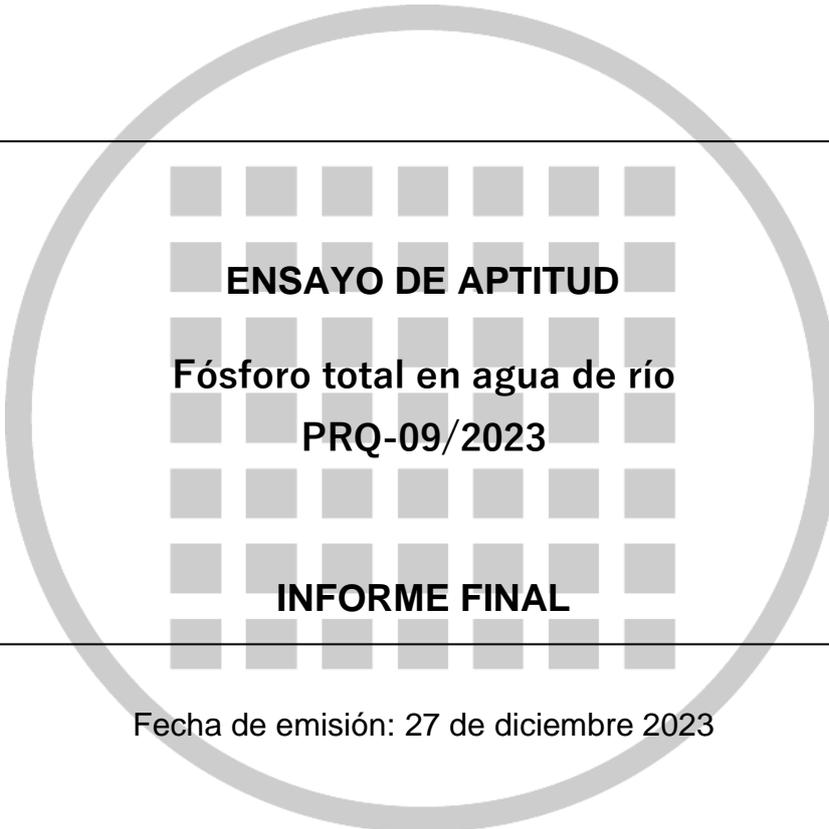


---



**ENSAYO DE APTITUD**

**Fósforo total en agua de río**  
**PRQ-09/2023**

**INFORME FINAL**

---

Fecha de emisión: 27 de diciembre 2023

**INTI**

Lic. Fernando Kornblit  
Director  
**Departamento de Calidad en  
las Mediciones**

## ÍNDICE

<b>LISTA DE PARTICIPANTES</b>	<b>3</b>
<b>1. OBJETIVO</b>	<b>4</b>
<b>2. ALCANCE</b>	<b>4</b>
<b>3. DECLARACIÓN DE CONFIDENCIALIDAD</b>	<b>4</b>
<b>4. REFERENCIAS</b>	<b>4</b>
<b>5. RESPONSABILIDADES</b>	<b>4</b>
<b>6. ÍTEMS DE ENSAYO ENVIADOS</b>	<b>5</b>
6.1 Preparación de las muestras	5
6.2 Homogeneidad y estabilidad	5
<b>7. RESULTADOS ENVIADOS POR LOS PARTICIPANTES</b>	<b>5</b>
7.1. Datos enviados	5
7.2. Método de ensayo	5
<b>8. TRATAMIENTO ESTADÍSTICO DE LOS RESULTADOS</b>	<b>5</b>
<b>9. EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO DE LOS LABORATORIOS</b>	<b>7</b>
<b>10. COMENTARIOS</b>	<b>7</b>
<b>ANEXO 1 – Tablas</b>	<b>8</b>
<b>ANEXO 2 – Graficos</b>	<b>9</b>

**INTI**

## LISTA DE PARTICIPANTES

### **Ambiental Pehuén S.A.**

Panamá 3840  
Munro, Vicente López, Buenos Aires  
Argentina

### **CIATI - CENTRO TECNOLÓGICO**

45097 54  
Villa Regina, Río Negro  
Argentina

### **Grupo Induser SRL**

Juan Jose Castelli 1761  
Lomas de Zamora, Buenos Aires  
Argentina

### **Laboratorio de Gestión Ambiental INTA Pergamino**

Ruta 32 km 4.5 32  
Pergamino, Buenos Aires  
Argentina

### **Laboratorio de Química Analítica. Facultad de Ingeniería Química. Universidad Nacional del Litoral**

Boulevard Pellegrini 2750  
Santa Fe,  
Argentina

### **Laboratorio Servicios Analíticos**

Avellaneda 138  
San Rafael, Mendoza  
Argentina

### **Universidad Tecnológica Nacional-Facultad Regional del Neuquén**

Avenida Reverendo Pedro Rotter 176  
Plaza Huincul, Neuquén  
Argentina



## 1. OBJETIVO

Los ensayos de aptitud brindan al laboratorio la posibilidad de iniciar acciones de mejora y fomentar la eficacia de sus procesos, y demostrar competencia técnica en la realización de sus ensayos.

El objetivo del presente ensayo de aptitud es mostrar el desempeño individual de los participantes en la capacidad de medición en fósforo total en agua de río. El presente informe detalla el desarrollo del proceso de organización, las metodologías estadísticas aplicadas, la evaluación de los datos y las conclusiones obtenidas.

## 2. ALCANCE

Se analizó lo siguiente: fósforo total dentro del rango de aceptación entre 0,1 a 0,5 mg/l en una (1) muestra de agua de río.

## 3. DECLARACIÓN DE CONFIDENCIALIDAD

El INTI preserva la confidencialidad de los participantes mediante la asignación de un código único elegido en forma aleatoria, el cual es sólo conocido por el propio participante. El tratamiento de los resultados y el informe de estos se realizan utilizando ese mismo número.

Se informa a cada participante el número que le fue asignado para el presente ensayo de aptitud.

El personal de INTI firma un compromiso de confidencialidad.

## 4. REFERENCIAS

1- ISO 13528:2022 Statistical methods for use in proficiency testing by interlaboratory comparisons.

2- Standard Methods for the Examination of Waters and Wastewaters. APHA. 24th Edition. 4500-P B (4) y D. Digestión ácida en plancha (con ac. Sulfúrico y Nítrico). Espectrometría molecular VIS.

3- Digestión asistida por microondas. Cuantificación por adición Estándar con estándar Interno. Espectrometría de masas de sector magnético con plasma acoplado inductivamente (ICP- SFMS).

4- Digestión asistida por microondas. Cuantificación por adición Estándar con estándar Interno. Espectrometría de emisión atómica con plasma acoplado inductivamente (ICP-AES).

## **5. RESPONSABILIDADES**

5.1 El grupo técnico ejecutor fue integrado de la siguiente manera:

- Coordinador: Ivana Palacios, INTI – SAI.
- Experto técnico: Flavia Berho, INTI – DCyPI.
- Experto estadístico: Prof. Ángel Castro, INTI – SAI.

## **5.2 Actividades subcontratadas**

Correo Argentino

## **6. ÍTEMS DE ENSAYO ENVIADOS**

### **6.1 Preparación de los ítems de ensayo**

Los ítems de ensayo provienen de un proyecto que realizaron los Institutos Nacionales de Metrología, como parte de los objetivos del Subproyecto: “Mediciones precisas de Oxígeno disuelto, Fósforo y Clorofila en diferentes ambientes acuáticos para la evaluación correcta de monitoreo de la biodiversidad”, se desarrolló un Material de

Referencia Certificado (MRC) de fósforo en agua de río con fecha de vencimiento abril de 2024.

Los Institutos Nacionales de Metrología participantes del proyecto:

Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI) – Argentina

Instituto Boliviano de Metrología (IBMETRO) – Bolivia

Servicio Ecuatoriano de Normalización (INEN) – Ecuador

Instituto Nacional de Calidad (INACAL) – Perú

Laboratorio Tecnológico del Uruguay (LATU) – Uruguay

## 6.2 Homogeneidad y estabilidad

Homogeneidad:

Declarada en el Certificado N°: 01-2022, Versión 01; fecha de certificación: 03-05-2022; lote N°:001 del material de Referencia Certificado Fósforo total en agua de río

Estabilidad:

Se verificó la estabilidad de las muestras realizando un muestreo aleatorio de los recipientes fraccionados. Standard Methods for the Examination of Waters and Wastewaters. APHA. 24th Edition. 4500-P B (4) y D. Digestión ácida en plancha (con ac. Sulfúrico y Nítrico). Espectrometría molecular VIS.

Luego se aplicó la instrucción del SAI: “Evaluación de la homogeneidad y estabilidad de los ítems de ensayo – IT02 PS 02”. Los resultados obtenidos revelan la estabilidad de las muestras utilizadas.

## 7. RESULTADOS ENVIADOS POR LOS PARTICIPANTES

### 7.1. Datos enviados

Los datos enviados por los participantes figuran en la tabla número 1 del anexo 1 y en el gráfico 1 del anexo 2. El número de cifras significativas figuran tal como fueron informadas por los participantes.

Las determinaciones fueron realizadas entre el 7 al 30 de noviembre de 2023, período durante el cual pudo determinarse la estabilidad de las muestras.

### 7.2. Método de ensayo

En la tabla 2 del anexo 1 pueden observarse los métodos utilizados por los participantes.

## 8. TRATAMIENTO ESTADÍSTICO DE LOS RESULTADOS

Se asignó como valor de referencia de fósforo total para el presente ensayo de aptitud al valor asignado certificado por los INM del proyecto, expresado a continuación:

**Valor Asignado por los INM: 0,338 mg/l**  
**Incertidumbre expandida (k=2) = 0,027 mg/l**

## 9. EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO DE LOS LABORATORIOS

Para evaluar el desempeño de los laboratorios participantes se utilizó el parámetro  $E_n$ , definido de la siguiente manera:

$$E_n = \frac{x_i - x_{ref}}{\sqrt{U_i^2 + U_{ref}^2}}$$

Donde:

$x_i$  = valor informado por el participante,

$x_{ref}$  = valor de referencia del parámetro del ítem de ensayo,

$U_i$  = incertidumbre expandida de medición informada por el participante,

$U_{ref}$  = incertidumbre expandida de medición del valor de referencia.

Los valores del parámetro  $E_n$  así obtenidos pueden verse en la Tabla 3 del Anexo 1 y en el Gráfico 2 del Anexo 2.

Es posible clasificar los resultados obtenidos por el participante de la siguiente forma:

■  $|E_n| < 1$  satisfactorio, ■

■  $|E_n| \geq 1$  no satisfactorio. ■

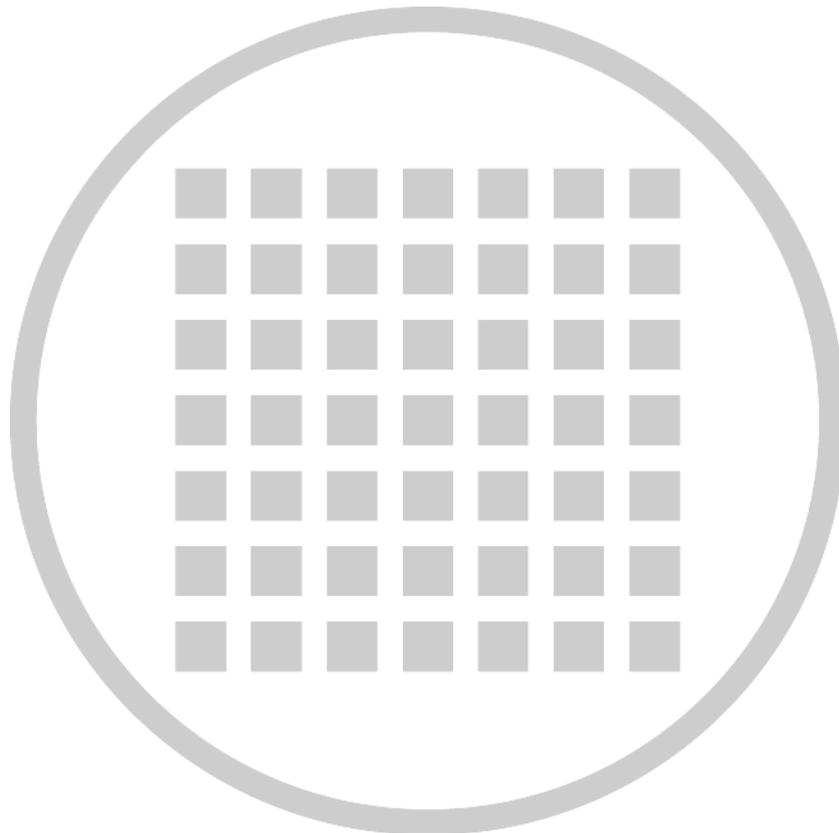
## 10. COMENTARIOS

Aquellos participantes que hayan obtenido valores de  $|E_n|$  mayores que 1 (uno) deberían revisar la metodología empleada.

Usted puede consultar el informe en <https://www.inti.gob.ar/areas/metrologia-y-calidad/interlaboratorios>, el que estará vigente por un tiempo limitado, de detectar alguna anomalía notificar a [interlab@inti.gob.ar](mailto:interlab@inti.gob.ar).

De requerir asistencia o asesoramiento posterior, o por apelaciones, dirigirse a [interlab@inti.gob.ar](mailto:interlab@inti.gob.ar).

INTI



# INTI

**ANEXO 1 - Tablas**

**Tabla 1**

**Datos enviados por los participantes**

<b>Fósforo Total / (mg/L)</b>		
<b>Part. N°</b>	<b>Valor informado</b>	<b>Incertidumbre expandida</b>
1	0,31	0,019
2	0,370	0,017
3	0,461	0,039
4	0,41	10 %
5	0,22	0,03
6	0,37	0,02
7	0,40	0,03
8	0,46	18 %

**INTI**

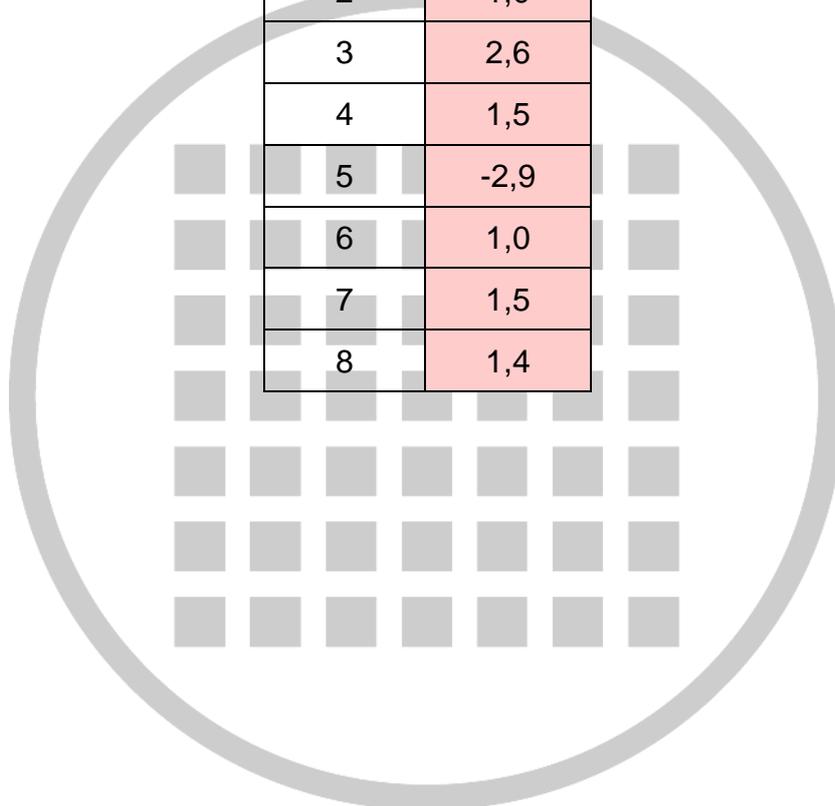
**Tabla 2**

**Métodos utilizados por los participantes**

<b>Part. N°</b>	<b>Método utilizado</b>
<b>1</b>	Standard Methods for the Examination of Waters and Wastewaters. APHA. 22nd Edition. 4500-P B (4) y D. Digestión ácida en plancha (con ac. Sulfúrico y Nítrico). Espectrometría molecular VIS.
<b>2</b>	Standard Methods for the Examination of Waters and Wastewaters. APHA. 22nd Edition. 4500-P B (4) y D. Digestión ácida en plancha (con ac. Sulfúrico y Nítrico). Espectrometría molecular VIS.
<b>3</b>	Standard Methods for the Examination of Waters and Wastewaters. APHA. 22nd Edition. 4500-P B (4) y D. Digestión ácida en plancha (con ac. Sulfúrico y Nítrico). Espectrometría molecular VIS.
<b>4</b>	Standard Methods for the Examination of Waters and Wastewaters. APHA. 22nd Edition. 4500-P B (4) y D. Digestión ácida en plancha (con ac. Sulfúrico y Nítrico). Espectrometría molecular VIS.
<b>5</b>	Standard Methods for the Examination of Waters and Wastewaters. APHA. 22nd Edition. 4500-P B (4) y D. Digestión ácida en plancha (con ac. Sulfúrico y Nítrico). Espectrometría molecular VIS.
<b>6</b>	Standard Methods for the Examination of Waters and Wastewaters. APHA. 22nd Edition. 4500-P B (4) y D. Digestión ácida en plancha (con ac. Sulfúrico y Nítrico). Espectrometría molecular VIS.
<b>7</b>	Standard Methods for the Examination of Waters and Wastewaters. APHA. 22nd Edition. 4500-P B (4) y D. Digestión ácida en plancha (con ac. Sulfúrico y Nítrico). Espectrometría molecular VIS.
<b>8</b>	Digestión asistida por microondas. Cuantificación por adición Estándar con estándar Interno. Espectrometría de emisión atómica con plasma acoplado inductivamente (ICP-AES).

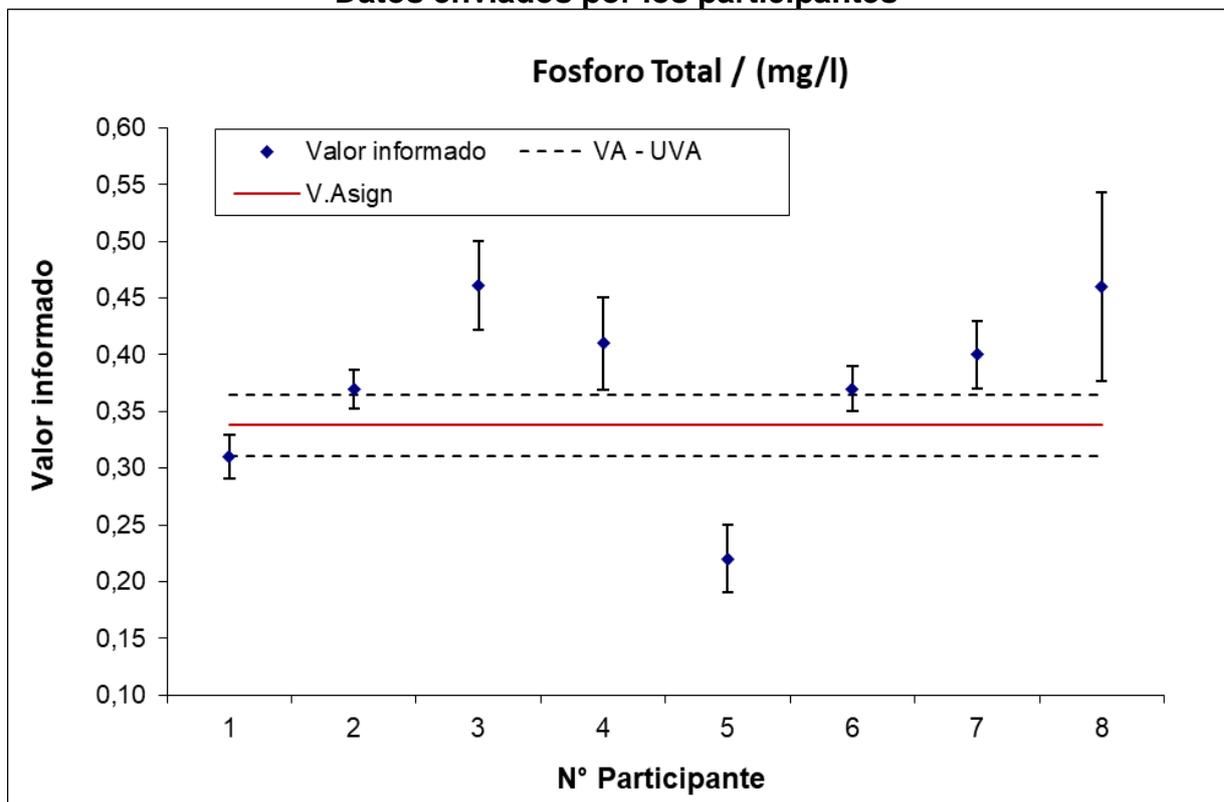
**Tabla 3****Indicador de desempeño,  $E_n$** 

N° Part.	En
1	-0,8
2	1,0
3	2,6
4	1,5
5	-2,9
6	1,0
7	1,5
8	1,4

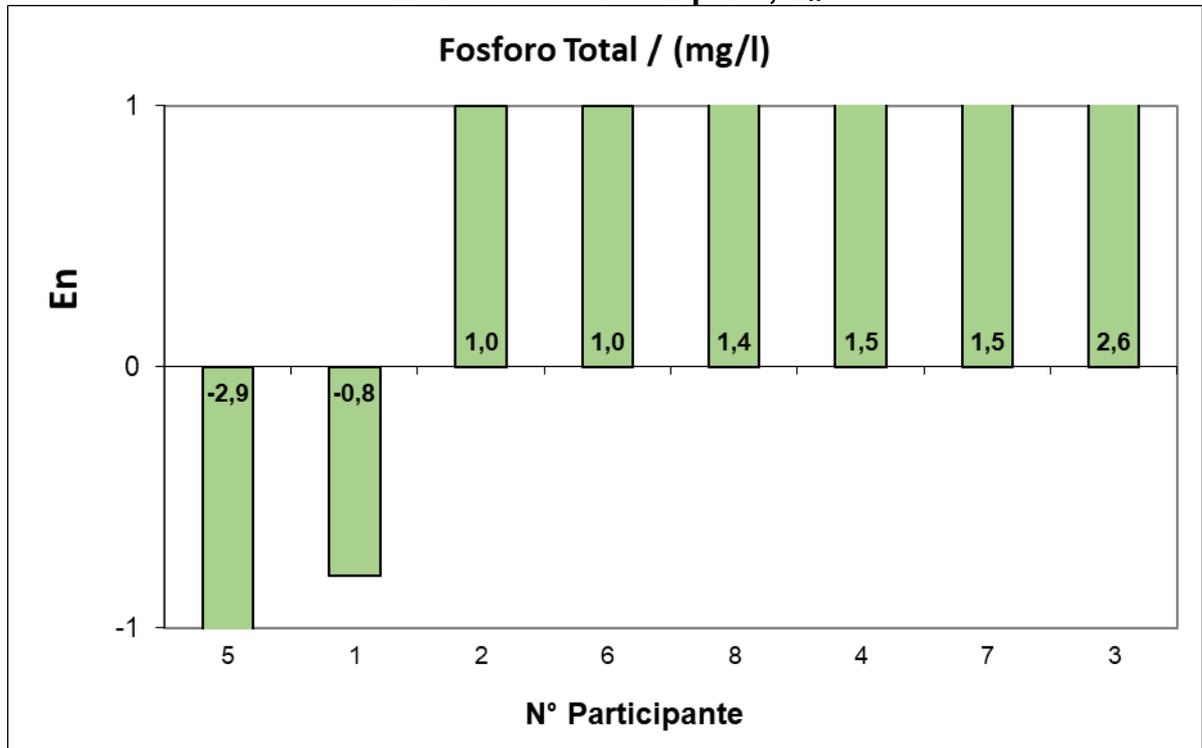
  
**INTI**



**INTI**

**Gráfico 1**
**Datos enviados por los participantes**


# INTI

**Gráfico 2**
**Indicador de desempeño,  $E_n$** 

**Valores fuera del gráfico**

N° Part.	$E_n$
5	-2,9
8	1,4
4	1,5
7	1,5
3	2,6

# INTI



República Argentina - Poder Ejecutivo Nacional  
1983/2023 - 40 AÑOS DE DEMOCRACIA

**Hoja Adicional de Firmas**  
**Informe gráfico firma conjunta**

**Número:**

**Referencia:** INFORME FINAL FOSFORO TOTAL EN AGUA DE RIO PRQ-09-2023

---

El documento fue importado por el sistema GEDO con un total de 15 pagina/s.