RED NACIONAL DE METROLOGIA
CODELCO

LABORATORIO NACIONAL DE REFERENCIA
EN EL ÁMBITO DE LA METROLOGÍA QUÍMICA
(Decreto Supremo Nº 347 de 2007)

PROTOCOLO DE ENSAYO DE APTITUD
INN-DCH-2604
CONCENTRADO DE COBRE

Este programa es desarrollado con aportes del Fondo de Innovación para la Competitividad,
del Ministerio de Economía, Fomento y Turismo.

INN-DCH-2604, v01
septiembre 2026

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN 3
2. OBJETIVO 4
3. IDENTIFICACIÓN DEL PROVEEDOR DE ENSAYO DE APTITUD 4
4. COORDINADOR TÉCNICO DEL ENSAYO DE APTITUD 4
5. SUBCONTRATACIONES 4
6. COORDINADOR DEL ENSAYO DE APTITUD 5
7. REQUISITOS DE PARTICIPACIÓN 5
8. SEGURIDAD, RESPONSABILIDAD Y COMPROMISO DEL LABORATORIO 5
9. DESCRIPCIÓN DEL ÍTEM DE ENSAYO 6
10. RANGO DE MEDICIÓN 6
11. COLUSIÓN ENTRE LOS PARTICIPANTES O FALSIFICACIÓN DE RESULTADOS 6
12. RECEPCIÓN, TRANSPORTE, EMBALAJE Y DEVOLUCIÓN DEL ÍTEM DE ENSAYO 7
13. INSTRUCCIONES SOBRE CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN DEL ITEM DE ENSAYO 7
14. CONFIDENCIALIDAD Y CODIFICACIÓN A CADA LABORATORIO PARTICIPANTE 8
15. DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA A UTILIZAR EN LAS MEDICIONES Y/O ANÁLISIS 8
16. DESARROLLO DEL ENSAYO DE APTITUD 10
17. RECEPCIÓN DE RESULTADOS OBTENIDOS Y METODOS UTILIZADOS 10
18. EVALUACIÓN ESTADÍSTICA 11
19. REPOSICIÓN DE ÍTEM DE ENSAYO PERDIDO, DAÑADO Y MEDIDAS EN CASO DE ATRASO 12
20. INFORME PRELIMINAR (B) 12
21. INFORME FINAL (A) 13
22. TALLER DE CIERRE 13
23. REFERENCIAS 13
24. ANEXO I 14
25. ANEXO II 15
26. ANEXO III 16

1. INTRODUCCIÓN

EL Laboratorio Nacional de Referencia (LNR) en el ámbito de la Metrología Química e Instituto Designado CODELCO y la Unidad de Coordinación y Supervisión (UCS) de la Red Nacional de Metrología del INN, organiza las actividades involucradas en la operación de un Programa de Ensayo de Aptitud (EA) Nacional (Proficiency Testing – PT's), con la finalidad de poner esta actividad al servicio de los laboratorios de ensayo y calibración del país.

Desde el año 2010 la Red Nacional de Metrología (RNM) ofrece un Programa de Ensayos de Aptitud, el cual es parte del "Programa de Fortalecimiento y Reconocimiento de las Mejores Capacidades de Medición en la Red Nacional de Metrología", programa desarrollado con aportes del Fondo de Innovación para la Competitividad, del Ministerio de Economía, Fomento y Turismo", sin costos de inscripción para los participantes y el número de cupos quedará sujeto al diseño del Ensayo de Aptitud y los fondos disponibles.

Otros ensayos de aptitud o intercomparaciones organizadas por la RNM que no cuenten con este financiamiento, tendrán costo de inscripción para los participantes.

Los Institutos Designados y Candidatos de la RNM demuestran su competencia técnica a través de un sistema de gestión de calidad, que cumple con los requisitos de la norma NCh-ISO/IEC 17025:2017 y para la organización de los ensayos de aptitud ofertados por la RNM, se realizan de acuerdo con los requisitos de la norma NCh-ISO/IEC 17043:2023 para el desarrollo del proceso.

El Programa anual de Ensayos de Aptitud, se planifica considerando las capacidades de medición y calibración de las organizaciones que componen la RNM, las necesidades de los laboratorios de calibración y ensayo nacionales, y en algunos casos, las necesidades establecidas por un determinado organismo del Estado.

Por regla general, los ensayos de aptitud ofrecidos por la RNM se realizan durante el año calendario.

Los ítems de ensayo se distribuyen en un periodo de tiempo determinado para su análisis, son enviados en las fechas establecidas en el programa, en las condiciones de embalaje, almacenamiento, seguridad e identificación que aseguren la integridad del ítem.

Cada Ensayo de Aptitud cuenta con una codificación alfanumérica y a cada laboratorio participante se le hace entrega de un código aleatorio de identificación confidencial con el que son informados los resultados, además de un formato para el reporte de los resultados y metodologías usadas.

La oferta de los Ensayos de Aptitud es publicada a través de una programación anual en el sitio web del INN en el link https://www.inn.cl/rnm-servicios#ensayos-de-aptitud-nacionales-2026

2. OBJETIVO

El objetivo del Ensayo de Aptitud INN-DCH N°2604 es brindar a los laboratorios participantes herramientas objetivas para evaluar el desempeño y competencias en relación con sus actividades de ensayos químicos. Además, permite a los organismos de acreditación evaluar el desempeño continuo de los laboratorios acreditados.

Contribuir en la identificación de problemas en los laboratorios para luego implementar, tomar y adoptar acciones correctivas por parte de los laboratorios participantes. También permite identificar potenciales no conformidades u oportunidades de mejora, frente a resultados cuestionables.

En el presente Ensayo de Aptitud se evaluará el desempeño de los participantes mediante la metodología del Error Normalizado (En), en donde el Laboratorio Nacional de Referencia, cómo laboratorio piloto asigna el valor y estima su incertidumbre por un método de mayor jerarquía metrológica a la muestra de mineral que será diseminada.

3. IDENTIFICACIÓN DEL PROVEEDOR DE ENSAYO DE APTITUD

El proveedor del Ensayo de Aptitud (EA) para el presente ejercicio es el Laboratorio Nacional de Referencia (LNR) en el ámbito de la Metrología Química, ubicado en el Laboratorio Químico Central (LQC) en Codelco-Chile, División Chuquicamata, Instituto Designado en la Magnitud Cantidad de Sustancia – Metrología Química en Minerales, Concentrados y Cobre Metálico, perteneciente a la Red Nacional de Metrología, ubicado en la Ciudad de Calama, Km 3, Ruta 21, Camino a Chiu Chiu.

4. RESPONSABLE TÉCNICO DEL ENSAYO DE APTITUD

El proveedor del Ensayo de Aptitud es la organización responsable de todas las actividades asociadas al diseño, preparación, distribución, evaluación, emisión de informes y tratamiento de apelaciones del EA. Para este ejercicio, dicha responsabilidad recae en el Laboratorio Nacional de Referencia en el ámbito de la Metrología Química. La responsabilidad técnica del Ensayo de Aptitud estará a cargo del Sr. William Güin Tovar, Metrólogo del LQC.

Responsable Técnico del EA:

Profesional: William Güin Tovar
Cargo: Metrólogo
Teléfono: (+56) 55 - 2323671
Email: wguin001@codelco.cl

5. SUBCONTRATACIONES

En este Ensayo de Aptitud se subcontratan actividades relacionadas a preparación, envasado y el transporte del ítem de ensayo, actividades según requerimientos del LQC y dispuesto por CODELCO.

6. COORDINADOR DEL ENSAYO DE APTITUD

Este programa está coordinado por la Unidad de Coordinación y Supervisión (UCS) de la Red Nacional de Metrología (RNM) del Instituto Nacional de Normalización (INN), las instalaciones del INN están ubicadas en la Av. Libertador Bernardo O'Higgins 1449 Torre 7, Piso 18, Santiago Downtown. Santiago.

Coordinador del EA:

Profesional: Danitza Garriga Campusano
Cargo: Profesional de la UCS-RNM
Teléfono: (+56) 2 2445 8867
Email: danitza.garriga@inn.cl

7. REQUISITOS DE PARTICIPACIÓN

El trabajo tiene carácter de cooperativo, es decir, no se cobra ni se paga, los laboratorios se comprometen a realizar los ensayos en la forma planificada y entregar los resultados en los plazos establecidos por este protocolo y el LNR se compromete a elaborar un informe que se entregará a todos los laboratorios participantes.

El LNR no hará distinción entre laboratorios acreditados y no acreditados o, laboratorios públicos o privados que tengan actividades relacionadas con los ensayos propuestos. Los laboratorios participantes deben contar con la infraestructura necesaria para realizar los análisis químicos establecidos y estar relacionados con servicios de análisis químicos para la minería del cobre, dichos análisis se realizarán acorde a la metodología propia de cada Laboratorio participante.

Los laboratorios interesados en participar en este EA deben inscribirse formalmente llenando un formulario de inscripción con todos los antecedentes solicitados, y comprometiéndose a entregar los resultados según lo indicado en este protocolo. Los Laboratorios internacionales que desean participar, deberán asumir los costos para transportar del ítem de ensayo y gastos de aduana si es que son necesarios.

El Formulario **"Inscripción del Ensayo de Aptitud"** está disponible en el sitio web del INN ver link https://www.inn.cl/rnm-servicios#ensayos-de-aptitud-nacionales-2026 .

No se aceptará la incorporación, en el ensayo de aptitud, de laboratorios que no se hayan inscrito formalmente.

Los cupos disponibles para este ensayo de aptitud son para 50 participantes.

8. SEGURIDAD, RESPONSABILIDAD Y COMPROMISO DEL LABORATORIO

En el caso de cualquier daño, o pérdida del ítem de ensayo por la manipulación del laboratorio participante, este no será repuesto. El laboratorio deberá informar esta situación por correo electrónico al **Coordinador del EA.**

9. DESCRIPCIÓN DEL ÍTEM DE ENSAYO

La muestra está dirigida a Laboratorios de ensayo que realicen análisis de Cu, As, Ag y S en matriz concentrado de cobre y dispongan de metodología validada/verificada para el análisis. La muestra consiste en una porción homogénea de 90 g ± 1 g de mineral sulfurado de cobre con una granulometría de <150 µm.

La muestra de ensayo se dispone en un envase de vidrio, etiquetado y codificado. Debiendo ser almacenado en condiciones normales de laboratorio, mantener alejado de atmosfera corrosiva, ser mezclado por agitación antes de usar, según **ANEXO I**.

Además, deber cerrarse el envase inmediatamente una vez utilizado y se debe determinar la humedad para corrección a base seca, según ANEXO II.

Las muestras han sido elaboradas y evaluadas por las pruebas de homogeneidad y estabilidad conforme a los requisitos ISO 17034:2016 por el Laboratorio Nacional de Referencia (LNR). En caso de no recibir la muestra de ensayo dentro de 10 días hábiles desde la fecha establecida como fecha de envío en el cronograma, por favor contactarse con el **Coordinador del EA**.

10. RANGO DE MEDICIÓN

Elemento	Rango	Unidades
Cu	27,0 – 31,0	%
As	1,05 – 1,25	%
Ag	124 – 149	g/t
S	29,5 – 34,5	%

11. COLUSIÓN ENTRE LOS PARTICIPANTES O FALSIFICACIÓN DE RESULTADOS

Los participantes deberán informar sus resultados de manera independiente, objetiva y trazable, sin intercambiar información técnica, resultados preliminares o finales, criterios de cálculo u otros antecedentes que puedan influir en el desempeño individual dentro del ensayo de aptitud.

Cualquier indicio de colusión, falsificación de resultados, alteración de registros o uso indebido de información será tratado como una situación potencialmente no conforme. En tal caso, el proveedor del ensayo de aptitud realizará una investigación documentada, resguardando la confidencialidad, imparcialidad y validez técnica del proceso.

Si la investigación confirma la existencia de colusión o falsificación, el proveedor podrá invalidar los resultados, excluir al participante de la evaluación de desempeño, dejar constancia técnica en el informe cuando corresponda, informar al laboratorio involucrado y, si procede, notificar al organismo nacional de acreditación competente del INN y/o a la autoridad reglamentaria aplicable.

Todas las acciones adoptadas quedaran debidamente documentadas, justificadas y trazables, conforme a los principios establecidos en la norma ISO/IEC 17043.

12. RECEPCIÓN, TRANSPORTE, EMBALAJE Y DEVOLUCIÓN DEL ÍTEM DE ENSAYO

12.1 Recepción

El laboratorio participante debe informar el arribo del ítem de ensayo por correo electrónico, adjuntando el formulario **"Recepción de Muestra"** como recibo confirmación de recepción. El formulario de "Recepción de Muestra" está disponible en el sitio web del INN ver link https://www.inn.cl/rnm-servicios#ensayos-de-aptitud-nacionales-2026 .

12.2 Transporte

El item de ensayo no necesita tratamiento especial para su conservación durante el transporte. La muestra está debidamente etiquetada y está acompañada de la respectiva de la **"Hoja de Seguridad"**. Si la muestra o su envase presenta alguna alteración informar inmediatamente por correo electrónico.

12.3 Embalaje

El ítem de ensayo está empacado en un frasco de vidrio, cerrado, y dentro de una bolsa plástica como envase secundario, como envase terciario corresponde a una caja de cartón cerrada que contiene poliestireno expandido (EPS) con la finalidad de proteger la integridad de la muestra hasta la recepción en destino.

12.4. Devolución

No es necesario devolver el ítem de ensayo en caso de ser rechazada su recepción, estas deberán ser eliminadas por el Laboratorio según sus protocolos internos de disposición final. Debe solicitar una nueva muestra vía correo electrónico. Además, una vez terminado los ensayos respectivos a la muestra el laboratorio participante del EA podrá quedarse con la muestra restante y dispondrá de ella según convenga.

Toda consulta sobre la recepción, transporte, embalaje y devolución debe ser enviada al **Coordinador del EA.**

13. INSTRUCCIONES SOBRE CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN DEL ITEM DE ENSAYO

13.1 Al recepcionar el ítem de ensayo

El laboratorio participante debe revisar si la muestra se encuentra sin daños físicos en cuanto a su embalaje (en buen estado, etiqueta legible, sin roturas y cerrado), almacenar en condiciones normales de temperatura hasta su análisis. Tomar nota del estado, fecha de recepción y hora y registrar en el formulario **"Recepción de Muestra"**.

El laboratorio participante debe asegurarse que las paredes externas del envase se encuentren limpias antes de proceder a abrir el material para evitar cualquier contaminación. Se debe utilizar para el ensayo el contenido necesario según sus metodologías de la muestra enviada.

13.2 Manipulación del ítem de ensayo

En relación con las medidas de seguridad al manipular el ítem de ensayo se deberá:

- Utilizar elementos de protección personal adecuados como guantes protectores, delantal y gafas protectoras, para la manipulación.

- La muestra tiene un tamaño de partícula promedio de <150 µm, debe ser manipulado por solo por personal calificado en laboratorio de acuerdo con las normas nacionales de seguridad. Evite abrir el envase donde existe alta corriente de aire y abra los envases lejos del rostro.
- Medidas de Primeros Auxilios, la muestra por manipulación incorrecta puede tener contacto con el cuerpo vía inhalación, ingestión, contacto ocular y piel.
  Ingestión: Busque asistencia médica inmediata.
  Ojos: Enjuague abundantemente con agua, busque asistencia médica inmediata
  Piel: Lave el área afectada con agua
  Inhalación: Desplace al individuo a un área de aire fresco y busque asistencia médica inmediata.
- Medidas contra fuego: El ítem de ensayo es ignifugo.
- Medidas para controlar derrames: Notifique al personal que trabaje en las dependencias cercanas. Utilice equipamiento protector adecuado. Absorba el ítem de ensayo derramado con material absorbente adecuado.
- Mantener alejado de atmosfera corrosiva.
- Cerrar el envase inmediatamente una vez utilizado.

14. CONFIDENCIALIDAD Y CODIFICACIÓN A CADA LABORATORIO PARTICIPANTE

El laboratorio participante recibirá un código numérico aleatorio de identificación única, este código será entregado por el **Coordinador del EA** por correo electrónico, una vez confirmada y aceptada su participación en el Ensayo de Aptitud.

El código asignado es confidencial y es exclusivamente conocido por el **Coordinador del EA** y la persona contacto del laboratorio participante. Los resultados propios de cada laboratorio serán comunicados en forma individual, sin embargo, tanto el nombre de los laboratorios participantes como los resultados globales, serán de conocimiento público en informe final con dicha codificación.

15. DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA A UTILIZAR EN LAS MEDICIONES Y/O ANÁLISIS

15.1 Preparación de ítem de ensayo correspondiente al mensurando

- Mezclar por agitación antes de usar, según **ANEXO I.**
- Determinación de humedad para corrección a base seca, según **ANEXO II.**

Los laboratorios participantes deben preparar y/o acondicionar el ítem del ensayo de aptitud como indican sus métodos rutinarios de análisis de laboratorio para procesar las muestras.

15.2 Condiciones ambientales

El Laboratorio deberá informar las condiciones ambientales promedio de temperatura y humedad relativa en las cuales se realizó el ensayo y estas quedar registrada en la plantilla de **“Resultados EA INN-DCH-2604”** en la celda respectiva.

15.3 Método de Ensayo

Los laboratorios que participan en este Ensayo de Aptitud pueden utilizar las metodologías propias de cada laboratorio químico (puede ser más de una si lo requiere).

Para cada medición se debe realizar 10 réplicas en muestras preparadas independientemente y se debe informar un resultado con su respectiva estimación de incertidumbre expandida "U", el factor de cobertura "K" utilizado al 95% de confianza por analito, adicionalmente se debe indicar los resultados de las 10 réplicas. Se debe informar los puntos utilizados (valor nominal) en la curva de calibración por cada elemento y sus respectivas señales promedios (absorbancia/cuentas) según corresponda.

Los laboratorios que no informen en la plantilla de "Resultados EA INN-DCH-2604" en las celdas respectivas, con las indicaciones antes señaladas no serán considerados en la evaluación de este Ensayo de Aptitud.

La muestra para analizar será un mineral sulfurado de cobre, los laboratorios recibirán las muestras según programa indicado en punto N°7.

Se requiere para la muestra identificada como mineral, se debe analizar los siguientes elementos: Cu, As, Ag y S. Los laboratorios que no tengan implementado todos los elementos pueden informar solamente aquellos que puedan realizar.

Las muestras se deben guardar cerradas, no se requiere ningún tratamiento previo antes del análisis (secado) y cumplir con lo establecido en el punto N° 15.1.

Unidades de expresión de resultados:

Elemento: Cobre
Expresión de resultados: % de Cu ± U %

Elemento: Arsénico
Expresión de resultados: % de As ± U %

Elemento: Plata
Expresión de resultados: g/t de Ag ± U g/t

Elemento: Azufre
Expresión de resultados: % de S ± U %

Nota: Se debe reportar la incertidumbre con dos cifras significativas

16. DESARROLLO DEL ENSAYO DE APTITUD

El desarrollo de las actividades relacionadas con el presente ensayo de aptitud se desarrollará conforme a las actividades y plazos establecidos en la tabla siguiente:

Actividad	Fecha
Fecha Inicio de Inscripciones	30-09-2026
Plazo final envío de Formularios de Inscripción	14-10-2026
Notificación a Laboratorios inscritos y aceptados	15-10-2026
Envío de muestras a los participantes	19-10-2026
Plazo final envío de resultados	20-11-2026
Entrega Informe Preliminar de Resultados	07-12-2026
Plazo final envío de observaciones y apelaciones	11-12-2026
Taller de Cierre	15-12-2026
Entrega Informe Final de Resultados	18-12-2026

Observación:
No serán aceptados los resultados de los laboratorios que no entreguen la información en el tiempo acordado.

17. RECEPCIÓN DE RESULTADOS OBTENIDOS Y METODOS UTILIZADOS

La plantilla de **"Resultados EA INN-DCH-2604"** está en formato Excel, en la cual se informan los datos del laboratorio, los resultados de todas las lecturas obtenidas de la muestra de ensayo (ítem de ensayo) y los métodos utilizados.

- Se debe enviar la información en la plantilla **"Resultados EA INN-DCH-2604"** en Excel entregada **ANEXO III** sin alteración de manera **OBLIGATORIA**

- Los datos solicitados en la plantilla corresponden al o los resultados obtenidos en la determinación del analito de interés del EA.

- El laboratorio participante debe reportar en la planilla de **"Resultados EA INN-DCH-2604"** el método analítico utilizado por el laboratorio y su referencia normativa (si corresponde).

- **El laboratorio debe reportar las condiciones ambientales promedio de temperatura, humedad relativa durante el análisis y la humedad del concentrado.**

- El informe de resultados no deberá indicar el nombre del laboratorio, timbre o pie de firma que pueda indicar o revelar el nombre del laboratorio participante. **Debe utilizar de manera obligatoria la plantilla entregada de Excel.**

- Los resultados deberán enviarse vía correo electrónico en el plazo del cronograma establecido al **Coordinador del EA.**

Nota 1: Se recibirán solo aquellos resultados que estén en la plantilla definida, con los antecedentes obligatorios completos y dentro de la fecha o plazo establecida, o enviada a otra persona que no sea el **Coordinador del EA.**

Nota 2: Siga las instrucciones indicadas en este protocolo para la adecuada manipulación de la muestra de ensayo, al realizar el análisis, manejo de datos y/o cálculos, revise cuidadosamente los resultados obtenidos, antes de informarlos.

No serán evaluados los resultados de los laboratorios que no entreguen la información en la plantilla EXCEL "Resultados EA INN-DCH-2604" proporcionada y que haya sido alterada los campos indicados, las celdas que no reportan resultados, dejar en blanco. No eliminar columnas sólo debe introducir información en los campos de color VERDE.

La UCS del INN promueve la realización de intercomparaciones, a través de los Laboratorios Designados de la Red Nacional de Metrología, RNM. El Sistema Nacional de Acreditación debe mantenerse informado de la oferta existente de programas de ensayo de aptitud, realizados por la Red Nacional de Metrología, para tener esta información a disposición de los laboratorios acreditados o en proceso de acreditación (DA-D01 INN).

18. EVALUACIÓN ESTADÍSTICA

Para la evaluación del desempeño de los participantes del EA, solo se contemplarán los laboratorios que sigan las instrucciones indicadas por el proveedor del EA, y se procesan los resultados según los criterios establecidos en la norma NCh-ISO 17043:2023.

El desempeño de cada laboratorio será evaluado de acuerdo con el Error Normalizado (En):

$$E_n = \frac{x_i - X}{\sqrt{U_{lab}^2 + U_{ref}^2}}$$

Donde:
x_i = Resultado del laboratorio participante.

X = Valor asignado.

U^2_{ref} = Incertidumbre expandida de X.

U^2_{lab} = Incertidumbre expandida de un participante del resultado de x_i.

La estimación del Error normalizado, asociado a los resultados de medida de cada participante, solo será significativo si las estimaciones de las incertidumbres son determinadas de manera coherente por el participante.

El valor crítico de *En* es 1.0.

$|\mathrm{En}| < 1.0$ Indica un desempeño **aceptable** y no genera ninguna señal.
$|En| \geq 1.0$ Indica que el desempeño **no es aceptable** y genera una señal de acción.

Cuando la incertidumbre expandida es calculada utilizando un factor de cobertura de 2, el valor critico de 1,0 para un numero de En, es equivalente al valor critico de 2,0 utilizado en el Z-score.

Para fines estadísticos no se considerarán en la evaluación datos informados como “menor que” o bajo el límite de detección reportado por el laboratorio.

19. REPOSICIÓN DE ÍTEM DE ENSAYO PERDIDO, DAÑADO Y MEDIDAS EN CASO DE ATRASO

En caso de pérdida del ítem de ensayo durante el traslado desde el LNR al laboratorio participante, el laboratorio deberá informar en un plazo no superior a 5 días la no recepción del ítem de ensayo, y de este modo se le hará llegar una nueva muestra.

Cualquier inconveniente en la recepción del envío relacionado a documentos, alteración del estado de la muestra, cantidad de muestra, etc. debe ser informado a la brevedad **Coordinador del EA** siguiendo las directrices señaladas en el punto N° 12.4 del presente protocolo.

20. INFORME PRELIMINAR (B)

El proveedor del EA preparará el Informe Preliminar B, el cual se entregará según el programa informado en este protocolo, para su revisión y comentarios, si procede. Los comentarios y observaciones de los participantes en relación con los contenidos del informe deberán ser notificados en un plazo máximo de 5 días hábiles, a partir de la fecha de entrega del Informe Preliminar.

El informe preliminar incluirá los resultados de todos los laboratorios participantes, excepto aquellos que:

- Enviaron resultados erróneos.
- Valores informados bajo el límite de detección.
- Enviaron resultados fuera de plazo

En el informe preliminar B, se indicarán los valores erróneos y valores bajo el límite de detección, pero no se considerarán en el análisis estadístico.

El posible retraso de envío del informe B quedará condicionado a diferentes causas que estén fuera del alcance del organizador, tales como falta de personal por problemas de salud, pérdida de información por ciber ataques de hackers, manifestaciones, atentados o cualquier causa de fuerza mayor que no se pueda controlar.

21. INFORME FINAL (A)

Se preparará el informe final A, considerando todos los comentarios y observaciones realizados por los laboratorios participantes. El informe describe el listado de participantes, objetivo del ensayo de aptitud, el ítem de ensayo, evaluación estadística realizada y la evaluación del desempeño de los participantes, representada en tablas y gráficas.

El informe Final A, será entregado por el **Coordinador del EA** en el taller de cierre según el programa establecido en este protocolo.

22. TALLER DE CIERRE

Para finalizar el ensayo de aptitud, los participantes serán invitados a asistir de manera presencial o virtual según sea las posibilidades del proveedor y coordinador el EA, al Taller de Cierre. Durante esta instancia se expondrán los resultados generales de la ronda de ensayo de aptitud y se analizarán según la evaluación realizada.

La información sobre el Taller de Cierre será enviada oportunamente por el **Coordinador del EA** por correo electrónico a todos los laboratorios participantes del EA.

23. REFERENCIAS

La realización de la presente ronda de comparación entre laboratorios se realiza bajo los lineamientos de las siguientes guías y normas:

NCh-ISO 33405:2024: Materiales de referencia - Orientación para la caracterización y evaluación de la homogeneidad y estabilidad.

NCh-ISO/IEC 17043:2023: Evaluación de la conformidad-Requisitos generales para la competencia de los proveedores de ensayos de aptitud.

NCh 3800:2023/ISO 13528:2022: Métodos estadísticos para uso en ensayos de aptitud por comparación interlaboratorio.

24. ANEXO I

Antes de abrir la botella y tomar la(s) muestra(s) a usar, se recomienda llevar a cabo la homogeneización previa de la muestra, el material en la botella debe ser homogeneizado con movimientos lentos como se describe a continuación:

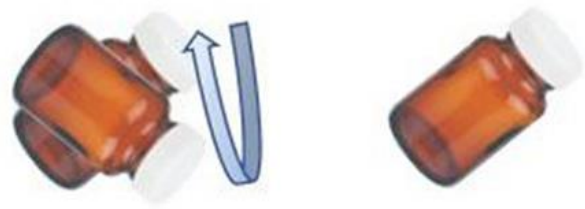
- **Primero**: de rotación en dos direcciones, manteniendo el frasco inclinado durante 30 segundos.



- **Segundo**: verticales, de abajo hacia arriba y viceversa, con el frasco vertical durante 30 Segundos



- **Tercero**: de rotación en dos direcciones, manteniendo el frasco inclinado durante 90 segundos.



Permitir que el contenido se asiente durante un minuto antes de abrir para minimizar la pérdida de partículas de polvo, mantener de manera ligeramente horizontal el frasco, cuidando que no se derrame la muestra, abrir la tapa y cuidadosamente coger la muestra en su parte media. Por ningún motivo deberá ser regresado el material sobrante a la botella, ya que comprometería la estabilidad y homogeneidad del material.

25. ANEXO II

Cada laboratorio deberá determinar el contenido de humedad de la muestra sobre **una porción representativa de 3 g aproximadamente**, la determinación deberá realizarse por:

25.1 Determinación de humedad por secado en estufa

Condiciones generales:

- Temperatura de secado: 105 ± 5 °C
- Tiempo inicial de secado: 120 minutos
- Criterio de peso constante: luego del secado inicial, la muestra deberá enfriarse en desecador hasta temperatura ambiente y pesarse. Posteriormente, se deberá someter nuevamente a ciclos adicionales de secado de 30 minutos, enfriamiento en desecador y pesada, hasta alcanzar peso constante. Se considerará que existe peso constante cuando la diferencia entre dos pesadas consecutivas sea menor o igual a 0,1 % de la masa seca o, alternativamente, menor o igual a 1 mg.

25.2 Determinación de humedad por termobalanza

Cuando el laboratorio participante utilice termobalanza o analizador de humedad, deberá emplear una porción representativa de muestra, preferentemente 3 g aproximadamente, distribuida en capa fina y homogénea sobre el plato de medición.

La determinación deberá realizarse a una temperatura de 105 °C, con una tolerancia de ± 5 °C, hasta alcanzar peso constante. Para efectos de este protocolo, se considerará peso constante cuando la variación de masa sea menor o igual a 1 mg durante 60 segundos o cuando la tasa de pérdida de masa sea menor o igual a 0,01 %/min.

El ensayo deberá realizarse al menos en duplicado. La diferencia absoluta entre los resultados de humedad obtenidos no deberá exceder 0,10 % m/m. En caso de superar este criterio, el laboratorio deberá repetir la determinación o justificar técnicamente el resultado informado.

25.3 Cálculo de contenido de humedad de la muestra

Modelo Matemático:

$$H(\%) = \frac{m_{húmeda} - m_{seca}}{m_{húmeda}} \times 100$$

Donde:
H(%) = porcentaje de humedad de la muestra.
$m_{húmeda}$ = masa real de la muestra húmeda.
m_{seca}= masa real de la muestra seca.

26. ANEXO III

La plantilla de **"Resultados EA INN-DCH-2604"** está disponible en el sitio web del INN ver link https://www.inn.cl/rnm-servicios#ensayos-de-aptitud-nacionales-2026