



Quito - Ecuador

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA

NTE INEN 2169:2013
Primera revisión

**AGUA. CALIDAD DEL AGUA. MUESTREO. MANEJO Y
CONSERVACIÓN DE MUESTRAS**

Primera Edición

WATER. WATER QUALITY. SAMPLING. HANDLING AND CONSERVATION OF SAMPLES.

First Edition

DESCRIPTORES: Agua, calidad, muestreo, muestras para el análisis, preservación, manejo, condiciones generales.
AL 01.06-202
CDU: 614.777.620.113
CIU: 4100
ICS: 13.060.01

**Norma Técnica
Ecuatoriana
Voluntaria**

**AGUA.
CALIDAD DEL AGUA.
MUESTREO MANEJO Y CONSERVACIÓN DE MUESTRAS**

**NTE INEN
2169:2013
Primera revisión
2013-06**

1. OBJETO

1.1 Esta norma establece las técnicas y precauciones generales que se deben tomar para conservar y transportar todo tipo de muestras de agua incluyendo aquellas para análisis biológicos pero no análisis microbiológicos.

2. ALCANCE

2.1 Esta norma se aplica particularmente cuando una muestra (simple o compuesta) no puede ser analizada en el sitio de muestreo y tiene que ser trasladada al laboratorio para su análisis.

3. DISPOSICIONES GENERALES

3.1 Las aguas, particularmente las aguas superficiales y sobre todo las aguas residuales, son susceptibles a cambios en diferente grado como resultado de las reacciones físicas, químicas o biológicas, las cuales tienen lugar desde el momento del muestreo al comienzo del análisis. La naturaleza y la velocidad de estas reacciones son tales que, si no se toman precauciones antes y durante el transporte, así como durante el tiempo en el cual las muestras son conservadas en el laboratorio antes del análisis, las concentraciones determinadas en el laboratorio serán diferentes a las existentes en el momento del muestreo.

3.2 Principalmente en casos de duda, se debe consultar al analista y/o al especialista que interpretará los resultados, antes de decidir sobre el método preciso de conservación y manipulación.

3.3 Las causas de variación son numerosas, algunas de ellas son las siguientes:

- a) Las bacterias, algas y otros microorganismos pueden consumir ciertos elementos presentes en la muestra; pueden modificar la naturaleza de los constituyentes para producir nuevos. Esta actividad biológica afecta, por ejemplo: al contenido de oxígeno disuelto, al dióxido de carbono, a los compuestos de nitrógeno, fósforo y algunas veces al silicio.
- b) Ciertos compuestos pueden ser oxidados por el oxígeno disuelto contenido en las muestras o por el oxígeno atmosférico, por ejemplo: compuestos orgánicos, hierro (II), sulfuros, etc.
- c) Ciertas sustancias pueden precipitar, por ejemplo: calcio, carbonatos, metales y compuestos metálicos como: hidróxido de aluminio, $Al(OH)_3$, fosfato de magnesio $Mg_3(PO_4)_2$; o perderse en la fase gaseosa (por ejemplo: oxígeno, cianuro, mercurio).
- d) El pH, la conductividad, el contenido de dióxido de carbono, etc., pueden modificarse por la absorción del dióxido de carbono del aire.
- e) Los metales disueltos o en estado coloidal así como ciertos compuestos orgánicos pueden ser absorbidos o adsorbidos irreversiblemente sobre la superficie de los recipientes o por los materiales sólidos contenidos en la muestra.
- f) Los productos polimerizados pueden despolimerizarse; lo contrario, los compuestos simples pueden polimerizarse.

(Continúa)

DESCRIPTORES: Agua, calidad, muestreo, muestras para el análisis, preservación, manejo, condiciones generales.

3.4 La extensión de estas reacciones está dada en función de la naturaleza química y biológica de la muestra, de su temperatura, su exposición a la luz, la naturaleza del recipiente en el cual se coloca, el tiempo entre el muestreo y el análisis, las condiciones a la que ha sido sometida, por ejemplo: reposo o agitación durante el transporte.

3.5 Los cambios relativos a un constituyente en particular varían en grado y velocidad no solamente en función del tipo de agua, sino también en función de las condiciones ambientales.

3.6 Debe enfatizarse que estas variaciones son, muchas veces, lo suficientemente rápidas como para modificar considerablemente la muestra en varias horas. En todo caso, se deben tomar las precauciones necesarias para minimizar estas reacciones, y en el caso de la determinación de muchos parámetros realizar el análisis sin demora.

3.7 Como las variaciones en la muestra de agua se deben en gran medida a procesos biológicos, se debe escoger de entre varios métodos de conservación el que no introduzca contaminación inaceptable.

3.8 Como una guía puede decirse que los métodos de conservación son menos efectivos en las aguas residuales crudas que en las aguas residuales purificadas (efluentes de las plantas de tratamiento biológico). También se ha observado que el comportamiento de varias muestras de aguas residuales durante el almacenamiento es diferente, dependiendo de si las muestras han sido tomadas de plantas de tratamiento de aguas residuales municipales o industriales.

3.9 Por otro lado, las aguas superficiales y las aguas subterráneas, pueden almacenarse con mayor efectividad. En el caso de aguas potables, el problema del almacenamiento se resuelve más fácilmente debido a que son menos susceptibles a reacciones biológicas o químicas.

3.10 Dependiendo de estas variaciones que afectan las muestras de agua, puede ser necesario, para ciertas determinaciones, tomar muestras individuales en vez de colectivas y analizarlas inmediatamente en el lugar del muestreo. Debe recordarse que el almacenamiento de muestras por períodos largos sólo es posible para la determinación de un número limitado de parámetros.

3.11 Pese a las numerosas investigaciones que han sido realizadas con el objeto de recomendar métodos los cuales hagan posible guardar las muestras de agua sin modificaciones en su composición, es imposible dar reglas absolutas, que cubran todos los casos y situaciones y que no presenten excepciones.

3.12 En todos los casos, el método de almacenaje, debe ser compatible con las técnicas analíticas que serán usadas.

3.13 Como se ha establecido en los párrafos anteriores es imposible dar reglas absolutas para la conservación, por lo que se deben considerar las siguientes recomendaciones:

3.13.1 La duración de la conservación, la naturaleza del recipiente y la eficacia de los procesos de conservación, no dependen, solamente de los elementos y de los niveles a ser analizados, sino también de la naturaleza de la muestra. Las tablas 1, 2, 3 y 4 de esta norma, por lo tanto se deben considerar como una guía.

3.13.2 No debe existir una diferencia significativa entre los resultados de una determinación realizada inmediatamente y los resultados obtenidos luego de la conservación; cada analista debe por lo tanto verificar el método particular de análisis que intenta usar, y si las sugerencias de las tablas 1, 2, 3 y 4 de esta norma, son adecuadas para la muestra que él está procesando.

3.13.2.1 La tabla 1 es una guía general para la conservación de muestras. Debido a la heterogeneidad de las aguas naturales y de las aguas residuales, estas necesitan, antes del análisis, un tratamiento de acuerdo a lo establecido en esta tabla.

3.13.2.2 La tabla 2 da una guía de los parámetros que se pueden analizar utilizando un mismo método de conservación. Los parámetros no enlistados en ésta tabla, normalmente no se conservan utilizando estos métodos.

(Continúa)

3.13.2.3 La tabla 3 proporciona métodos adecuados para la preservación de los grupos de vegetales y animales más estudiados. Los parámetros biológicos a ser determinados son numerosos y varias veces varían de una especie biológica a otra. Por ésta razón es imposible detallar una lista completa de todas las precauciones que se deben tomar para preservar la muestra.

3.13.2.4 La tabla 4 indica los métodos adecuados para la conservación de las muestras destinadas al análisis de muestras radiactivas.

3.13.3 Esta norma indica los métodos de análisis a ser ejecutados, y cuando es posible los métodos de conservación recomendados para ese análisis.

3.13.4 Además, dado que puede existir incompatibilidad entre el análisis a ser realizado y los varios tipos de conservantes y recipientes posibles, es necesario tomar varias muestras de la misma agua y tratar, a cada una de ellas, en relación al análisis para el cual fueron tomadas. La elección del procedimiento de conservación debe estar sujeta a la consulta con el analista.

3.14 Manejo y conservación

3.14.1 Tipos de recipientes

3.14.1.1 Es muy importante escoger y preparar los recipientes.

3.14.1.2 El recipiente que va a contener la muestra, y la tapa, no deben:

- a) ser causa de contaminación por lixiviación de componentes inorgánicos de recipientes de vidrio (por ejemplo: los de borosilicato o los de sodio-cal, pueden incrementar el contenido de silicio y sodio), metales y compuestos orgánicos de los plásticos. Algunas tapas coloreadas pueden contener niveles significativos de metales pesados;
- b) absorber o adsorber los constituyentes a ser determinados (por ejemplo: los hidrocarburos pueden ser absorbidos en un recipiente de polietileno; trazas de los metales pueden ser adsorbidas sobre la superficie de los recipientes de vidrio, lo cual se previene acidificando las muestras);
- c) reaccionar con ciertos constituyentes de la muestra (por ejemplo: los fluoruros reaccionan con el vidrio).
- d) tener una superficie a la cual no se puedan aplicar métodos de limpieza y tratamiento con la finalidad de reducir la contaminación de la muestra por trazas de constituyentes como metales pesados o radionucleidos.

3.14.1.3 El uso de recipientes opacos o de vidrio ámbar puede reducir las actividades fotosensitivas considerablemente.

3.14.1.4 Es preferible reservar un juego de recipientes para las determinaciones especiales de forma que se reduzcan al mínimo los riesgos de contaminación cruzada.

3.14.1.5 Las precauciones son necesarias en cualquier caso, para prevenir que los recipientes que anteriormente hayan estado en contacto con muestras de alta concentración de algún elemento, contaminen posteriormente muestras de baja concentración. Los recipientes desechables son adecuados, si son económicos para prevenir este tipo de contaminación pero no se recomiendan para determinaciones de parámetros especiales como los de pesticidas organoclorados.

3.14.1.6 Las muestras en blanco de agua destilada deben tomarse, conservarse y analizarse como un control de la elección del recipiente y del proceso de lavado.

3.14.1.7 Cuando las muestras son sólidas o semisólidas, se deben usar jarras o botellas de boca ancha.

3.14.1.8 Otros factores a ser considerados son la resistencia a temperaturas extremas, resistencia a la rotura, facilidad de sellado y apertura, tamaño, forma, peso, disponibilidad, costo, potencia para reúso y limpieza.

(Continúa)

3.14.2 Manejo y conservación de muestras para análisis biológico

3.14.2.1 El manejo de muestras para examinación biológica es diferente al usado con muestras para análisis químico.

3.14.2.2 La adición de sustancias químicas a la muestra puede ser realizada para protección y conservación de la misma: protección de estructuras morfológicas y conservación de la materia orgánica susceptible a degradación química o bioquímica.

3.14.2.3 Los conservantes, por definición, son tóxicos y su adición puede conducir a la muerte de los organismos vivos presentes en la muestra. Previo a la muerte, la irritación puede causar que los microorganismos más sensibles (con paredes celulares débiles) colapsen antes de la protección de sus estructuras morfológicas.

3.14.2.4 Se deben considerar los siguientes criterios para la conservación de las muestras para análisis biológicos:

- a) El efecto de los conservantes en cuanto a la pérdida de microorganismos debe ser conocido de antemano;
- b) Los conservantes deben prevenir la degradación biológica de materia orgánica, al menos durante el periodo de almacenamiento;
- c) Los conservantes debe permitir que los grupos taxonómicos puedan ser estudiados durante el periodo de almacenamiento de las muestras.

3.14.3 Preparación de recipientes

3.14.3.1 Recipientes de muestras para análisis químicos

- a) Para el análisis de trazas de constituyentes químicos, de agua superficial o residual, es necesario lavar los recipientes nuevos con el fin de minimizar la contaminación de la muestra; el tipo de limpiador usado y el material del recipiente varían de acuerdo a los constituyentes a ser analizados, por ejemplo detergentes que contengan fosfatos causan contaminación residual cuando se va a analizar nutrientes.
- b) El recipiente nuevo de vidrio, se debe lavar con agua y detergente para retirar el polvo y los residuos del material de empaque, seguido de un enjuague con agua destilada o desionizada.
- c) Para el análisis de trazas, los recipientes se deben llenar con una solución 1 M de ácido clorhídrico o de ácido nítrico y dejarlos en contacto por un día, luego enjuagar completamente con agua destilada o desionizada.
- d) Para la determinación de fosfatos, sílice, boro y agentes surfactantes no se deben usar detergentes en la limpieza de los recipientes.
- e) Para el análisis de trazas de materia orgánica puede ser necesario un pretratamiento especial de las botellas (ver 3.14.3.2).

3.14.3.2 Recipientes de muestras para determinación de pesticidas, herbicidas y sus residuos

- a) Se deben usar recipientes de vidrio (preferiblemente ámbar), debido a que los plásticos, excepto el politetrafluoroetileno (PTFE), pueden introducir interferencias que son significativas en el análisis de trazas.
- b) Todos los recipientes, se deben lavar con agua y detergente, seguido de un enjuague con agua destilada o desionizada, secado en estufa a 105 °C por 2 h y enfriado antes de enjuagarlos con el disolvente de extracción que se usará en el análisis. Finalmente se deben secar con una corriente de aire purificado o de nitrógeno.
- c) A los recipientes que han sido usados anteriormente, se debe realizar una extracción con acetona por 12 h seguido de un enjuague con hexano y de un secado como el descrito en el párrafo anterior.

3.15 Recomendaciones generales

3.15.1 Se debe evitar la contaminación de la muestra, especialmente si la actividad de la muestra es baja. Algunas muestras presentan lecturas de actividad si permanecen en el sol o el aire. Los laboratorios ordinarios y los radioquímicos, así como algunos artefactos domésticos, pueden contener material radiactivo.

3.15.2 Algunas botellas de plástico concentran las muestras paulatinamente debido a que se vuelven permeables al agua. Ver las recomendaciones para radón.

3.15.3 Cuando se muestrea agua lluvia, (ver ISO 5667-8). Como la recolección de una cantidad suficiente de muestra requiere un período de varios días, anotar la fecha de inicio y finalización de la recolección. Se puede adicionar un acarreador o estabilizador para determinadas mediciones.

3.15.4 La anotación de la fecha y la hora de muestreo es importante cuando se requiera hacer correcciones por deterioro.

4. INSPECCIÓN

4.1 Muestreo

4.1.1 Llenado del recipiente

4.1.1.1 En muestras que se van a utilizar para la determinación de parámetros físicos y químicos, llenar los frascos completamente y taparlos de tal forma que no exista aire sobre la muestra. Esto limita la interacción de la fase gaseosa y la agitación durante el transporte (así se evita la modificación del contenido de dióxido de carbono y la variación en el valor del pH, los bicarbonatos no se convierten a la forma de carbonatos precipitables; el hierro tiende a oxidarse menos, limitando las variaciones de color, etc.).

4.1.1.2 Los recipientes cuyas muestras se van a congelar como método de conservación, no se deben llenar completamente.

4.1.2 Refrigeración y congelación de las muestras

4.1.2.1 Las muestras se deben guardar a temperaturas más bajas que la temperatura a la cual se recolectó. Los recipientes se deben llenar casi pero no completamente.

4.1.2.2 La refrigeración o congelación de las muestras es efectiva si se la realiza inmediatamente luego de la recolección de la muestra. Se debe usar, cajas térmicas o refrigeradores de campo desde el lugar del muestreo.

4.1.2.3 El simple enfriamiento (en baño de hielo o en refrigerador a temperaturas entre 2°C y 5°C) y el almacenamiento en un lugar oscuro, en muchos casos, es suficiente para conservar la muestra durante su traslado al laboratorio y por un corto período de tiempo antes del análisis. El enfriamiento no se debe considerar como un método de almacenamiento para largo tiempo, especialmente en el caso de las aguas residuales domésticas y de las aguas residuales industriales (ver tabla 1).

4.1.2.4 El congelamiento a temperaturas de -20 °C permite un incremento en el período de almacenamiento, sin embargo, es necesario un control del proceso de congelación y descongelación a fin de retornar a la muestra a su estado de equilibrio inicial luego del descongelamiento. En este caso, se recomienda el uso de recipientes de plástico (policloruro de vinilo o polietileno). Los recipientes de vidrio no son adecuados para el congelamiento.

4.1.3 Filtración y centrifugación de muestras

4.1.3.1 La materia en suspensión, los sedimentos, las algas y otros microorganismos deben ser removidos en el momento de tomar la muestra o inmediatamente después por filtración a través de papel filtro, membrana filtrante o por centrifugación. La filtración no es aplicable si el filtro es capaz de retener unos o más de los componentes a ser analizados. También es necesario que el filtro no sea causa de contaminación y que sea cuidadosamente lavado antes del uso, pero de manera compatible con el método final de análisis.

(Continúa)

4.1.3.2 Otro motivo para filtrar la muestra puede ser la determinación de la relación entre formas solubles e insolubles de una sustancia a analizar (por ejemplo: un metal).

4.1.3.3 Las membranas se deben usar con cuidado ya que varios metales pesados y materia orgánica pueden ser adsorbidos en la superficie de la membrana, y los compuestos solubles de la membrana pueden ser extraídos por la muestra.

4.1.3.4 La decantación de la muestra no es recomendada como una alternativa de la filtración.

4.1.4 Adición de conservantes

4.1.4.1 Ciertos constituyentes físicos o químicos se estabilizan por la adición de compuestos químicos, directamente a la muestra luego de recolectada o adicionando al recipiente cuando aún está vacío. Los compuestos químicos así como sus concentraciones son muy variados. Los compuestos químicos de más uso son:

- a) ácidos,
- b) soluciones básicas,
- c) biácidos y
- d) reactivos especiales, necesarios para la conservación específica de ciertos elementos (por ejemplo: para la determinación de oxígeno, cianuros totales y sulfitos se requiere de la fijación para los mismos en la muestra inmediatamente en el sitio de la recolección, ver tabla 1).
- e) *Precaución* - Se debe evitar el uso de cloruro de mercurio (HgCl_2) y de acetato-fenil mercurio ($\text{CH}_3\text{CO}_2\text{HgC}_6\text{H}_5$).

4.1.4.2 Se debe recordar que ciertos conservantes (por ejemplo: los ácidos, el cloroformo) se deben usar con precaución, por el peligro que involucra su manejo. Los operadores deben ser advertidos de esos peligros y de las formas de protección.

4.1.4.3 Los conservantes usados no deben interferir en la determinación; en casos de duda se aconseja realizar una prueba para comprobar su compatibilidad. Cualquier dilución de la muestra por la adición de conservantes se debe tomar en cuenta durante el análisis y el cálculo de resultados.

4.1.4.4 Es preferible realizar la adición de conservantes usando soluciones concentradas de tal forma que sean necesarios volúmenes pequeños; esto permite que la dilución de las muestras por estas adiciones no sean tomadas en cuenta en la mayoría de los casos.

4.1.4.5 La adición de estos agentes, puede modificar también la naturaleza física o química de los elementos, por lo tanto es importante que esas modificaciones no sean incompatibles con los objetivos de la determinación, (por ejemplo: la acidificación puede solubilizar a los compuestos coloidales o a los sólidos, por esto, se debe usar con cuidado si la finalidad de las mediciones es la determinación de los elementos disueltos. Si el objeto del análisis es la determinación de la toxicidad para los animales acuáticos, se debe evitar la solubilización de ciertos elementos, particularmente de metales pesados que son tóxicos en su forma iónica. Las muestras deben ser analizadas lo más pronto posible).

4.1.4.6 Realizar un ensayo del blanco, cuando se determinan trazas de elementos, para evaluar la posible introducción de estos elementos en la adición de los conservantes; (por ejemplo: los ácidos pueden introducir cantidades significativas de mercurio, arsénico y plomo). En este caso se deben usar los mismos conservantes empleados en la muestra para preparar el ensayo del blanco.

4.1.5 Transporte de las muestras

4.1.5.1 Los recipientes que contienen las muestras deben ser protegidos y sellados de manera que no se deterioren o se pierda cualquier parte de ellos durante el transporte.

4.1.5.2 El empaque debe proteger los recipientes de la posible contaminación externa y de la rotura, especialmente de la cercana al cuello y no deben ser causa de contaminación.

(Continúa)

4.1.5.3 Durante la transportación, las muestras deben guardarse en ambiente fresco y protegidas de la luz; de ser posible cada muestra debe colocarse en un recipiente individual impermeable.

4.1.5.4 Si el tiempo de viaje excede al tiempo máximo de conservación recomendado antes del análisis, estas muestras deben reportar el tiempo transcurrido entre el muestreo y el análisis; y su resultado analítico debe ser interpretado por un especialista.

4.1.6 *Recepción de las muestras en el laboratorio*

4.1.6.1 Al arribo al laboratorio, las muestras deben, si su análisis no es posible inmediatamente, ser conservadas bajo condiciones que eviten cualquier contaminación externa y que prevengan cambios en su contenido.

4.1.6.2 Es recomendable para este propósito el uso de refrigeradoras o de lugares fríos y oscuros.

4.1.6.3 En todos los casos y especialmente cuando se requiera establecer la cadena de custodia es necesario verificar el número recibido, contra el registro del número de recipientes enviados por cada muestra.

5. ROTULADO

5.1 Los recipientes que contienen las muestras deben estar marcados de una manera clara y permanente, que en el laboratorio permita la identificación sin error.

5.2 Anotar, en el momento del muestreo todos los detalles que ayuden a una correcta interpretación de los resultados (fecha y hora del muestreo, nombre de la persona que muestreó, naturaleza y cantidad de los conservantes adicionados, tipo de análisis a realizarse, etc.).

5.3 Las muestras especiales con material anómalo, deben ser marcadas claramente y acompañadas de la descripción de la anomalía observada. Las muestras que contienen material peligroso o potencialmente peligroso, por ejemplo ácidos, deben identificarse claramente como tales.

TABLA 1. Técnicas generales para la conservación de muestras - análisis físico-químico.

Parámetro	Tipo de recipiente V, vidrio; P, plástico; VB, vidrio borosilicatado	Volumen típico (ml) y técnica de envasado	Técnica de preservación	Tiempo máximo recomendado de preservación antes del análisis después de la conservación	Comentarios	Método de ensayo NTE INEN
Aceites y grasa	V lavado con solvente	1 000	Acidificar a pH 1 a 2 con HCl o H ₂ SO ₄	1 mes		
Acidez y alcalinidad	P o V	500 Llenar contenedor completamente para excluir el aire.	Se enfría a entre 1 °C y 5 °C.	24 h	14 días Las muestras preferiblemente deben ser analizadas en el lugar (en particular para las muestras con alto contenido de gases disueltos). Reducción y oxidación durante el almacenamiento puede cambiar la muestra	
Aluminio	P lavado con ácido V o VB lavados con ácido	100	Acidificar a entre pH 1 a 2 con HNO ₃	1 mes		
Amoniaco, libre e ionizado	P o V	500	Acidificar a entre pH 1 a 2 con H ₂ SO ₄ , enfriar a 1 °C y 5 °C.	21 días	Filtrar en el lugar antes de conservación	
	P	500	Congelar a -20 °C	1 mes		
Aniones (Br, F, Cl, NO ₂ , NO ₃ , PO ₄ y SO ₄)	P o V	500	Se enfría entre 1 °C y 5 °C.	24 h	Filtrar en el lugar antes de conservación.	
	P	500	Congelar a -20 °C	1 mes		
Antimonio	P lavado con ácido V lavado con ácido	100	Acidificar entre pH 1 a 2 con HCl o HNO ₃ .	1 mes	HCl debe ser utilizado si la técnica de hidruro se utiliza para el análisis.	
Arsénico	P lavado con ácido V lavado con ácido	500	Se acidifica entre pH 1 a 2 con HCl o HNO ₃ .	1 mes	HCl debe ser utilizado si la técnica de hidruro se utiliza para el análisis.	980
Bario	P lavado con ácido o VB lavado con ácido	100	Acidificar entre pH 1 a 2 con HNO ₃ .	1 mes	No utilice H ₂ SO ₄	
Berilio	P lavado con ácido o V lavado con ácido	100	Acidificar entre pH 1 a 2 con HNO ₃ .	1 mes		
Bicarbonatos	Ver "Acidez y alcalinidad"					
Bifenilos policlorados (PCB)	V, Lavado con disolvente, tapa con revestimiento de PTFE	1 000 No enjuagar previamente recipiente con la muestra; analitos se adhieren a la pared de la botella. No llene completamente contenedor de muestras.	Se enfría hasta 1 °C y 5 °C.	7 días	Extraer in situ cuando sea viable. Si la muestra se encuentra clorinada, para cada 1 000 ml de muestra, agregar 80 mg de Na ₂ S ₂ O ₃ ·5H ₂ O al contenedor antes de la recolección.	

(Continuación tabla 1)

Parámetro	Tipo de recipiente V, vidrio; P, plástico; VB, vidrio borosilicatado	Volumen típico (ml) y técnica de envasado	Técnica de preservación	Tiempo máximo recomendado de preservación antes del análisis después de la conservación	Comentarios	Método de ensayo NTE INEN
Boro	P	100 Llenar contenedor completamente para excluir el aire.	No se requiere ninguna	1 mes	6 meses	
Bromato	P o V	100	Se enfría a 1 °C y 5 °C	1 mes		
Bromo y compuestos de bromo	P o V	100	Se enfría a 1 °C y 5 °C	1 mes		
Bromo residual	P o V	500	Se enfría a 1 °C y 5 °C	24 h	Mantener muestras almacenadas en la oscuridad. El análisis e debe llevarse a cabo en el lugar, dentro de 5 min de recogida de muestras.	
Cadmio	P lavado con ácido o VB lavado con ácido.	100	Acidificar entre pH 1 a 2 con HNO ₃	1 mes	6 meses	982
Calcio	P o V	100	Acidificar entre pH 1 a 2 con HNO ₃	1 mes		1107
Carbamatos	V lavado con solvente	1 000	Se enfría entre 1 °C y 5 °C.	14 días	Si la muestra se encuentra clorinada, para cada 1 000 ml de muestra, agregar 80 mg de Na ₂ S ₂ O ₃ ·5H ₂ O al contenedor antes de la recolección.	
	P	1 000	Congelar a -20 °C	1 mes		
Carbono, orgánico total (TOC)	P o V	100	Acidificar a pH 1 a 2 con H ₂ SO ₄ , enfriar hasta 1 °C y 5 °C.	7 días	Acidificación a pH 1 a 2 con H ₃ PO ₄ es adecuado. Si se sospecha la existencia de compuestos orgánicos volátiles, la acidificación no es adecuada. Analizar dentro de 8 h.	
	P	100	Congelar a -20 °C	1 mes		
Cloramina	P o V	500		5 min	Mantener muestras almacenadas en la oscuridad. El análisis debe llevarse a cabo en el lugar, dentro de 5 min de recogida de muestras.	
Cloratos	P o V	500	Se enfría hasta 1 °C y 5 °C.	7 días		
Cloruros	P o V	100		1 mes		976
Cianuro por difusión a pH 6	P	500	Añadir NaOH hasta pH >12. Se enfría a 1 °C y 5 °C.	24 h		
Cianuro fácilmente liberado	P	500	Añadir NaOH hasta pH >12. Se enfría a 1 °C y 5 °C.	7 días 24 h si sulfuros están presentes.	Mantener las muestras almacenadas en la oscuridad.	
Cianuro total	P	500	Añadir NaOH hasta pH >12. Se enfría a 1 °C y 5 °C.	7 días 24 h si sulfuros están presentes.	14 días Mantener las muestras almacenadas en la oscuridad.	
Cianocloruro	P	500	Se enfría hasta 1 °C y 5 °C.	24 h		

(Continúa)

(Continuación tabla 1)

Parámetro	Tipo de recipiente V, vidrio; P, plástico; VB, vidrio borosilicatado	Volumen típico (ml) y técnica de envasado	Técnica de preservación	Tiempo máximo recomendado de preservación antes del análisis después de la conservación	Comentarios	Método de ensayo NTE INEN
Cloro, dióxido	P o V	500		5 min	Mantener las muestras almacenadas en la oscuridad. El análisis debe llevarse a cabo en el campo, dentro de 5 min de recogida de muestras.	
Cloro orgánico	Ver "haluros orgánicos absorbibles (AOX)"					
Cloro residual	P o V	500		5 min	Mantener las muestras almacenadas en la oscuridad. El análisis debe llevarse a cabo en el campo, dentro de 5 min de recogida de muestras.	977
Clorito	P o V	500	Se enfría a entre 1 °C y 5 °C	5 min	Mantener las muestras almacenadas en la oscuridad. El análisis debe llevarse a cabo en el campo, dentro de 5 min de recogida de muestras.	
Clorofila	P o V	1 000	Se enfría a entre 1 °C y 5 °C	24 h	Transporte en botellas de color ámbar.	
	P	1 000	Después de la filtración y la extracción con etanol caliente, congelar a - 20 °C.	1 mes		
	P	1 000	Después de la filtración, de frío - 80 °C	1 mes		
Cobalto	P lavado con ácido o VB lavado con ácido	100	Acidificar entre pH 1 a 2 con HNO ₃	1 mes	6 meses	
Cobre	P lavado con ácido o V lavado con ácido	100	Acidificar entre pH 1 a 2 con HNO ₃	1 mes	6 meses	984
Color	P o V	500	Se enfría hasta 1 °C y 5 °C	5 días	Mantener muestras almacenadas en la oscuridad. En caso de las aguas subterráneas, ricas en hierro (II), el análisis debe llevarse a cabo in situ, dentro de 5 min de recogida de muestras	970
Compuestos de metales pesados (excepto mercurio)	P o VB	500	Acidificar entre pH 1 a 2 con HNO ₃ .	1 mes	6 meses	
Cromo	P lavado con ácido o V lavado con ácido	100	Acidificar a entre pH 1 a 2 con HNO ₃	1 mes	6 meses	

(Continúa)

(Continuación tabla 1)

Parámetro	Tipo de recipiente V, vidrio; P, plástico; VB, vidrio borosilicatado	Volumen típico (ml) y técnica de envasado	Técnica de preservación	Tiempo máximo recomendado de preservación antes del análisis después de la conservación	Comentarios	Método de ensayo NTE INEN
Cromo (VI)	P lavado con ácido o V lavado con ácido	100	Se enfría a entre 1 °C y 5 °C	24 h	Reducción y oxidación durante el almacenamiento puede cambiar la concentración de la muestra.	983
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)	P o V	1 000 Llenar contenedor completamente para excluir el aire.	Se enfría a 1 °C y 5 °C	24 h	Mantener muestras almacenadas en la oscuridad.	1202
	P	1 000	Congelar a -20 °C	1 mes	En caso de congelación para -20 °C: 6 meses (1 mes si <50 mg/L)	
Demanda química de oxígeno (DQO)	P o V	100	Acidificar a pH 1 a 2 con H ₂ SO ₄	1 mes	6 meses	1203
	P	100	Congelar a -20 °C	1 mes	6 meses	
Detergentes	Consultar "Surfactantes"					
Dióxido de carbono	P o V	500 Llenar el contenedor completamente para excluir el aire.	Se enfría entre 1 °C y 5 °C.	24 h	Determinación lleva a cabo preferiblemente in situ.	
Disolventes clorados	V, usa tapones de PTFE.	250 Llenar contenedor completamente para excluir el aire.	Acidificar entre pH 1 a 2 con HCl.	24 h	Si la muestra se encuentra clorinada, para cada 1 000 ml de muestra, agregar 80 mg de Na ₂ S ₂ O ₃ ·5H ₂ O al contenedor antes de la recolección.	
			Se enfría hasta 1 °C y 5 °C	24 h		
Dureza total	Consulte "calcio"					
Estaño	P lavado con ácido o VB lavado con ácido	100	Acidificar a pH 1 a 2 con HCl	1 mes		
Fenoles	VB, Ámbar, solventes lavados con revestimiento PTFE tapa	1 000 No enjuagar previamente el recipiente con la muestra; analitos se adhieren a la pared de la botella. No llene completamente contenedor de muestras.	Acidificar a pH<4 con H ₃ PO ₄ o H ₂ SO ₄	3 semanas	Si la muestra se encuentra clorinada, para cada 1 000 ml de muestra, agregar 80 mg de Na ₂ S ₂ O ₃ ·5H ₂ O al contenedor antes de la recolección. Para clorofenoles el período de extracción es de 2 días	
Fenol, índice	V	1 000	Inhibir oxidación bioquímica mediante la adición de CuSO ₄ y acidificar a pH<4 con H ₃ PO ₄	21 días		
Fluoruros	P, pero no PTFE	200		1 mes		985
Fósforo, disuelto	V o VB o P	250	Se enfría hasta 1 °C y 5 °C.	1 mes	La muestra debe ser filtrada en el lugar en el momento del muestreo.	
	P	250	Congelar a -20 °C.	1 mes	Antes del análisis, agentes oxidantes se pueden eliminar mediante la adición de hierro (II) sulfato o arsenito de sodio.	

(Continúa)

(Continuación tabla 1)

Parámetro	Tipo de recipiente V, vidrio; P, plástico; VB, vidrio borosilicatado	Volumen típico (ml) y técnica de envasado	Técnica de preservación	Tiempo máximo recomendado de preservación antes del análisis después de la conservación	Comentarios	Método de ensayo NTE INEN
Fósforo, total	V o VB o P	250	Acidificar a pH 1 a 2 con H ₂ SO ₄ d	1 mes	Ver "Fósforo, disuelto" 6 meses	
	P	250	Congelar a - 20 °C.	1 mes		
Fósforo, disuelto	V o VB o P	250	Se enfría hasta 1 °C y 5 °C.	1 mes	La muestra debe ser filtrada en el lugar en el momento del muestreo. Antes del análisis, agentes oxidantes se pueden eliminar mediante la adición de hierro (II) sulfato o arsenito de sodio.	
	P	250	Congelar a - 20 °C.	1 mes		
Fósforo, total	V o VB o P	250	Acidificar a pH 1 a 2 con H ₂ SO ₄ d	1 mes	Ver "Fósforo, disuelto" 6 meses	
	P	250	Congelar a - 20 °C.	1 mes		
Haluros orgánicos absorbibles (AOX)	P o V	1 000 Llenar contenedor completamente para excluir el aire.	Acidificar entre pH 1 a 2 con HNO ₃ , se enfría hasta 1°C y 5 °C, mantener las muestras almacenadas en la oscuridad.	5 días		
	P	1 000	Congelar hasta -20 °C.	1 mes		
Herbicidas ácidos	V con tapa revestida con PTFE	1 000 No enjuagar previamente el recipiente vacío con la muestra; analitos se adhieren a la pared de la botella. No llene completamente contenedor de muestras.	Acidificar a entre pH 1 a 2 con HCl y se enfría a entre 1 °C y 5 °C.	2 semanas	Si la muestra se encuentra clorinada, para cada 1 000 ml de muestra, agregar 80 mg de Na ₂ S ₂ O ₃ ·5H ₂ O al contenedor antes de la recolección.	
Hidracina	V	500	Acidificar con HCl a 1 mol / L	24 h	Mantener las muestras almacenadas en la oscuridad.	
Hidrocarburos	V disolvente (por ejemplo pentano) utilizado para la extracción	1 000 No enjuagar previamente recipiente con la muestra; analitos se adhieren a la pared de la botella. No llene completamente contenedor de muestras.	Acidificar a pH 1 a 2 con H ₂ SO ₄ o con HCl	1 mes	Extraer in situ cuando sea viable.	
Hidrocarburos aromáticos monocíclicos	V, tapas con septum de PTFE	500 Llenar contenedor completamente para excluir el aire.	Acidificar a pH 1 a 2 con H ₂ SO ₄	7 días	Si la muestra se encuentra clorinada, para cada 1 000 ml de muestra, agregar 80 mg de Na ₂ S ₂ O ₃ ·5H ₂ O al contenedor antes de la recolección.	

(Continúa)

(Continuación tabla 1)

Parámetro	Tipo de recipiente V, vidrio; P, plástico; VB, vidrio borosilicatado	Volumen típico (ml) y técnica de envasado	Técnica de preservación	Tiempo máximo recomendado de preservación antes del análisis después de la conservación	Comentarios	Método de ensayo NTE INEN
Hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP)	V, Lavado con disolvente con revestimiento de PTFE tapa	500	Se enfría a entre 1 °C y 5 °C.	7 días	Si la muestra se encuentra clorinada, para cada 1 000 ml de muestra, agregar 80 mg de Na ₂ S ₂ O ₃ ·5H ₂ O al contenedor antes de la recolección.	
Hierro (II)	P lavado con ácido o VB lavado con ácido	100	Acidificar a entre pH 1 a 2 con HCl y la exclusión de oxígeno atmosférico.	7 días		
Hierro, total	P lavado con ácido o VB lavado con ácido	100	Acidificar a entre pH 1 a 2 con HNO ₃ .	1 mes		1204
Litio	P	100	Acidificar a entre pH 1 a 2 con HNO ₃	1 mes		
Nitrógeno Kjeldahl	P o VB	250	Acidificar a entre pH 1 a 2 con H ₂ SO ₄	1 mes	Mantener las muestras almacenadas en la oscuridad. 6 meses	1102
	P	250	Congelar a - 20 °C.	1 mes		
Magnesio	P lavado con ácido o VB lavado con ácido	100	Acidificar a entre pH 1 a 2 con HNO ₃	1 mes		1103
Manganeso	P lavado con ácido o VB lavado con ácido	100	Acidificar a entre pH 1 a 2 con HNO ₃	1 mes		1104
Mercurio	VB lavado con ácido	500	Acidificar a pH 1 a 2 con HNO ₃ Además de K ₂ Cr ₂ O ₇ [0,05% en masa, concentración final].	1 mes	Se necesita particular cuidado para garantizar que la muestra está libre de contaminación.	
Níquel	P lavado con ácido o VB lavado con ácido	100	Acidificar a pH 1 a 2 con HNO ₃	1 mes	6 meses	
Nitrato	P o V	250	Se enfría hasta 1 °C y 5 °C.	24 h		975 995
	P o V	250	Acidificar entre pH 1 a 2 con HCl	7 días		
	P	250	Congelar a - 20 °C.	1 mes		
Nitrito	P o V	200	Se enfría hasta 1 °C y 5 °C.	24 h	El análisis preferiblemente debe llevarse a cabo en el sitio. 2 días	
Nitrógeno total	P o V	500	Acidificar a pH 1 a 2 con H ₂ SO ₄ .	1 mes		
	P	500	Congelar a - 20 °C.	1 mes		
Olor	V	500	Se enfría a entre 1 °C y 5 °C.	6 h	La prueba puede llevarse a cabo en el sitio (análisis cualitativo).	

(Continúa)

(Continuación tabla 1)

Parámetro	Tipo de recipiente V, vidrio; P, plástico; VB, vidrio borosilicatado	Volumen típico (ml) y técnica de envasado	Técnica de preservación	Tiempo máximo recomendado de preservación antes del análisis después de la conservación	Comentarios	Método de ensayo NTE INEN
Ortofosfatos, disueltos	Ver "Fósforo, disuelto"					
Ortofosfatos, total	Consulte "Fósforo, total"					
Oxígeno	P o V	300 Recipiente deberá llenarse completamente		4 días	Fijar el oxígeno en el lugar y mantener las muestras almacenadas en la oscuridad. El método electroquímico puede ser utilizado también y se puede llevar a cabo en el sitio.	1106
Permanganato, índice	V o P	500	Acidificar a pH 1 a 2 con H ₂ SO ₄ , 8 mol / L	2 días	Analizar tan pronto como sea posible.	
	V o P	500	Se enfría hasta 1 °C y 5 °C y mantener las muestras almacenadas en la oscuridad.	2 días		
	P	500	Congelar a - 20 °C.	1 mes		
Pesticidas, organoclorados, organofosforados y organoclorados que contienen nitrógeno	V disolvente se lavó con revestimiento de PTFE tapa Para P uso glifosato	1 000 a 3 000 No enjuagar previamente el recipiente con la muestra; analitos se adhieren a la pared de la botella. No llene completamente el contenedor	Se enfría a entre 1 °C y 5 °C.	El tiempo de conservación del extracto es 5 días	Si la muestra se encuentra clorinada, para cada 1 000 ml de muestra, agregar 80 mg de Na ₂ S ₂ O ₃ ·5H ₂ O al contenedor antes de la recolección. La extracción debe llevarse a cabo dentro de 24 h después del muestreo.	
Petróleo y derivados	Ver "Hidrocarburos"					
Plata	P lavado con ácido o V lavado con ácido	100	Acidificar a pH 1 a 2 con HNO ₃	1 mes		
Plomo	P lavado con ácido o VB lavado con ácido	100	Acidificar a entre pH 1 a 2 con HNO ₃ .	1 mes	6 meses	
pH	P o V Llenar contenedor completamente para excluir el aire.	100	Se enfría a entre 1 °C y 5 °C.	6 h	La prueba debe llevarse a cabo tan pronto como sea posible y, preferentemente, inmediatamente en el lugar después del muestreo.	973
Potasio	P	100	Acidificar a pH 1 a 2 con HNO ₃ .	1 mes		
Purgables de purga y trampa	V, Con tapa revestida de PTFE	100	Acidificar a pH 1 a 2 con H ₂ SO ₄	7 días	14 días Si la muestra se encuentra clorinada, para cada 1 000 ml de muestra, agregar 80 mg de Na ₂ S ₂ O ₃ ·5H ₂ O al contenedor antes de la recolección.	

(Continúa)

(Continuación tabla 1)

Parámetro	Tipo de recipiente V, vidrio; P, plástico; VB, vidrio borosilicatado	Volumen típico (ml) y técnica de envasado	Técnica de preservación	Tiempo máximo recomendado de preservación antes del análisis después de la conservación	Comentarios	Método de ensayo NTE INEN
Selenio	P lavado con ácido o V lavado con ácido	500	Acidificar a pH 1 a 2 con HNO ₃ .	1 mes		
Silicatos, disueltos	P	200	Se enfría hasta 1 °C y 5 °C.	1 mes	La muestra debe ser filtrada en el lugar en el momento del muestreo.	
Silicatos, totales	P	100	Se enfría hasta 1 °C y 5 °C.	1 mes		
Sodio	P o V	100	Acidificar a pH 1 a 2 con HNO ₃	1 mes		
Sólidos disueltos (Residuo seco)	Ver "Sólidos Totales (residuos totales)"					
Sólidos, suspendidos	P o V	500	Se enfría hasta 1 °C y 5 °C.	2 días		
Sólidos totales (residuos totales, extracto seco)	P o V	100	Se enfría hasta 1 °C y 5 °C.	24 h		
Sulfato	P o V	200	Se enfría hasta 1 °C y 5 °C.	1 mes		
Sulfuros (fácilmente liberados)	P	500 Llenar el contenedor completamente para excluir el aire.	Se enfría hasta 1 °C y 5 °C.	1 semana	Fijar muestras inmediatamente in situ mediante la adición de 2 ml de 10% (en masa) de la solución de acetato de zinc. Si la muestra se encuentra clorinada, para cada 1 000 ml de muestra, agregar 80 mg de ácido ascórbico al contenedor antes de la recolección.	
Sulfitos	P o V	500 Llenar contenedor completamente para excluir el aire.		2 días	Fijar en el sitio mediante la adición de 1 ml de una solución de EDTA 2,5% (en masa) por 100 ml de la muestra.	
Tensioactivos, aniónicos	V, Lavar con metanol.	500	Acidificar a entre pH 1 a 2 con H ₂ SO ₄ Se enfría hasta 1 °C y 5 °C.	2 días	El vidrio no debe ser lavado con detergente. Se puede combinar con no - iónico.	
Tensioactivos, catiónicos	V, Lavar con metanol.	500	Se enfría hasta 1 °C y 5 °C.	2 días	El vidrio no debe ser lavado con detergente.	
Tensioactivos no iónicos	V	500 Asegurarse que el contenedor se llena completamente.	Añadir formaldehído 37% (en volumen), solución para dar 1% (en volumen), enfriar hasta 1 °C y 5 °C	1 mes	El vidrio no debe ser lavado con detergente.	
Trihalometanos	V, tapas recubiertas con PTFE	100 Llenar el contenedor completamente para excluir el aire.	Se enfría hasta 1 °C y 5 °C	14 días	Extraer in situ cuando sea posible. Si la muestra se encuentra clorinada, para cada 1 000 ml de muestra, agregar 80 mg de Na ₂ S ₂ O ₃ ·5H ₂ O al contenedor antes de la recolección.	

(Continúa)

(Continuación tabla 1)

Parámetro	Tipo de recipiente V, vidrio; P, plástico; VB, vidrio borosilicatado	Volumen típico (ml) y técnica de envasado	Técnica de preservación	Tiempo máximo recomendado de preservación antes del análisis después de la conservación	Comentarios	Método de ensayo NTE INEN
Turbiedad	P o V	100	Se enfría a entre 1 °C y 5 °C. Mantener las muestras almacenadas en la oscuridad.	24 h	Preferiblemente llevar a cabo en el campo.	
Uranio	P lavado con ácido o VB lavado con ácido	200	Acidificar a entre pH 1 a 2 con HNO ₃	1 mes		
Vanadio	P lavado con ácido o VB lavado con ácido	100	Se acidifica a pH 1 a 2 con HNO ₃	1 mes		
Yoduro	V	500	Se enfría hasta 1 °C y 5 °C.	1 mes		
Yodo	V	500	Se enfría hasta 1 °C y 5 °C.	24 h	Mantener las muestras almacenadas en la oscuridad.	
Zinc	P lavado con ácido o VB lavado con ácido	100	Acidificar a pH 1 a 2 con HNO ₃	1 mes	6 meses	

TABLA 2. Distribución de los parámetros de análisis según el tipo de conservación usado (Anexo a la tabla 1)

Conservación por	Recomendado para	No recomendado para
Alcalinización a pH > 11	Ioduros	La mayoría de los compuestos orgánicos, metales pesados en estados de oxidación menor. Algunos metales que forman aniones solubles a estados de oxidación altos (dependiendo del anión presente consultar las tablas de solubilidad) Amoníaco/amonio Aminas y amidas Fósforo total Hidrazina Hidroxilamina
Acidificación a pH < 2	Metales alcalinos Aluminio Amonio (pero no si se requiere por separado el amonio libre y el total) Arsénico Metales alcalinotérreos Nitrato Dureza total Fósforo total Metales pesados	Cianuros Sulfuros Carbonatos, bicarbonatos, dióxido de carbono Sulfitos, dióxido de azufre Tiosulfatos Nitritos Fosfonatos (si la técnica indica) Surfactantes y ésteres Hexametilentetramina No usar ácido sulfúrico para Calcio, Estroncio, Bario, Radio y Plomo No usar ácido clorhídrico para Plata, Talio, Plomo, Bismuto, Mercurio(II) y Antimonio No usar ácido nítrico para estaño

(Continúa)

(Continuación tabla 2)

Conservación por	Recomendado para	No recomendado para
Refrigeración de 2°C a 5°C	Acidez, alcalinidad Amonio Bromo y sus compuestos Clorofila Ioduros Nitrógeno (kjeldahl) Conductividad Nitrato Nitrito Olor Ortofosfatos Fósforo Sulfatos Surfactantes catiónicos Residuo seco Sólidos totales Bioensayos	
Congelamiento a -20°C	Clorofila DQO Bioensayos análisis de toxicidad Carbón orgánico Índice de permanganato	No recomendable para biota si se hace una distinción entre la biota del líquido y las células contenidas en la biota. Gases disueltos. Para identificación de microorganismos. Puede ocurrir cambios en varios solutos, lo que requiere de homogenización luego del descongelamiento. Puede ocurrir precipitación (y polimerización) dificultando el análisis. Recíprocamente algunos poliácidos depolimerizan. Las recomendaciones se deben evaluar antes del uso rutinario.

(Continúa)

TABLA 3. Técnicas generales recomendadas para la conservación de muestras para análisis Biológico

Parámetro a ser analizado	Tipo de recipiente P= plástico V= vidrio VB= vidrio Borosilicatado	Técnica de conservación	Lugar del análisis	Tiempo máximo de conservación antes del análisis	Comentarios	Método de ensayo NTE INEN
Cantidad e identificación						
Sedimento béntico, macro invertebrado	P o V	Adicionar etanol al 70 % (v/v)	Laboratorio	1 año	El agua de las muestras se debe decantar para aumentar la concentración del preservante	
- sedimento abundante		Adicionar 40 cm ³ de formaldehído al 40 % (v/v) neutralizado con borato de sodio.	Laboratorio	1 año		
- sedimento escaso	V	Transferir a una solución preservante de etanol al 70 %, formaldehído al 40% y glicerol (en proporciones 100+2+1 respectivamente)	Laboratorio	Indefinidamente	Se requieren de métodos especiales para los grupos de invertebrados que se deforman por el tratamiento normal de preservación (p.e. platelmintos) Precaución: Cuidarse de los vapores de formaldehído. No almacenar muchas muestras en el área de trabajo)	
Perifiton	V	Adicionar una parte por volumen de Lugol para 100 partes de volumen de muestra.	Laboratorio	1 año	Guardar las muestras en la obscuridad	
Fitoplancton	V	Ver perifiton	Laboratorio	1 año	Guardar las muestras en la obscuridad	
Zooplancton	V	Adicionar formaldehído al 40 % para tener formalina al 4% o adicionar solución de Lugol como para el Perifiton	Laboratorio	1 año	La adición de una mayor cantidad de Lugol puede ser necesaria si ocurre decoloración	

(Continúa)

(Continuación Tabla 3)

Sedimento húmedo y sedimento seco	P o V	Refrigerar entre 2°C y 5°C	En el sitio o en el laboratorio	24 h	No congelar a -20°C Realizar el análisis antes de las 24 h	
Sedimento Béntico o macro invertebrados						
Macrofitos						
Perifiton						
Fitoplancton						
Zooplancton		--	En el sitio			
Cenizas del sedimento	P o V	Filtrar y refrigerar entre 2 °C y 5°C	Laboratorio	2 semanas		
Sedimento béntico ó macro invertebrados						
Macrofitos						
Perifiton						
Fitoplancton						
Análisis de toxicidad	P o V	Refrigerar entre 2°C y 5°C	Laboratorio	24 h	El período de conservación varía de acuerdo al método de análisis usado.	
		Congelar a -20°C	Laboratorio	2 semanas		

(Continúa)

TABLA 4. Técnicas generales recomendadas para la conservación de muestras para el análisis de parámetros radiológicos

Parámetro a ser analizado	Tipo de recipiente	Técnica de conservación	Lugar del análisis	Tiempo máximo de conservación antes del análisis	Recomendaciones	Método de ensayo NTE INEN
Actividad Alfa Actividad Beta (excepto radio-iodo)	P	1. Si se va a determinar la actividad en la materia soluble y en suspensión separadamente, filtrar de inmediato 2. Adicionar 20 cm ³ de ácido nítrico al 50% por cada litro de muestra. El valor del pH debe ser menor que 1 3. Guardar en lugar obscuro a una temperatura entre 2°C y 5°C.	Laboratorio	Lo más pronto posible	Las precauciones de seguridad dependen de la actividad de la muestra Precaución. El polvo radiactivo no debe caer en la piel o en la ropa o ser inhalado.	
Actividad Gamma (para isótopos de radón y de yodo radiactivo ver las recomendaciones separadamente)	P	1. Si esta presente materia en suspensión y se necesita las mediciones de la actividad por separado, o los sólidos no están totalmente disueltos, filtrar la muestra y tratar como dos muestras separadas. 2. Adicionar cuantitativamente a la muestra una cantidad conocida de una solución que contenga el isótopo no radiactivo de interés. Para muestras que contengan metales, la solución se acidifica a pH < 2; el ácido que se emplee no debe precipitar o volatilizar los elementos. Se necesita especial cuidado para los isótopos del radón. 3. Guardar en botellas herméticas y en la oscuridad entre 2°C y 5°C.	Laboratorio	Depende de la vida media de los elementos radiactivos de interés. Determinar la vida media tan pronto la muestra necesite ser analizada	Las precauciones de seguridad y defensa dependen de la actividad de la muestra. Precaución- El polvo radiactivo no debe caer en la piel o en la ropa o ser inhalado.	

(Continúa)

(Continuación tabla 4)

Radio-iodo	P Pretratar cada botella con yodo no radiactivo mínimo a 60°C cubriendo completamente, enjuagar con etanol seguido de un lavado con agua hasta que todo el yodo desaparezca, o adicionar yoduro de sodio como agente liberador.	1. Ajustar el valor de pH a $8,0 \pm 0,1$ con la solución de hidróxido de sodio. 2. Adicionar 0,1 g \pm 0,01 g de yoduro de sodio no radiactivo por litro de muestra. 3. Adicionar de 2 a 4 cm ³ de hipoclorito de sodio [10%(m/m)] por litro de muestra, asegurando un exceso de cloro libre.	Laboratorio	Lo más pronto posible	Las muestras no deben ser ácidas cuando se adiciona el yodo; (es importante si en la misma muestra se determina actividad alfa y beta). No se debe usar amonio para alcalinizar la muestra.	
Radio por otros métodos (ver también actividad alfa y beta)	P	1. Como para la actividad alfa y beta. 2. Acidificar a valores de pH menores que 1 con ácido nítrico y anotar el volumen del ácido adicionado.	Laboratorio	Antes de 2 meses.	Las precauciones y cuidados dependen de la actividad de la muestra. Precaución- El polvo radiactivo no debe caer en la piel o en la ropa o ser inhalado.	
Isótopos de Radón Radio por incremento interno de radón.	VB Ajustar con un tapón que no quede muy por encima del nivel del líquido.	1. Llenar las botellas sin burbujas y sin espuma, taponarlas sin que el tapón tope la superficie del líquido. 2. Si no hay materia sólida, acidificar con ácido nítrico hasta un valor de pH menor a 2. 3. Transportar y guardar a temperatura ligeramente inferior que la temperatura a la que fueron tomadas las muestras. No congelar.	Laboratorio o en el sitio	Tan pronto sea posible, y dentro de las 48 h tomando en cuenta la vida media.	Los recipientes plásticos pueden ser porosos al radón. Si el radón es gaseoso puede formar aerosoles de polonio, etc. El manejo cuidadoso es esencial.	
Radio estroncio	P	Como para actividad alfa y beta, pero adicionar una pequeña cantidad de solución no radiactiva de nitrato de estroncio, como acarreador.	Laboratorio	Lo más pronto posible, pero antes de 2 semanas.		
Tritio gaseoso o agua tritiada	VB	Se debe evitar el intercambio atmosférico y la inactivación del agua.	Laboratorio	Tan pronto sea posible, pero antes de 1 mes.		
Radio cesio	P	Ver radio estroncio (usar nitrato de cesio como acarreador)	Laboratorio	Antes de 2 semanas.		

(Continúa)

(Continuación tabla 4)

Uranio	P	Volumen de muestra entre 1 y 5 litros. Acidificar con ácido nítrico a pH < 1	Laboratorio	Antes de 2 semanas		
Plutonio	VB	Volumen de muestra entre 5 y 50 litros. Acidificar con ácido nítrico a pH < 1	Laboratorio	Antes de 2 semanas		

(Continúa)

APÉNDICE Z

Z.1 DOCUMENTOS NORMATIVOS A CONSULTAR

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 970	<i>Agua potable. Determinación del color</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 971	<i>Agua potable. Determinación de la turbiedad método nefelométrico</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 972	<i>Agua potable. Determinación del residuo seco total</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 973	<i>Agua potable. Determinación del pH</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 974	<i>Agua potable. Determinación de la dureza total por titulación con EDTA</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 975	<i>Agua potable. Determinación de nitrógeno de nitratos. Método de la brucina.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 976	<i>Agua potable. Determinación de cloruros</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 978	<i>Agua potable. Determinación de sulfatos</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 979	<i>Agua potable. Determinación del hierro</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 980	<i>Agua potable. Determinación del arsénico método del dietilditiocarbamato de plata</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 981	<i>Agua potable. Determinación del zinc</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 982	<i>Agua potable. Determinación de cadmio método de la ditizona</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 983	<i>Agua potable. Determinación del cromo hexavalente</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 984	<i>Agua potable. Determinación del cobre.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 985	<i>Agua potable. Determinación del fluoruro. Método de Spadns</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1102	<i>Agua potable. Determinación del plomo. Método de la ditizona</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1103	<i>Agua potable. Determinación del magnesio por cálculo</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1104	<i>Agua potable. Determinación del manganeso total</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1106	<i>Aguas. Determinación del oxígeno disuelto</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1107	<i>Aguas. Determinación del calcio. Método EDTA</i>
ISO 5667-8	<i>Water quality - Sampling - Part 8 Guidance on the sampling of wet depositian.</i>
ISO 7875-1	<i>Water quality - Determination of surfactants. Part 1: Determination of anionic surfactants by the methylene blue spectrometric method.</i>
ISO 7875-2	<i>Water quality - Determination of surfactants – Part 2: Determination of non-ionic surfactants using Dragendorfft reagent.</i>

Z.2 BASES DE ESTUDIO

Norma ISO 5667-3 *Water quality - Sampling - Part 3: Guidance on the preservation and handling of samples. Second edition.* Ginebra, 2003.

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

Documento: NTE INEN 2169 Primera revisión	TÍTULO: AGUA. CALIDAD DEL AGUA. MUESTREO. MANEJO Y CONSERVACIÓN DE MUESTRAS	Código: AL 01.06-202
---	--	---------------------------------------

ORIGINAL: Fecha de iniciación del estudio: 1997-06-09	REVISIÓN: Fecha de aprobación anterior del Consejo Directivo 1998-10-08 Oficialización con el Carácter de Voluntaria por Acuerdo Ministerial No. 980137 de 1998-11-11 publicado en el Registro Oficial No. 70 de 1998-11-19 Fecha de iniciación del estudio (consultoría): 2012-08-06
--	---

Fechas de consulta pública: de 2012-12-03 a 2013-01-02

Subcomité Técnico:
Fecha de iniciación: Fecha de aprobación:
Integrantes del Subcomité Técnico:

NOMBRES:

INSTITUCIÓN REPRESENTADA:

Mediante compromiso presidencial N° 16364, el Instituto Ecuatoriano de Normalización – INEN, en vista de la necesidad urgente, resuelve actualizar el acervo normativo en base al estado del arte y con el objetivo de atender a los sectores priorizados así como a todos los sectores productivos del país.

Para la revisión de esta Norma Técnica se ha considerado el nivel jerárquico de la normalización, habiendo el INEN realizado un análisis que ha determinado su conveniente aplicación en el país.

La Norma en referencia ha sido sometida a consulta pública por un período de 30 días y por ser considerada EMERGENTE no ha ingresado a Subcomité Técnico.

Otros trámites: Esta NTE INEN 2169:2013 (Primera revisión), reemplaza a la NTE INEN 2169:1998

La Subsecretaría de la Calidad del Ministerio de Industrias y Productividad aprobó este proyecto de norma

Oficializada como: Voluntaria
Registro Oficial No. 19 de 2013-06-20

Por Resolución No. 13116 de 2013-05-16

**Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN - Baquerizo Moreno E8-29 y Av. 6 de Diciembre
Casilla 17-01-3999 - Telfs: (593 2)2 501885 al 2 501891 - Fax: (593 2) 2 567815
Dirección General: E-Mail: direccion@inen.gob.ec
Área Técnica de Normalización: E-Mail: normalizacion@inen.gob.ec
Área Técnica de Certificación: E-Mail: certificacion@inen.gob.ec
Área Técnica de Verificación: E-Mail: verificacion@inen.gob.ec
Área Técnica de Servicios Tecnológicos: E-Mail: inenlaboratorios@inen.gob.ec
Regional Guayas: E-Mail: inenguayas@inen.gob.ec
Regional Azuay: E-Mail: inencuenca@inen.gob.ec
Regional Chimborazo: E-Mail: inenriobamba@inen.gob.ec
URL: www.inen.gob.ec**