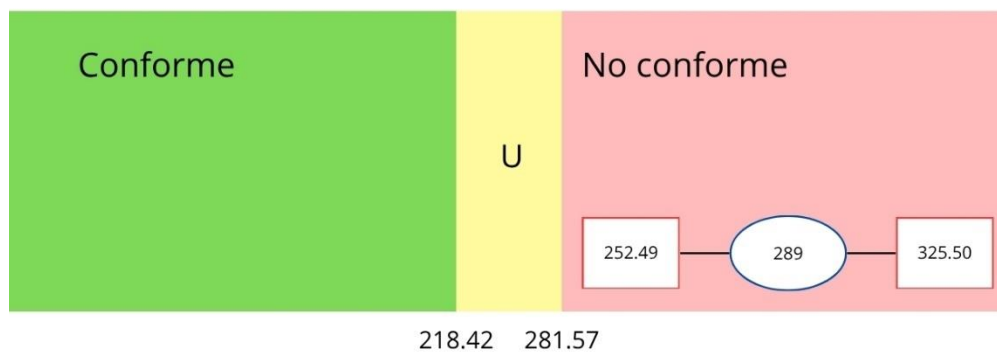


Sí, el resultado obtenido es de 289 mg/L, aplicando el valor de Incertidumbre expandida de  $\pm 9.85\%$ : se obtiene la dispersión de los valores atribuidos al valor medido de Sulfatos, o sea: 252.49 – 325.50 mg/L.



Entonces,

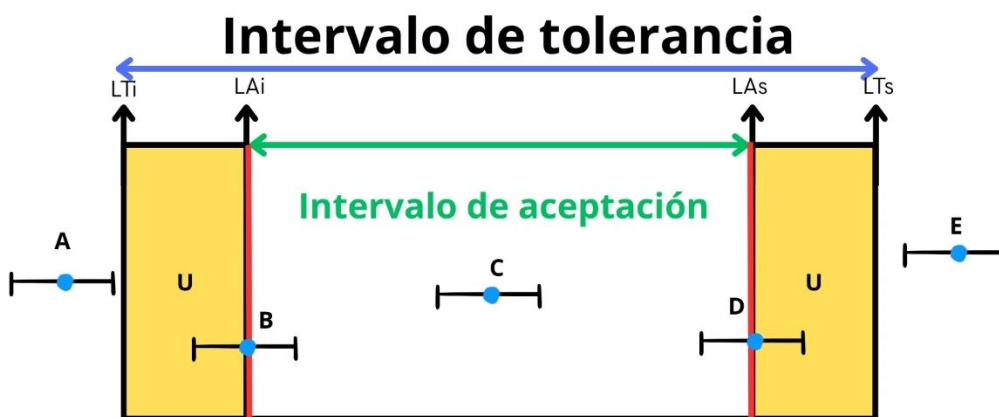
El valor obtenido 289 mg/L junto con su intervalo 252.49 – 325.5 mg/L es mayor al límite de aceptación 218.42 mg/L por lo tanto el resultado se declara **No Conforme**.



### **REGLA DE DECISIÓN APLICANDO UN INTERVALO DE TOLERANCIA BILATERAL PARA EL ENSAYO DE pH**

Para el cálculo de la regla de decisión de pH se tomarán los valores de referencia de 6.5 a 8.5 establecidos en la Norma Técnica Guatemalteca COGUANOR NTG 29 001 y en la Norma Técnica Guatemalteca COGUANOR NTG 29 005.

#### **Límite de tolerancia bilateral**



**Figura 1.** Esquema de regla de decisión, aceptación conservadora

**Criterio de aceptación:** El valor medido se aceptará conforme cuando:  $LA_i < R \pm U < LA_s$

**R:** Valor medido  
**U:** Incertidumbre  
**As:** Límite de aceptación superior  
 (—●— <  $A_s$ )

Donde:

**A:** El valor medido junto con su intervalo de incertidumbre (—●—) se encuentra fuera del intervalo de tolerancia y de aceptación, por lo tanto se declara como no conforme.

**B:** El valor medido junto con su intervalo inferior de incertidumbre (—●) se encuentra fuera del intervalo de aceptación por lo tanto se declara no conforme.

**C:** El valor medido junto con su intervalo de incertidumbre (—●—) se encuentra dentro del intervalo de aceptación por lo tanto se declara conforme.

**D:** El valor medido junto con su intervalo superior de incertidumbre (●—) se encuentra fuera del intervalo de aceptación, por lo tanto se declara como no conforme.

**E:** El valor medido junto con su intervalo de incertidumbre (—●—) se encuentra fuera del intervalo de tolerancia y de aceptación, por lo tanto se declara como no conforme.



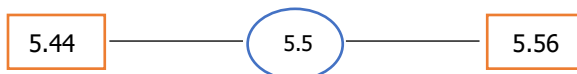
**Declaración de conformidad**

| Resultado obtenido de Conductividad | Incertidumbre expandida de la medición | Límite de aceptación bilateral según regla de decisión | Valor de referencia* | Declaración de la Conformidad |
|-------------------------------------|----------------------------------------|--------------------------------------------------------|----------------------|-------------------------------|
| 5.5                                 | ±1.08%                                 | 6.57-8.41                                              | 6.5-8.5              | No Conforme                   |
| 6.6                                 |                                        |                                                        |                      | No Conforme                   |
| 7.1                                 |                                        |                                                        |                      | Conforme                      |
| 8.4                                 |                                        |                                                        |                      | No Conforme                   |
| 8.9                                 |                                        |                                                        |                      | No conforme                   |

**\*Norma Técnica Guatemalteca COGUANOR NTG 29 005 (Agua envasada).**

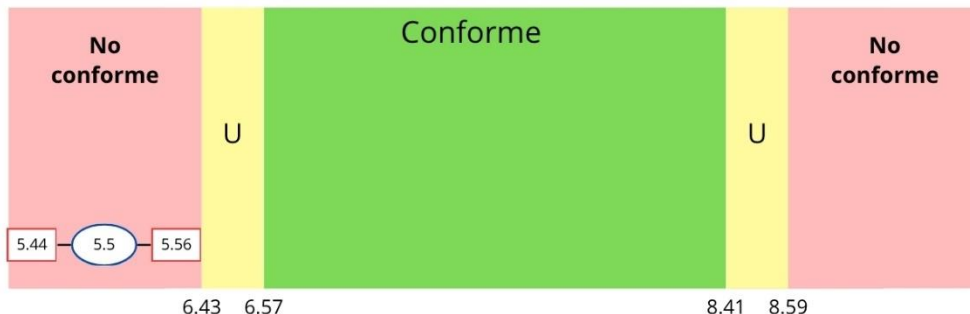
Por ejemplo,

Sí el resultado obtenido de pH es de 5, aplicando el valor de Incertidumbre expandida de  $\pm 1.08\%$  se obtiene la dispersión de los valores atribuidos al valor medido de pH, o sea: 5.44 – 5.56.



Entonces,

El valor obtenido de pH 5.5 junto con su intervalo 5.44– 5.56 es menor al límite de aceptación inferior de 6.57, por lo tanto, el resultado se declara **No Conforme**.



Sí, el resultado obtenido de pH es de 6.6, aplicando el valor de Incertidumbre expandida de  $\pm 1.08\%$  se obtiene la dispersión de los valores atribuidos al valor medido de pH, o sea: 6.53– 6.67.



Entonces,

El valor obtenido de pH 6.6 se declara **No Conforme** debido a que su intervalo inferior 6.53 es menor al límite de aceptación inferior 6.57 según regla de decisión.

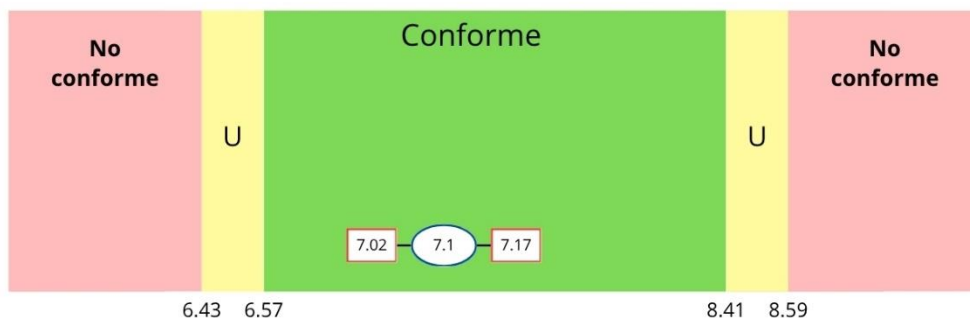


Sí, el resultado obtenido de pH es de 7.1, aplicando el valor de Incertidumbre expandida de  $\pm 1.08 \%$ : se obtiene la dispersión de los valores atribuidos al valor medido de pH, o sea: 7.02 – 7.17.



Entonces,

El valor obtenido de pH 7.1 junto con su intervalo de 7.02 – 7.17 es mayor al límite de aceptación inferior 6.57 y menor al límite de aceptación superior 8.41 por lo tanto el resultado se declara **Conforme**.



Sí, el resultado obtenido de pH es de 8.4, aplicando el valor de Incertidumbre expandida de  $\pm 1.08 \%$  se obtiene la dispersión de los valores atribuidos al valor medido de pH, o sea: 8.31–8.49.



Entonces,

El valor obtenido de pH es de 8.4 se declara **No Conforme** debido a que su intervalo superior 8.49 es mayor al límite de aceptación superior 8.41 según regla de decisión.



Sí, el resultado obtenido de pH es de 8.9, aplicando el valor de Incertidumbre expandida de  $\pm 1.08 \%$  se obtiene la dispersión de los valores atribuidos al valor medido de pH, o sea: 8.80–8.99



Entonces,

El valor obtenido de pH 8.9 se declara **No Conforme** debido a que todo su intervalo es mayor al límite de aceptación superior 8.41 según regla de decisión.

