



**PROTOCOLO TÉCNICO**  
MCEA73006 Rev. 15



## **ENSAYO DE APTITUD**

**“EL-02/2, EFLUENTE LÍQUIDO, 49no.”**

**ID: EA17449**

**Junio 2026**

**PROVEEDOR:**

**Comité de Ensayos de Aptitud  
Fundación Química Argentina  
Mendoza 457  
Morón – Buenos Aires**

Coordinación del Programa de Ensayos de Aptitud:  
Dra. Mercedes Valerga  
E-mail: [interlaboratorios@cofilab.org.ar](mailto:interlaboratorios@cofilab.org.ar)  
Tel/Fax: (54-11) 483 5621

## 1. INTRODUCCIÓN

Los criterios establecidos para la realización del presente ensayo y las responsabilidades adquiridas por el CEA y por los LABORATORIOS participantes, son los consignados en el documento: MCEA72005: “Guía para el desarrollo y funcionamiento de los ensayos de aptitud”, del cual se envía copia adjunta a la invitación a participar.

## 2. ORGANIZACIÓN Y DISEÑO DEL ENSAYO

**2.1. Modalidad:** Evaluación de competencia técnica ó desempeño.

**2.2. Frecuencia de los ensayos:** Semestral.

**2.3. Diagnóstico de desempeño:** Puntuación z y gráficos de Youden.

**2.4. Muestras:** Las muestras consisten en una solución diluida de los analitos a determinar en agua desmineralizada acidificada con ácido nítrico conc. (2,0 a 2,5 mL de HNO<sub>3</sub>/ L).

Una vez preparado el stock de solución, se envasan muestras de aproximadamente 0,5 L en frascos plásticos con tapa y sello. Las muestras se identifican de tal forma de hacer trazable la secuencia de envasado.

La homogeneidad y la estabilidad de las muestras se evaluarán a partir de los datos enviados por los participantes. Los detalles se describirán el Informe Final del EA.

**2.5. Niveles de concentración:** Dos niveles de concentración de cada analito. Cada laboratorio participante recibirá dos muestras (A y B).

**Nota:** Las concentraciones de cada analito en ambas muestras son cercanas pero no iguales. Esto es necesario para llevar a cabo el análisis de Youden.

**2.6. Acondicionamiento:** Las muestras no requieren acondicionamiento especial, sólo se recomienda mantenerlas tapadas a temperaturas no mayores de 25 °C y al abrigo de la luz.

**2.7. Analitos o características a determinar y rangos de concentración:**

Nro.	Característica a determinar	Rango de concentración	Unidades mg/L
1	Aluminio	0,15 a 2,0	mg Al/L
2	Bario	0,20 a 2,5	mg Ba/L
3	Cinc	1,0 a 3,0	mg Zn/L
4	Cobalto	0,20 a 2,5	mg Co/L
5	Cobre	0,50 a 2,0	mg Cu/L
6	Fósforo	0,50 a 5,0	mg P/L
7	Hierro	1,0 a 5,0	mg Fe/L
8	Manganeso	0,20 a 2,0	mg Mn/L

**Nota:** Los laboratorios que no tengan implementadas técnicas analíticas para algunas de las características mencionadas podrán participar igualmente en este EA, determinando sólo aquellas que estén en capacidad de realizar.

**2.8. Método analítico a utilizar:** Cada laboratorio participante utilizará la metodología habitual que tenga implementada. Es importante que el método utilizado se informe con precisión en la “Hoja de Informe de Resultados”.

**2.9. Número de réplicas:** Solamente deberá informarse un resultado para cada analito de cada muestra recibida, este resultado será el obtenido siguiendo sus procedimientos de rutina. Si en su procedimiento de rutina Ud. realiza una determinación deberá informar este resultado. Si realiza una o más réplicas, deberá informar el promedio. Este EA está diseñado para evaluar el desempeño de su laboratorio en condiciones habituales, **no en condiciones tomando precauciones especiales.**

**2.10. Analistas:** Las determinaciones deberán ser realizadas por analistas que habitualmente realicen estos ensayos, pudiendo participar más de un analista. Para la ejecución de los ensayos los analistas deben estar en contacto directo con el Coordinador de Enlace del laboratorio y deben tener acceso al procedimiento MCEA72005: “Guía para el desarrollo y funcionamiento de los ensayos de aptitud” y a la información que se detalla en este documento, comprometiéndose a su fiel cumplimiento.

**2.11. Cifras significativas y unidades:** El número de cifras significativas utilizadas en el informe de resultados queda a criterio del participante. Las unidades a utilizar serán las expresadas en la “Hoja de Informe de Resultados”, descartándose resultados expresados en unidades diferentes. Es importante que el resultado analítico esté expresado con el mismo número de cifras decimales que la incertidumbre que se informa.

**2.12. Incertidumbre analítica:** Define la incertidumbre asociada al resultado analítico informado. Deberá informarse la incertidumbre expandida con un nivel de cobertura de  $k = 2$  (nivel de confianza del 95%). Se expresará con las mismas unidades del resultado analítico. Sería conveniente que todos los participantes informen la incertidumbre asociada al resultado analítico. En el caso de no disponerse de esta estimación, igualmente serán procesados los resultados informados.

En el estudio del ensayo se realiza un análisis cualitativo del conjunto de las incertidumbres informadas por los participantes, aunque las mismas no se utilizan para calcular los estadísticos de desempeño.

**2.13. Informe de resultados:** Los resultados de las determinaciones deben ser reportados en el formulario “Hoja de Informe de Resultados” que se envía por correo electrónico a los participantes. Se evitará informar “no detectado”, “menor que” o “mayor que”. Los resultados informados de esta forma, serán descartados en la evaluación final, y si correspondiera, contabilizados como “No satisfactorios”.

## Notas:

- 1) Los resultados informados con posterioridad a la fecha tope establecida no podrán ser ingresados a la evaluación estadística y serán rechazados.
- 2) En el caso de imponderables, los participantes podrán solicitar una ampliación de los plazos fijados para la entrega de los resultados indicando el motivo de la solicitud. El Coordinador del EA, una vez evaluadas las razones invocadas, podrá homologar un plazo razonable de tolerancia, vencido el cual no podrán admitirse informes.
- 3) Con el objeto de prevenir entregas fuera de término y otorgar extensiones en los plazos si correspondiera, el CEA, faltando 2 días para el vencimiento de los plazos, enviará un e-mail a cada uno de los participantes que no hayan enviado aún sus resultados, a modo de recordatorio.

**2.14. Análisis estadístico:** El análisis estadístico de los resultados será realizado por el Evaluador estadístico del CEA conforme a la norma “INTERNATIONAL STANDARD, ISO 13528: Statistical methods for use in proficiency testing by interlaboratory comparisons”.

En el presente ensayo de aptitud los procedimientos de cálculo a utilizar se resumen en la Tabla siguiente:

Cálculo de:	Método de análisis
Determinación del Valor Asignado	Por consenso de los laboratorios participantes. (Método robusto estadísticamente sustentable y número suficiente de participantes).
Evaluación de homogeneidad y estabilidad de las muestras	A partir de los datos de los participantes: Regresión en función del orden de envasado (homogeneidad) y en función de la demora del análisis (estabilidad).
Desviación Estándar para la evaluación de desempeño	Desviación estándar robusta, o desviación estándar a partir de análisis de regresión de valores históricos, o desviación estándar de bibliografía. A criterio del Evaluador Estadístico.
Incertidumbre estándar del valor asignado	Fracción de la desviación estándar robusta.
Incertidumbre expandida del valor asignado	La incertidumbre expandida es la incertidumbre estándar multiplicada por un factor de cobertura de $k = 2$ , para un nivel de confianza de aproximadamente el 95%.

El Informe Final, una vez aprobado por el CEA, será remitido a la Coordinación del EA para su distribución.

## Notas:

- 1) En el caso que algún participante esté en desacuerdo con algún aspecto de la evaluación de su desempeño, puede apelar la misma dirigiéndose por escrito al Coordinador del EA. Se gestionará la apelación conforme al documento MCEA86006: Gestión de no conformidades y oportunidades de mejora (disponible en el sitio: [https://fundacionquimica.org.ar/ea/wp-content/uploads/2026/04/MCEA86006\\_Gestion-de-no-conformidades-y-oportunidades-de-mejora\\_rev8.pdf](https://fundacionquimica.org.ar/ea/wp-content/uploads/2026/04/MCEA86006_Gestion-de-no-conformidades-y-oportunidades-de-mejora_rev8.pdf)).

2) Debido a la influencia que tiene el número de laboratorios participantes en la exactitud del valor asignado y de la desviación estándar del ensayo. cuando este número es menor a 15, los resultados de las evaluaciones sólo serán presentados a título informativo y los valores calculados de z no se tendrán en cuenta en el puntaje global.

**2.15. Confidencialidad:** Una vez completada la Hoja de Informe de Resultados por el participante, éste debe enviarla por correo electrónico al Coordinador del EA.

Dentro de las 48 horas hábiles de recibida, el Coordinador del EA remitirá la Hoja de Informe de Resultados completada con un número de código para resguardar la identidad de su laboratorio. La garantía de confidencialidad está reglamentada en el documento MCEA42002: “Confidencialidad”. El mismo está disponible a solicitud de los participantes.

**NOTA MUY IMPORTANTE:** En caso de no recibir el número de código de su laboratorio en el plazo establecido, el participante deberá reclamar al Coordinador del EA por cualquier medio que considere conveniente, tomando recaudo de que su reclamo ha sido recibido.

Una vez producido el reclamo, el Coordinador del EA se comunicará con el participante (reclamante) dentro de las 24 horas hábiles con el fin de comunicarle las razones que expliquen el motivo del reclamo y las acciones tomadas para resolverlo y evitar su repetición.

**2.16. Laboratorios certificados por el COFILAB.** Los laboratorios certificados por el COFILAB aceptan de conformidad que el CEA informe al COFILAB los resultados de desempeño obtenidos en cada uno de los EA en que participen. El informe al COFILAB se realiza en forma estrictamente confidencial. El compromiso de garantía de confidencialidad con los laboratorios participantes se hace extensivo a los miembros del COFILAB que hacen uso de esta información.

## 2.17. Cronograma del Ensayo de Aptitud

Acciones	Fechas de cumplimiento
1. Invitación a participar	26/may/26 al 10/jun/26
2. Preparación de muestras	11/jun/26 al 25/jun/26
3. Distribución de las muestras	26/jun/26 al 10/jul/26
4. Ejecución de los ensayos	13/jul/26 al 27/jul/26
5. Fecha tope de recepción de resultados	29 de julio de 2026
6. Fecha tope para la emisión del Informe Final y envío del Cuestionario de Evaluación	31 de agosto de 2026
7. Recepción del Cuestionario de Evaluación	07 de septiembre de 2026
8. Emisión de certificados	15 de septiembre de 2026

## Notas:

- 1) De no concretarse algunas de las acciones indicadas en las fechas establecidas, el participante deberá reclamar por escrito en forma inmediata. El Coordinador del EA gestionará la queja conforme al documento MCEA86006.
- 2) El servicio de distribución de las muestras es un servicio externo (sub-contratado).
- 3) Se notificará sin demora a los participantes todo cambio en el diseño u operación del programa de EA.
- 4) Los participantes cuentan con asesoramiento permanente del Coordinador del EA durante el transcurso de la ronda, de todo lo relativo al ensayo y a la evaluación de desempeño.

## 3. RESUMEN DE ACTIVIDADES A REALIZAR

Actividades a realizar en el EA y responsabilidades			
Nro.	Actividad	Responsable	
		CEA	Laboratorio
1	Enviar la invitación a participar.	✓	
2	Enviar Ficha de inscripción.		✓
3	Confirmar la inscripción.	✓	
4	Preparar los ítems de ensayo.	✓	
5	Distribuir los ítems de ensayo y enviar el Protocolo Técnico.	✓	
6	Confirmar la recepción de las muestras y documentos.		✓
7	Realizar las determinaciones analíticas correspondientes.		✓
8	Remitir los resultados analíticos al Coordinador del EA		✓
9	Confirmar la recepción de resultados analíticos enviados.	✓	
10	Recibir los resultados y enviar el nro. de código para garantizar confidencialidad.	✓	
11	Realizar la evaluación estadística de los resultados y preparar del Informe Final.	✓	
12	Enviar el Informe Final y el Cuestionario de Evaluación a los Laboratorios participantes.	✓	
13	Comunicar la recepción del Informe Final y retornar el Cuestionario de Evaluación completado.		✓
14	Emitir los Certificados de Participación y Desempeño a los Laboratorios participantes. Conforme al documento MCEA71003, disponible a solicitud de los participantes.	✓	

## 4. MUESTRA DE HOJA DE INFORME DE RESULTADOS

Los participantes recibirán vía e-mail, la “Hoja de informe de resultados” en formato Excel, y deberá ser devuelta en el mismo formato (no pasar a PDF), a fin de que -una vez completada-, pueda enviarse por correo electrónico al Coordinador del EA y ser procesada correctamente. Una muestra de la planilla mencionada se presenta a continuación:

PROGRAMA:		Fecha:		ID:			
EL-02/2		jun 2026		EA17449			
Nombre del Laboratorio:							
Nombre del Coordinador de Enlace:							
Fecha de remisión:							
LABORATORIO N°			(espacio reservado para informar el número de código de su laboratorio)				
Característica (analito)	Fecha de ejecución (dd/mm/aa)	Muestra A		Muestra B		Unidades	Método analítico utilizado VER NOTA 4
		ID: A	ID: B	ID: B	ID: A		
		Valor	±	Valor	±		
Aluminio						mg AVL	
Bario						mg Ba/L	
Cinc						mg Zn/L	
Cobalto						mg Co/L	
Cobre						mg Cu/L	
Fósforo						mg P/L	
Hierro						mg Fe/L	
Manganeso						mg Mn/L	
<b>NOTAS</b>							
1) Usar separador decimal con coma ( , ) no usar puntos ( . ), marcar con x las casillas que no tengan información, comentarios solo en la casilla "Observaciones".							
2) Valor = resultado de la medición de la característica o nivel de concentración del analito.							
3) ± = incertidumbre expandida (95%) asociada al resultado informado.							
4) Completar en esta columna con el número correspondiente al fundamento del método utilizado. Ver Tabla siguiente:							
Nro.	Método						
1	Espectrometría de absorción atómica de llama (F-AAS)						
2	Espectrometría de emisión óptica de plasma acoplado inductivamente (ICP-OES)						
3	Espectrometría de masas de plasma acoplado inductivamente (ICP-MS)						
4	Espectrometría de absorción atómica de horno de grafito (GF-AAS)						
5	Espectrometría de emisión atómica de plasma de microondas (MP-AES)						
6	Espectrofotometría UV-V/ Colorimetría/ Fotometría						
7	Otro						
OBSERVACIONES: (línea nueva Alt+Enter)							
<i>Comité de Ensayos de Aptitud</i>							

---Fin---