

## Agua potable - Parte 2: Muestreo

### Preámbulo

El Instituto Nacional de Normalización, INN, es el organismo que tiene a su cargo el estudio y preparación de las normas técnicas a nivel nacional. Es miembro de la INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION (ISO) y de la COMISION PANAMERICANA DE NORMAS TECNICAS (COPANT), representando a Chile ante esos organismos.

Por no existir Norma Internacional, en la elaboración de esta norma se ha tomado en consideración la norma NCh409/2.Of84 *Agua potable - Parte 2: Muestreo* y los antecedentes técnicos aportados por el Comité.

La norma NCh409/2 ha sido preparada por la División de Normas del Instituto Nacional de Normalización, en base a un anteproyecto preparado por la Superintendencia de Servicios Sanitarios, y en su estudio el Comité estuvo constituido por las organizaciones y personas naturales siguientes:

Aguas Andinas S.A.  
Aguas Cordillera S.A.  
AIDIS - Chile  
ANAM S.A.  
AQUA Ltda.  
ARQUIMED S.A.

Centro de Estudios, Medición y Certificación de  
Calidad, CESMEC Ltda.

DICTUC S.A.  
Empresa de Obras Sanitarias de Valparaíso, ESVAL S.A.  
Empresas Thames Water

GCL - Fundación Chile  
Instituto Nacional de Normalización, INN

Cristián Salazar  
Marcela Etcheberrigaray  
Elizabeth Echeverría O.  
Jacqueline Pizarro  
Elizabeth Echeverría O.  
Alejandra Bruna A.  
Eugenia Lisboa S.

Vicenta Lozano R.  
Ximena Parra S.  
Arturo Givovich H.  
Myriam Rodríguez M.  
Pamela Astudillo  
Verónica Soto C.  
José Astudillo T.  
Ramona Villalón D.

NCh409/2

Kymyk Ltda.  
Superintendencia de Servicios Sanitarios, SISS

Thames Water Chile  
Universidad de Playa Ancha - Laboratorio de  
Toxicología Humana y Ambiental

Guillermo Gitman  
Nancy Cepeda R.  
Ricardo Cristi L.  
Christián Lillo S.  
Eduardo Alarcón M.

Leandro Agulló C.

En forma adicional a las organizaciones que participaron en Comité, el Instituto recibió respuesta durante el período de consulta pública de esta norma, de las entidades siguientes:

A & A Tecnolab S.A.  
CIMM S.A.  
Comisión Nacional del Medio Ambiente, CONAMA  
Codelco Chile  
ESMAG S.A.  
ESSAR S.A.  
ESSCO S.A.  
Nestlé S.A.  
Servicio Nacional de Consumidor, SERNAC  
Universidad de Chile - IDIEF

Esta norma anula y reemplaza a la norma NCh409/2.Of84 *Agua potable - Parte 2: Muestreo*, declarada Oficial de la República por Decreto N°11, de fecha 16 de enero de 1984, del Ministerio de Salud Pública, publicado en el Diario Oficial del 03 de marzo de 1984.

Esta norma ha sido aprobada por el Consejo del Instituto Nacional de Normalización, en sesión efectuada el 30 de diciembre de 2004.

Esta norma ha sido declarada Oficial de la República de Chile por Decreto Exento N° 446, de fecha 16 de junio de 2006, del Ministerio de Salud, publicado en el Diario Oficial del 27 de junio de 2006.

## Agua potable - Parte 2: Muestreo

### 1 Alcance y campo de aplicación

1.1 Esta norma establece los procedimientos de inspección y muestreo para verificar los requisitos microbiológicos, químicos, radiactivos, organolépticos y de desinfección del agua potable, que se especifican en NCh409/1.

1.2 Esta norma se aplica al agua abastecida por cualquier servicio de agua potable.

### 2 Referencias normativas

Los documentos normativos siguientes contienen disposiciones que, a través de referencias en el texto de la norma, constituyen requisitos de la norma.

NCh409/1 *Agua potable - Parte 1: Requisitos.*

NCh410 *Calidad del agua - Vocabulario.*

NCh411/2 *Calidad del agua - Muestreo - Parte 2: Guía sobre técnicas de muestreo.*

NCh411/5 *Calidad del agua - Muestreo - Parte 5: Guía para el muestreo de agua potable y agua usada en la industria alimentaria y de bebidas.*

Manual de Métodos de Análisis del Agua Potable, publicado por la Superintendencia de Servicios Sanitarios, última edición.

### 3 Términos y definiciones

Para la aplicación de esta norma se emplean los términos indicados en NCh409/1, NCh410 y los siguientes:

**3.1 Autoridad Competente:** aquella designada por las leyes y reglamentos vigentes para estos efectos

NCh409/2

**3.2 fuente de un servicio de agua potable:** cada uno de los lugares de donde se extrae el agua cruda que se utiliza como materia prima en el proceso productivo de agua potable

**3.3 parámetros críticos:** aquellos parámetros característicos de la fuente o del servicio, tóxicos u organolépticos (Tipo II o Tipo IV), que en ausencia o falla del proceso de tratamiento superan el límite máximo especificado por NCh409/1

**3.4 sector:** cada una de las partes en que debe ser dividida la red de distribución para efectos de un muestreo representativo, tomando en consideración a lo menos la extensión de la red y/o el número de arranques domiciliarios

**3.5 servicio de agua potable; servicio:** aquel conformado por una red de distribución de agua potable independiente, operando en condiciones normales, constituido por una o más fuentes, sus obras de conducción, tratamiento, regulación y distribución

**3.6 tipo de parámetro:** aquellas agrupaciones de elementos, sustancias y parámetros definidas en NCh409/1, según su naturaleza y efectos que provoca su presencia en el agua potable. Se dividen en:

Tipo I Parámetros microbiológicos y de turbiedad;

Tipo II Elementos o sustancias químicas de importancia para la salud;

Tipo III Elementos radiactivos;

Tipo IV Parámetros relativos a las características organolépticas;

Tipo V Parámetros de desinfección.

## 4 Condiciones generales de muestreo

### 4.1 Tipo de muestra

Todas las muestras especificadas en esta norma son puntuales; ver NCh410.

### 4.2 Envases, volumen y condiciones de manipulación y transporte de las muestras

Los tipos de envases, preservantes, volúmenes mínimos de muestra, tiempos máximos de almacenamiento y condiciones de transporte requeridos para cada análisis, son los establecidos en el Manual de Métodos de Análisis del Agua Potable, publicado por la Superintendencia de Servicios Sanitarios.

## 5 Muestreo para parámetros microbiológicos y de turbiedad (Tipo I)

### 5.1 Frecuencia de muestreo

La cantidad mínima de muestras que se debe examinar mensualmente varía de acuerdo al número de habitantes de la población abastecida, según se indica en Tabla 1. La población abastecida a considerar debe ser la indicada en el último Listado de Cobertura de Agua Potable, elaborado por la Superintendencia de Servicios Sanitarios. Un nuevo Listado de Cobertura de Agua Potable se considera vigente a partir del 1 de enero del año siguiente al cual se oficializa dicho documento.

En balnearios, centros invernales y localidades que estacionalmente aumentan su población en alguna época del año, se debe aumentar el número de muestras, de acuerdo con la población abastecida deducida de la mayor producción o facturación correspondiente a dicha época, del año anterior.

El número de muestras especificado en Tabla 1 se aplica a servicios sin mayores riesgos. En los servicios que presenten deterioros en la calidad del agua de las fuentes, sistema de desinfección o infraestructura, se debe aumentar el número de muestras, de modo que cualquier deficiencia sea detectada e incluida en la evaluación mensual.

Además, la Autoridad Competente puede fijar un número superior de muestras al especificado en Tabla 1, cuando lo estime necesario para la seguridad de la población.

En los servicios de agua potable rural, la Autoridad Competente puede establecer una frecuencia de muestreo diferente a la señalada en esta norma.

Tabla 1 - Número mínimo de muestras mensuales para parámetros Tipo I

Población, número de habitantes	Número mínimo de muestras mensuales	Población, número de habitantes	Número mínimo de muestras mensuales
menos de 7 600	8	18 101 a 18 900	21
7 601 a 8 500	9	18 901 a 19 800	22
8 501 a 9 400	10	19 801 a 20 700	23
9 401 a 10 300	11	20 701 a 21 500	24
10 301 a 11 100	12	21 501 a 22 300	25
11 101 a 12 000	13	22 301 a 23 200	26
12 001 a 12 900	14	23 201 a 24 000	27
12 901 a 13 700	15	24 001 a 24 900	28
13 701 a 14 600	16	24 901 a 25 000	29
14 601 a 15 500	17	25 001 a 28 000	30
15 501 a 16 300	18	28 001 a 33 000	35
16 301 a 17 200	19	33 001 a 37 000	40
17 201 a 18 100	20	37 001 a 41 000	45

(continúa)

Tabla 1 - Número mínimo de muestras mensuales para parámetros Tipo I (conclusión)

Población, número de habitantes	Número mínimo de muestras mensuales	Población, número de habitantes	Número mínimo de muestras mensuales
41 001 a 46 000	50	660 001 a 720 000	250
46 001 a 50 000	55	720 001 a 780 000	260
50 001 a 54 000	60	780 001 a 840 000	270
54 001 a 59 000	65	840 001 a 910 000	280
59 001 a 64 000	70	910 001 a 970 000	290
64 001 a 70 000	75	970 001 a 1 050 000	300
70 001 a 76 000	80	1 050 001 a 1 140 000	310
76 001 a 83 000	85	1 140 001 a 1 230 000	320
83 001 a 90 000	90	1 230 001 a 1 320 000	330
90 001 a 96 000	95	1 320 001 a 1 420 000	340
96 001 a 111 000	100	1 420 001 a 1 520 000	350
111 001 a 130 000	110	1 520 001 a 1 630 000	360
130 001 a 160 000	120	1 630 001 a 1 730 000	370
160 001 a 190 000	130	1 730 001 a 1 850 000	380
190 001 a 220 000	140	1 850 001 a 1 970 000	390
220 001 a 250 000	150	1 970 001 a 2 060 000	400
250 001 a 290 000	160	2 060 001 a 2 270 000	410
290 001 a 320 000	170	2 270 001 a 2 510 000	420
320 001 a 360 000	180	2 510 001 a 2 750 000	430
360 001 a 410 000	190	2 750 001 a 3 020 000	440
410 001 a 450 000	200	3 020 001 a 3 320 000	450
450 001 a 500 000	210	3 320 001 a 3 620 000	460
500 001 a 550 000	220	3 620 001 a 3 960 000	470
550 001 a 600 000	230	3 960 001 a 4 310 000	480
600 001 a 660 000	240	4 310 001 a 4 690 000	490
		4 690 001 o más	500

## 5.2 Sectores de muestreo

Los servicios de agua potable se clasifican, según el número de muestras mensuales, en los grupos indicados en Tabla 2. Cada uno de estos grupos se divide en el número mínimo de sectores indicados en dicha tabla, el cual puede ser aumentado en caso de complejidad de una red en particular o situaciones especiales, según decisión propia del responsable del servicio.

Tabla 2 - Clasificación de los servicios para el muestreo

Grupo	Número de muestras mensuales	Número mínimo de sectores
A	8	4
B	9 a 20	8
C	21 a 50	12
D	55 a 100	20
E	110 a 200	32
F	210 a 400	36
G	> 400	50

Para determinar el número de muestras a extraer mensualmente por sector, se debe dividir el número de muestras de Tabla 1 por el número de sectores correspondiente indicado en Tabla 2. En cada sector se toma el número entero de muestras resultante, distribuidas uniformemente en el tiempo a lo largo del mes. El resto de las muestras, hasta completar el mínimo establecido en Tabla 1, se distribuye rotativamente en los diferentes sectores del servicio.

## 5.3 Puntos de muestreo

Todos los puntos de muestreo deben ser representativos del sistema de distribución y ser preestablecidos por los servicios de agua potable en dicho sistema, considerando puntos de muestreo fijos (controlados mensualmente) y puntos de muestreo variables (controlados con una frecuencia menor).

Los puntos de muestreo fijos se deben establecer de tal forma de incluir aquellos puntos críticos o susceptibles de presentar contaminación o falta de desinfectante residual, tales como puntos de ingreso al sistema, cercanos a terminales de red, cambios de diámetro de las matrices de agua potable.

La empresa sanitaria será responsable que todos los puntos de muestreo presenten condiciones sanitarias inobjektables.

## 5.4 Días de control mensual

El muestreo mensual para los parámetros microbiológicos y turbiedad (Tipo I), se debe efectuar en un número mínimo de días de control, distribuidos uniformemente en el mes, de acuerdo a lo establecido en Tabla 3.

Tabla 3 - Número mínimo de días de control mensual para los parámetros microbiológicos y de turbiedad

Población abastecida	Número mínimo de días de control mensual parámetros Tipo I
menor a 7 600	4
7 601 a 14 600	8
14 601 a 21 500	12
21 501 a 33 000	16
mayor a 33 000	20

## 5.5 Preparación de los envases

Se debe proceder como se indica en el Manual de Métodos de Análisis del Agua Potable, publicado por la Superintendencia de Servicios Sanitarios.

## 5.6 Extracción de muestras

Para la determinación de los parámetros microbiológicos y de turbiedad, se debe extraer la muestra empleando el mismo envase.

Extraer la muestra desde una llave en buen estado y de uso frecuente que esté conectada directamente y cercana a la red, dejando correr el agua durante 1 min como mínimo antes de recoger la muestra.

Tomar la muestra cuidando de no contaminar la entrada del envase; llenarlo, sin enjuagar, hasta aproximadamente los  $\frac{3}{4}$  de su capacidad y cerrar inmediatamente.

Una vez tomada la muestra, identificarla con claridad y enviarla lo antes posible al laboratorio.

El plazo máximo entre la toma de la muestra y el análisis debe ser de 20 h. En casos calificados por la Autoridad Competente, se puede aceptar hasta un máximo de 30 h, indicando las condiciones de transporte (ver 5.7).

Para mayores detalles sobre la extracción de las muestras ver NCh411/2 y NCh411/5.



## 5.7 Conservación de las muestras

Las muestras se deben conservar en la forma siguiente:

### 5.7.1 Durante el traslado

Las muestras se deben trasladar durante las primeras 6 h evitando que su temperatura se incremente después de su recolección. Para tal propósito y si no lo permitieran las condiciones ambientales, se debe considerar un sistema de refrigeración. En el caso que el tiempo de transporte exceda las 6 h, las muestras se deben mantener a una temperatura menor o igual a 10°C, evitando el congelamiento. Para verificar el cumplimiento de estos requisitos, se debe considerar un sistema de control y registros de tiempos y temperatura.

### 5.7.2 En el laboratorio previo al análisis

Una vez recepcionadas, las muestras se deben mantener a una temperatura comprendida entre 1°C y 4°C, hasta el momento del análisis; este requisito no es aplicable cuando la muestra se analiza inmediatamente.

## 6 Muestreo para parámetros tóxicos (Tipo II) y organolépticos (Tipo IV)

### 6.1 Frecuencia de muestreo

Para la determinación de los parámetros Tipo II (tóxicos) y Tipo IV (organolépticos), se requiere como mínimo el número de muestras especificado en Tabla 4.

Tabla 4 - Número mínimo de muestras anuales para parámetros Tipo II y Tipo IV

Tipo de fuente	Número mínimo de muestras anuales
Superficial	2
Subterránea	1
Superficial y subterránea (mixtas)	2

Las muestras de agua potable provenientes de fuentes superficiales y mixtas se deben tomar en épocas opuestas del año, es decir, otoño y primavera o invierno y verano, dependiendo de cuando se producen las condiciones más críticas de calidad del agua de la fuente.

### 6.2 Lugar de muestreo

En virtud de la complejidad de obtener muestras representativas de la red de distribución, el lugar de extracción de ésta debe ser estudiado y definido en cada caso en particular, tomando en consideración lo que sea aplicable de cláusula 5.

### 6.3 Extracción de las muestras

Extraer cada muestra desde una llave en buen estado y de uso frecuente que esté conectada directamente a la red, y dejar correr el agua durante 1 min como mínimo antes de recoger la muestra.

## 7 Muestreo para parámetros radiactivos (Tipo III)

Para verificar los requisitos de los parámetros radiactivos, la Autoridad Competente determinará el volumen de la muestra, el lugar de muestreo, las condiciones de extracción de las muestras y la frecuencia de muestreo.

## 8 Muestreo para parámetros críticos

### 8.1 Frecuencia de muestreo

Los servicios de agua potable se clasifican, según la población abastecida, en los grupos indicados en Tabla 5.

El número mínimo de muestras mensuales para los parámetros críticos debe ser la especificada en Tabla 5.

Tabla 5 - Clasificación de los servicios para el muestreo de parámetros críticos

Tipo	Población, número de habitantes	Número mínimo de muestras mensuales
A	menos de 7 600	4
B	7 601 a 18 100	8
C	18 101 a 46 000	12
D	46 001 a 111 000	20
E	111 001 a 450 000	32
F	450 001 a 2 060 000	36
G	mayor a 2 060 000	50

### 8.2 Lugar de muestreo

Las muestras deben ser tomadas uniformemente a lo largo del mes y en todo el servicio, considerando la sectorización establecida en 5.2.

### 8.3 Extracción de las muestras

Antes de llenar el envase, enjuagar tres veces, como mínimo, con el agua que se va a muestrear, excepto en el caso que el envase tenga preservante.

Extraer cada muestra desde una llave en buen estado y de uso frecuente que esté conectada directamente a la red, y dejar correr el agua durante 1 min como mínimo antes de recoger la muestra.

## **9 Muestreo para el cloro libre residual (Tipo V)**

### **9.1 Frecuencia del muestreo**

**9.1.1** El muestreo para la determinación del cloro libre residual se debe realizar todos los días del mes.

**9.1.2** La cantidad de muestras que se debe examinar mensualmente para determinar la concentración del desinfectante activo residual en la red varía de acuerdo al número de habitantes de la población abastecida, según el criterio siguiente:

- a) hasta 28 000 habitantes, el número mínimo de muestras mensuales debe ser una diaria;
- b) sobre 28 000 habitantes, el número mínimo de muestras mensuales es equivalente al número mínimo de muestras para parámetros Tipo I indicadas en Tabla 1.

**9.1.3** Distribuir uniformemente el número de muestras correspondientes a lo largo del mes.

### **9.2 Lugar de muestreo**

Los lugares de muestreo, para la determinación in situ de la concentración del cloro libre residual, deben ser determinados siguiendo los criterios señalados en 5.2 y 5.3.

## **10 Reinspección**

**10.1** Cuando en una muestra correspondiente al muestreo para parámetros Tipo I (microbiológicos), se detecte la presencia de coliformes, aún cuando dicha presencia no haya sido confirmada:

- a) se deben extraer muestras diarias en el punto donde se detectó el problema, hasta que por lo menos en dos muestras consecutivas no se confirme la presencia de coliformes;
- b) en caso que las muestras de repetición no cumplan con lo estipulado en a), se deben extraer además, muestras en dos puntos vecinos al punto con problema;
- c) se debe disponer a la brevedad posible las providencias necesarias para encontrar la causa del problema y ejecutar las operaciones necesarias para eliminarlo;
- d) las muestras de repetición se deben extraer en forma adicional al programa de muestreo rutinario establecido en cláusula 5, debiendo incluirse los resultados dentro de la evaluación mensual.

## NCh409/2

**10.2** Cuando en una muestra correspondiente al muestreo para parámetros Tipo I (turbiedad), la turbiedad sea mayor a 4 UNT:

- a) se deben extraer muestras diarias en el punto donde se detectó el problema, hasta que por lo menos dos muestras consecutivas tengan una turbiedad menor o igual a 4 UNT;
- b) en caso que las muestras de repetición no cumplan con lo estipulado en a), se deben extraer además, muestras en dos puntos vecinos al punto con problema;
- c) se debe disponer a la brevedad posible las providencias necesarias para encontrar la causa del problema y ejecutar las operaciones necesarias para eliminarlo;
- d) las muestras de repetición se deben extraer en forma adicional al programa de muestreo rutinario establecido en cláusula 5, debiendo incluirse los resultados dentro de la evaluación mensual.

**10.3** Si una muestra correspondiente a un parámetro no crítico, no cumple con alguno de los requisitos para los parámetros Tipo II (tóxicos) y Tipo IV (organolépticos) establecidos en NCh409/1:

- a) se debe proceder a un remuestreo, hasta que los resultados cumplan con la norma;
- b) se debe disponer a la brevedad posible las providencias necesarias para encontrar la causa del problema y ejecutar las operaciones necesarias para eliminarlo;
- c) estos resultados se deben incluir en la evaluación respectiva.

**10.4** Cuando en el muestreo para los parámetros críticos, una muestra no cumpla con los requisitos establecidos en NCh409/1:

- a) se debe realizar un remuestreo en el mismo punto, hasta que los resultados cumplan con la norma;
- b) se debe disponer a la brevedad posible las providencias necesarias para encontrar la causa del problema y ejecutar las operaciones necesarias para eliminarlo.
- c) las muestras de repetición se deben extraer en forma adicional al programa de muestreo rutinario establecido en cláusula 8, debiendo incluirse los resultados dentro de la evaluación mensual.

**10.5** Cuando en el muestreo para los parámetros Tipo V (de desinfección), una muestra no cumpla con los requisitos de desinfectante libre residual establecidos en NCh409/1:

- a) se debe extraer muestras diarias en el mismo punto, hasta que los resultados obtenidos en dos muestras consecutivas cumplan el requisito;
- b) en caso que las muestras de repetición no cumplan con lo estipulado en a), se deben extraer además, muestras en dos puntos vecinos al punto con problema;

- c) se debe disponer a la brevedad posible las providencias necesarias para encontrar la causa del problema y ejecutar las operaciones necesarias para eliminarlo;
- d) las muestras de repetición se deben extraer en forma adicional al programa de muestreo rutinario establecido en cláusula 9, debiendo incluirse los resultados dentro de la evaluación mensual.



## Agua potable - Parte 2: Muestreo

### *Drinking water - Part 2: Sampling*

Primera edición : 2004

**Descriptores:** *alimentos, agua potable, muestreo*

---

CIN 13.060.20

---

COPYRIGHT © 2006: INSTITUTO NACIONAL DE NORMALIZACION - INN

\* Prohibida reproducción y venta \*

Dirección : Matías Cousiño N° 64, 6° Piso, Santiago, Chile

Web : [www.inn.cl](http://www.inn.cl)

Miembro de : ISO (International Organization for Standardization) • COPANT (Comisión Panamericana de Normas Técnicas)