

**NORDOM 91-8:003**

CT:91-8

Coordinadora: Esperanza Gonzalez

**Tinacos prefabricados para agua de uso domestico —  
Especificaciones y métodos de ensayo**

# ANTEPROYECTO

## **Advertencia**

Este documento no es una Norma Nacional NORDOM. Se distribuye para su revisión y comentarios. Está sujeto a cambios sin previo aviso y no puede ser referido como un Estándar Internacional.

Los destinatarios de este borrador están invitados a enviar, con sus comentarios, la notificación de cualquier derecho de patente relevante del que tengan conocimiento y proporcionar documentación de respaldo.

## Contenido

Prefacio .....	iv
0 Introducción .....	v
1 Objeto y campo de aplicación.....	1
1.1 Objeto.....	1
1.2 Campo de aplicación.....	1
2 Referencias normativas.....	1
3 Términos y definiciones.....	1
4 Especificaciones.....	3
4.1 Materia prima .....	3
4.2 Dimensionales .....	3
4.2.1 Capacidad real.....	3
4.2.2 Registro de inspección.....	3
4.2.3 Alimentación.....	3
4.2.4 Salida.....	3
4.2.5 Lecho para sedimentos.....	3
4.3 Acabados.....	3
4.3.1 Opacidad.....	4
4.4 Fisicomecánicas .....	4
4.4.1 Resistencia de la tapa.....	4
4.4.2 Resistencia a la deformación .....	4
4.4.3 Resistencia al impacto .....	4
4.5 Físico-químicas y biológicas .....	4
5 Muestreo .....	5
5.1 Plan de muestreo .....	5
5.2 Toma de muestras y puntos de muestreo.....	5
6 Métodos de ensayo.....	5
6.1 Dimensionales .....	5
6.1.1 Método volumétrico .....	5
6.1.2 Método gravimétrico.....	6
6.1.3 Registro de inspección.....	7
6.1.4 Alimentación o venteo.....	7
6.1.5 Salida.....	8
6.1.6 Lecho para sedimentos.....	8
6.2 Opacidad.....	8
6.2.1 Equipo.....	8
6.2.2 Procedimiento .....	8
6.2.3 Cálculo y expresión de los resultados.....	9
6.3 Fisicomecánicas .....	9
6.3.1 Resistencia al giro de la tapa.....	9
6.3.2 Resistencia a la deformación .....	9
6.4 Físicoquímicos y biológicos .....	10
6.4.1 Especificaciones.....	10
6.4.2 Cuantificación de algas.....	11
6.4.3 Determinación de metales pesados.....	11
7 Informes del ensayo.....	12
8 Evaluación de la conformidad.....	12
9 Marcado, etiquetado, envase y embalaje .....	12

<b>9.1 En el producto</b> .....	<b>12</b>
<b>9.2 Instructivo</b> .....	<b>13</b>
<b>Anexo A</b> .....	<b>14</b>
<b>A.1 Preparación de agua extractante</b> .....	<b>14</b>
<b>Anexo B</b> .....	<b>15</b>
<b>B.1 Principio</b> .....	<b>15</b>
<b>B.2 equipo</b> .....	<b>15</b>
<b>B.3 Preparación de los cuerpos de prueba</b> .....	<b>15</b>
<b>B.4 Procedimiento</b> .....	<b>15</b>
<b>B.5 Informe de ensayo</b> .....	<b>17</b>
<b>Bibliografía</b> .....	<b>18</b>

## Prefacio

EL Instituto Dominicano para la Calidad (INDOCAL), es el organismo oficial que tiene a su cargo el estudio y preparación de las Normas Dominicanas, NORDOM, a nivel nacional. Es miembro de la Organización Internacional de Normalización, ISO, Comisión Internacional de Electrotécnica, IEC, Comisión del Codex Alimentarius, Comisión Panamericana de Normas Técnicas, COPANT, representando a la República Dominicana ante estos Organismos.

La norma **NORDOM 91-8:003 Tinacos prefabricados para agua de uso domestico. Especificaciones y métodos de ensayo** ha sido preparada por la Dirección de Normalización del Instituto Dominicano para la Calidad (INDOCAL).

El estudio de la citada norma estuvo a cargo del Comité Técnico **91:8 Instalaciones Sanitarias**, integrado por representantes de los Sectores de Producción, Consumo y Técnico, quienes iniciaron su trabajo tomando como base la norma **NMX-C-374-ONNCCE-CNCP-2012 Industria de la construcción. Tinacos y cisternas prefabricadas - Especificaciones y métodos de ensayo**.

Dicho documento fue aprobado como Anteproyecto por el Comité Técnico de trabajo en la reunión **No. 7 del 13 de septiembre 2018** y preparado para ser enviado a Encuesta Publica, por un periodo de 60 días.

Formaron parte del Comité Técnico, las entidades y personas naturales siguientes.

### **PARTICIPANTES**

### **REPRESENTANTES DE:**

Carlos Mejia	Multiquímica Dominicana S.A.
Cristian González Wilmer Aquino	Instituto Nacional de Protección de los Derechos del Consumidor (Pro Consumidor)
Manuel Pimentel	Mercasid, S. A.
Juan Carlos Martinez	Corporación del Acueducto y Alcantarillado de Santo Domingo (CAASD)
Jorge Montalvo	ACOPROVI
Freddy Antonio Veras	Ministerio de Obras Publicas y Comunicaciones (MOPC)
Carlos Rodriguez Freddy Baez	Consejo Nacional de Consumidores & Usuarios (CONACONU)
Eduardo Bogaert Juan R. Nuñez	Dominican Garden Product
Geancarlos de la Rosa	Ministerio de Medio Ambiente
Manuel Gómez	M&M World Platic
Modesta Acosta Cesar Feliz Magalys D'Oleo Linette Jimenez	Instituto Dominicano para la Calidad (INDOCAL)

## **0 Introducción**

**0.1** El Agua para uso doméstico, es un elemento determinante en la calidad de vida de las poblaciones urbanas, suburbanas y rurales. El transporte, almacenamiento y suministro para uso domestico del vital líquido, hace que los núcleos familiares busquen asegurar la disponibilidad del mismo para las tareas cotidianas, limpieza, consumo sanitario y aseo.

**0.2** Como consecuencia, se hace necesario asegurar que el almacenamiento del vital líquido, cuente con recipientes y dispositivos que permitan al usuario tener la certeza de que los tinacos prefabricados, objeto de esta norma, han sido diseñados, calculados, fabricados y aprobados, para cumplir los requerimientos de uso durante su vida útil, coadyuvando así a la conservación, disposición y manejo racional del Agua para uso doméstico.



# Tinacos prefabricados para agua de uso domestico — Especificaciones y métodos de ensayo

## 1 Objeto y campo de aplicación

### 1.1 Objeto

Esta norma establece las especificaciones y métodos de ensayo a cumplir por los tinacos prefabricados, cuyo propósito es contener agua a presión atmosférica en edificaciones.

### 1.2 Campo de aplicación

Esta norma aplica a tinacos prefabricados con polietileno, que se comercialicen en el territorio nacional.

Esta norma no cubre:

- a) Depósitos contruidos directamente en la edificación, para este mismo propósito.
- b) Depósitos a base de cementantes hidráulicos (cemento Pórtland) o hierro galvanizado.
- c) Depósitos para transporte de agua.
- d) Depósitos diseñados para almacenar sólidos granulares o cualquier otro material diferente al agua y que pueden ser instalados a la intemperie.

## 2 Referencias normativas

Los siguientes documentos se mencionan en el texto de tal manera que parte o todo su contenido constituye requisitos de este documento. Para las referencias con fecha, sólo se aplica la edición citada. Para las referencias sin fecha, se aplica la última edición del documento referenciado (incluidas las enmiendas).

NORDOM 23, Análisis de agua. Determinación del contenido de Arsénico.

NORDOM 24, Análisis de agua. Determinación del contenido de cadmio. Método de ditizona.

NORDOM 40, Análisis de agua. Determinación del contenido de plomo.

NMX-AA-64, Análisis de agua. Determinación de mercurio. Método colorimétrico de la ditizona".

## 3 Términos y definiciones

A los efectos de este documento, se aplican los siguientes términos y definiciones.

### 3.1

#### Agua extractante

Agua bidestilada enriquecida con sales y esterilizada, con un índice de Ryznar comprendido entre 7.0 y 9.5 cuya función es la separación de aniones y cationes para su identificación.

### 3.2

#### Alimentación

Perforación o preparación en el tinaco o cisterna prefabricada, que permite instalar los accesorios para suministro de agua y control de llenado.

### 3.3

#### **Capacidad nominal**

Es el valor nominal de capacidad en litros empleado para designación comercial de los tinacos y cisternas prefabricados.

### 3.4

#### **Capacidad real**

Es el volumen de agua expresado en litros que contiene el tinaco o cisterna prefabricada, cuando se llena hasta el borde inferior del orificio de alimentación.

**Nota 1:** El volumen de agua disponible es afectado por el tipo de accesorios implementados (tales como, flotador, válvula de alimentación, indicadores de nivel, etc.).

### 3.5

#### **Candela (cd)**

Es la intensidad luminosa en una dirección dada de una fuente que emite una radiación monocromática de frecuencia de  $540 \times 10^{12}$  hertz y cuya intensidad energética en esa dirección es 1/683 watt por estereorradián.

### 3.6

#### **Índice de ryznar**

Es una medida del grado de saturación del carbonato de calcio, el cual se basa en el pH, alcalinidad y dureza. Si el índice de Ryznar tiene un valor de 6.0 o menor el agua tiene tendencia incrustante, con un índice de 7.0 la incrustación no ocurre. Cuando el valor aumenta a valores superiores de 7.5 a 8.5, se incrementa el problema de la corrosión.

### 3.7

#### **Lecho para sedimentos**

Volumen que debe tener un tinaco prefabricado en su fondo, para retención de sedimentos sólidos.

### 3.8

#### **Lux (lx)**

Unidad del Sistema Internacional empleada para medir la iluminancia o nivel de iluminación. Se usa en fotometría como medida de la intensidad luminosa, tomando en cuenta las diferentes longitudes de onda según la función de luminosidad.

### 3.9

#### **Registro de inspección**

Abertura en el tinaco o cisterna prefabricada que permite la instalación de accesorios para el llenado y limpieza periódica.

### 3.10

#### **Salida**

Perforación que permite el desfogue del líquido, provisto de un aditamento para la conexión del tinaco prefabricado al sistema de distribución de agua en la edificación.

### 3.11

#### **Tapa**

Pieza diseñada para cubrir el registro de inspección que evita la entrada directa de polvo, luz, agua de lluvia u otro tipo de impurezas que puedan contaminar el agua. Por su diseño puede tener rosca completa o seccionada.

### 3.12

#### **Tinaco**

Depósito que sirve para contener y almacenar agua en las edificaciones; puede ser fabricado de diversos materiales, formas, colores y capacidades.



## **4 Especificaciones**

### **4.1 Materia prima**

**4.1.1** Los materiales usados en la fabricación de los tinacos y tapas que estarán en contacto con líquido para consumo humano deberán ser materiales impermeables, resistentes, no tóxicos y que no transmitan al agua potable elementos que deterioren su calidad, Debiendo presentar las credenciales que certifica que cumple al menos con la especificación dada por la FDA o la comunidad económica europea sobre materia prima para fabricación de productos plásticos para uso en contacto con alimento.

**4.1.2** En la fabricación de tinacos que estarán en contacto con líquidos para consumo humano, solamente se podrán emplear materiales de reproceso de origen interno, no se permite la reutilización de material reciclado (externo).

**4.1.3** El compuesto polietileno que contiene aditivos antioxidantes, estabilizantes a la UV, cargas minerales y pigmentos necesarios deben satisfacer los requisitos expresados anteriormente.

### **4.2 Dimensionales**

#### **4.2.1 Capacidad real**

La capacidad real del tinaco prefabricado no debe ser menor al 5 % de su capacidad nominal, esto se verifica de acuerdo a cualquiera de los métodos descritos en el apartado 6.1.

#### **4.2.2 Registro de inspección**

Los registros pueden tener diversas formas de acuerdo con el fabricante, para un tinaco con una altura menor a un metro, el registro de inspección no deberá ser mayor de 30 cm. las dimensiones se deben verificar de acuerdo con el método de ensayo descrito en el apartado 6.1.3.

#### **4.2.3 Alimentación**

El tinaco prefabricado debe contar con una preparación o perforación circular de 12 mm como mínimo, la instalación de la tubería para alimentación no debe afectar el funcionamiento de la tapa, esto se verifica de acuerdo con el método de ensayo descrito en el apartado 6.1.4.

#### **4.2.4 Salida**

El tinaco debe contar con una perforación con un mínimo de 12 mm.

NOTA Otros diámetros nominales son permitidos a petición escrita del cliente al fabricante.

#### **4.2.5 Lecho para sedimentos**

La altura del lecho para sedimentos debe ser de 10 mm como mínimo, esto se verifica de acuerdo con el método de ensayo descrito en el apartado 6.1.6.

### **4.3 Acabados**

Las paredes deben tener un acabado libre de defectos, no se permiten fisuras, rasgaduras, o roturas que impidan el uso del tinaco.

### 4.3.1 Opacidad

**4.3.1.1** La pared del tinaco debe ser capaz de evitar el paso de la luz, la cual promueve el crecimiento de algas.

**4.3.1.2** La transmisión permisible de luz del exterior al interior, debe ser máximo 22 luxes (2 cd-pie) (lux = 0.0929 candela-pie), esto se verifica de acuerdo al método de ensayo descrito en el apartado 6.2 o no admitir transmisión superior al 0.2% de la luminosidad visible incidente.

### 4.4 Fisicomecánicas

#### 4.4.1 Resistencia de la tapa

Las tapas con rosca completa, seccionada o a presión deben operar con una fuerza mínima de 30 N·m (3.06 kg·m) para el giro de estas, independientemente de sus dimensiones, esto se verifica de acuerdo al método de ensayo descrito en el apartado 6.3.1.

#### 4.4.2 Resistencia a la deformación

Cuando el tinaco es sometido a un volumen de agua equivalente a su capacidad real por un tiempo de 24 h no deben sufrir escurrimiento, y su deformación debe ser menor al 5 % de las dimensiones originales, esto se verifica de acuerdo al método de ensayo descrito en el apartado 6.3.2.

#### 4.4.3 Resistencia al impacto

El cuerpo de un depósito, cuando se somete, a una temperatura inferior a 30 °C, a la caída libre a una altura de 3.0 m, no debe presentar ruptura, fisura o fisuras que causen pérdida de estanqueidad al agua

### 4.5 Físico-químicas y biológicas

**4.4.1** Los materiales usados para la fabricación de tinacos prefabricados no deberán aportar sustancias y/o materiales que afecten las características del agua contenida. Para verificar esta condición, en la tabla 1 se especifican los valores permisibles de los parámetros físico-químicos y biológicos evaluados en la muestra de agua extractante después de ponerse en contacto durante 4 semanas con el espécimen de ensayo, esto se verifica de acuerdo con los métodos de ensayo descritos en el apartado 6.4.

**4.4.2** Para la preparación del agua extractante se debe seguir el procedimiento descrito en el anexo A.

**Tabla 1. — Valores permisibles de los parámetros fisicoquímicos y biológicos en agua extractante**

Parámetros	Especificaciones	Aplica a: (materiales)
Algas (organismos por cm <sup>3</sup> )	No más de 5% del valor inicial	Todos
Metales pesados (mg/l)	X + 0	Todos
Arsénico	X + 0	
Cadmio	X + 0	
Mercurio	X + 0	
Plomo	X + 0	
NOTA El valor de X es el resultado del análisis de la muestra de agua extractante antes de iniciar el ensayo de extracción. Descrito en la NORDOM 64		

## 5 Muestreo

### 5.1 Plan de muestreo

**5.1.1** Para fines estadísticos de control de calidad del fabricante, los ensayos de confirmación de lotes y, para verificación de las características de este documento cuando sean solicitados, se debe referir al muestreo contemplado en el Sistema de Calidad del fabricante.

**5.1.2** Para ensayos físico-mecánicos y dimensionales para fines de certificación inicial y renovación del cumplimiento de las especificaciones y métodos de ensayo de esta norma, se deben seleccionar tres tinacos prefabricados por cada capacidad nominal. La secuencia de ensayos se indica en la tabla 2. El cumplimiento de las especificaciones de esta norma para los tres tinacos debe ser al 100 %.

**5.1.3** Para fines de vigilancia de la certificación se selecciona un tinaco por cada capacidad nominal, debiendo cumplir con las especificaciones de esta norma al 100%.

**5.1.4** Para ensayos físico-químicos y biológicos de certificación inicial y renovación se debe seleccionar un tinaco por tipo o familia previamente acondicionado de acuerdo a las indicaciones del apartado 6.4.

**Tabla 2. — Secuencia de ensayos**

Nº	Especificaciones	Tinaco 1	Tinaco 2	Tinaco 3
1-	Registro de inspección (6.1.3.)	X	X	X
2-	Resistencia al giro de la tapa (6.3.1.)	X	X	X
3-	Alimentación (6.1.4.)	X	X	X
4-	Venteo (6.1.4.)	-	-	-
5-	Salida (6.1.5.)	X	X	X
6-	Opacidad (6.2.)	X	X	X
7-	Lecho para sedimentos (6.1.6.)	X	X	X
8-	Capacidad real (6.1.1. y 6.1.2.)	X	X	X
9-	Resistencia a la deformación (6.3.2.)	X	X	X

### 5.2 Toma de muestras y puntos de muestreo

El muestreo debe ser aleatorio, las muestras se deben tomar por duplicado; una muestra se envía al laboratorio de ensayos y la otra se entrega en resguardo al fabricante. Tomar el muestreo inicial en la fábrica, para los seguimientos puede ser indistintamente en la fábrica o con muestras obtenidas de centros de distribución, bodegas del fabricante o puntos de venta.

## 6 Métodos de ensayo

### 6.1 Dimensionales

Método volumétrico y método gravimétrico (Para determinar la capacidad real). Estos métodos de ensayo tienen por objeto comprobar el volumen real del tinaco.

#### 6.1.1 Método volumétrico

##### 6.1.1.1 Equipo

- a) Medidor de flujo con división mínima de 1 L
- b) Válvula de alimentación
- c) Tapón de diámetro nominal de la salida del tinaco.

### 6.1.1.2 Procedimiento para tinacos prefabricados

- a) Colocar el tinaco prefabricado sobre una base plana.
- b) Colocar un tapón en la conexión de salida y registrar la lectura inicial del medidor de flujo (Li)
- c) Llenar el tinaco hasta el borde inferior del orificio de alimentación, cerrar la válvula y registrar la lectura final del medidor de flujo (Lf)

6.1.1.2.2 Con el tinaco completamente vacío, colocar un tapón en la conexión de salida y registrar la lectura final del medidor de flujo (Lf).

### 6.1.1.3 Cálculo y expresión de los resultados

La capacidad real del tinaco (Cr) se expresa en litros y se obtiene de acuerdo a la fórmula siguiente, además debe cumplir con lo especificado en el apartado 4.2.1.

$$Cr = Lf - Li$$

Donde:

Cr es la capacidad real en litros

Li es la lectura inicial en litros

Lf es la lectura final en litros

### 6.1.1.4 Precisión

Se deben reportar los resultados con una precisión de 0.1% L.

## 6.1.2 Método gravimétrico

### 6.1.2.1 Equipo

Báscula de plataforma con divisiones mínimas de 1 kg calibrada.

### 6.1.2.2 Procedimiento

Colocar el tinaco vacío sobre la plataforma de la bascula para obtener el peso o tara, ( $p_i$ )

NOTA En caso de que el instrumento de medición lo permita, aplicar la función TARA, con lo que el valor  $p_i$  sea igual a cero en la lectura de la báscula.

- a) Llenar con agua a temperatura ambiente y suspender el llenado cuando el nivel de agua llegue hasta el borde inferior del orificio de alimentación.
- b) Pesar y anotar el valor ( $P_f$ ).

### 6.1.2.3 Cálculo y expresión de los resultados

La capacidad real del tinaco (Cr) debe expresarse en litros y se obtiene por medio de la fórmula:

$$Cr = (P_f - P_i) \times P_e$$

Donde:

Cr	es la capacidad real en litros
Pi	es el peso inicial en kilogramos
Pf	es el peso final en kilogramos
Pe	es el peso específico del agua (1 L es igual a 1 kg)

#### **6.1.2.4 Precisión**

Se deben reportar los resultados con una precisión de 1 L.

#### **6.1.3 Registro de inspección**

##### **6.1.3.1 Equipo**

Cinta métrica flexible con resolución de 1 mm.

##### **6.1.3.2 Procedimiento**

Con la cinta se miden los lados o diámetro libre de los registros.

##### **6.1.3.3 Cálculo y expresión de los resultados.**

Los valores obtenidos deben cumplir con las especificaciones descritas en el apartado 4.2.2.

##### **6.1.3.4 Precisión**

Se deben reportar los resultados con una precisión de 2.5%

#### **6.1.4 Alimentación o venteo**

##### **6.1.4.1 Equipo**

Calibrador Vernier o pie de rey

##### **6.1.4.2 Procedimiento**

Con el calibrador vernier o pie de rey se mide el diámetro de la perforación para alimentación y venteo, registrándolos.

##### **6.1.4.3 Cálculo y expresión de los resultados**

La medición de los diámetros y la observación de la tapa deben cumplir con las especificaciones indicadas en 4.2.3.

##### **6.1.4.4 Precisión**

Se deben reportar los resultados con una precisión de 1%.

## **6.1.5 Salida**

### **6.1.5.1 Dimensiones**

#### **6.1.5.1.1 Equipo**

La rosca cónica deberá estar de acuerdo a la norma NPT., ASTM o ASA, hasta que se elabore la NORDOM correspondiente.

## **6.1.6 Lecho para sedimentos**

### **6.1.6.1 Equipo**

- a) Vernier
- b) Pipeta o tubo traslúcido o tubo transparente de un diámetro máximo de 5 mm que no sea capilar.

### **6.1.6.2 Procedimiento**

- a) Se coloca el tinaco prefabricado sobre una superficie horizontal y se agrega agua hasta que se derrame por el orificio de salida, mismo que debe incluir su aditamento (ver apartado 4.2.4).
- b) Se introduce la pipeta o tubo en forma vertical al lecho lo más cerca posible del orificio de salida permitiendo que el nivel del agua en su interior se iguale al nivel del lecho para sedimentos.
- c) Se tapa el orificio superior de la pipeta o tubo y se saca del tinaco conservando el nivel de agua en su interior.
- d) Se mide con el vernier la columna de agua en la pipeta o tubo que debe ser igual al nivel del lecho para sedimentos.

### **6.1.6.3 Cálculo y expresión de los resultados**

La medida obtenida debe cumplir con la especificación indicada en el apartado 4.2.5.

### **6.1.6.4 Precisión**

Se deben reportar los resultados con una precisión de 1 mm.

## **6.2 Opacidad**

### **6.2.1 Equipo**

- a) Reflector de 150 watts
- b) Medidor de flujo luminoso con precisión de lectura de 1.0 lux (0.1 pie·cd)

### **6.2.2 Procedimiento**

- a) Sobre la superficie externa del tinaco prefabricado se marcan 8 puntos aleatorios que cubran toda la superficie (No tomarlos de la base o la tapa).
- b) Tape todos los orificios de entrada y salida para evitar el paso de la luz al interior.
- c) En cada punto se coloca por la parte exterior la fuente luminosa a una distancia de  $30.48 \text{ cm} \pm 10\%$  (1 pie) del área a medir.
- d) Tomar lecturas y registrarlas durante el ensayo.

- e) Internamente a una distancia de 5 cm del punto localizado y sujeto a la iluminación se coloca el medidor de flujo luminoso y se toman las lecturas de los 8 puntos.

### 6.2.3 Cálculo y expresión de los resultados

Los valores individuales obtenidos en cada lectura deben cumplir con lo especificado en el apartado 4.3.1.

## 6.3 Fisicomecánicas

### 6.3.1 Resistencia al giro de la tapa

#### 6.3.1.1 Equipo

- Torquímetro con escala de 0.0 N·m a 100 N·m (0.0 kg·m a 10 kg·m), y lectura mínima de 5 N·m (0.5 kg·m)
- Adaptador para transmitir el esfuerzo.

#### 6.3.1.2 Procedimiento

- Se coloca el tinaco en su posición normal de uso.
- Se coloca el adaptador para transmitir el esfuerzo en el centro de los bordes.
- Se coloca el torquímetro en el punto de referencia con las agujas en cero y se aplica una fuerza hasta abrir la tapa (véase figura 1)

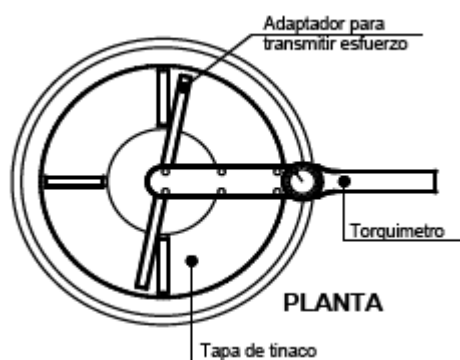


Figura 1 — Tapa de tinaco o cisterna

#### 6.3.1.3 Resultados

Las tapas con rosca completa o seccionada deben abrir con una fuerza mínima de 30 N·m (3 kg·m). El resultado debe cumplir con lo especificado en el apartado 4.4.1.

### 6.3.2 Resistencia a la deformación

#### 6.3.2.1 Equipo

- Cinta métrica flexible con resolución de 1 mm
- Dispositivo o sistema para sellar la alimentación, salida o venteo según sea el caso.

### 6.3.2.2 Preparación y acondicionamiento de la muestra

- a) Colocar el tinaco sobre una superficie horizontal y continua, apoyando en su totalidad el área de la base.
- b) Sellar herméticamente el orificio de salida del tinaco, deje descubierto el registro.

### 6.3.2.3 Procedimiento

- a) Mida la circunferencia del tinaco en forma paralela a la base y a una distancia igual a la mitad de la parte más amplia del tinaco, marque ésta altura para lecturas posteriores.
- b) Proceda a llenar el tinaco hasta la capacidad real con agua.
- c) Verificar que no existan fugas en los sellos colocados.
- d) Después de transcurridas 24 h realice la medición de la circunferencia del tinaco o cisterna en el mismo sitio donde se efectuó la primera medición.

### 6.3.2.4 Cálculo y expresión de los resultados

La deformación que sufre el tinaco es determinada por la siguiente fórmula y debe cumplir con lo especificado en el apartado 4.4.2.

$$\% \text{deformacion} = \frac{x - Df}{Di} \times 100$$

Donde:

Di es la primera medición del tinaco o cisterna prefabricada en mm

Df es la segunda medición del tinaco o cisterna prefabricada después del ensayo en mm

### 6.3.2.5 Precisión

Se deben reportar los resultados con una precisión de 1%.

## 6.4 Físicoquímicos y biológicos

### 6.4.1 Especificaciones

**6.4.1.1** Los especímenes para efectuar los ensayos físicoquímicos y biológicos al agua extractante, deben ser lavados con una solución de hipoclorito de sodio al 6 % diluido en 40 partes de agua potable y posteriormente, deben ser enjuagados con agua destilada. Los especímenes deben ser expuestos al agua extractante inmediatamente después de su acondicionamiento.

**6.4.1.2** La superficie interior de los especímenes previamente acondicionados se debe exponer al agua extractante por un período de 4 semanas. El ensayo de extracción deberá efectuarse, en condiciones normales de laboratorio, a temperatura ambiente (no mayor a 30 ° C).

**6.4.1.3** Tomar una muestra de agua extractante antes de iniciar el ensayo y otra al final de la exposición en botellas o bolsas de muestreo previamente preparadas para su almacenamiento, mantenerlas en refrigeración no más de 24 h y proceder a realizar los análisis.

**6.4.1.4** Para cada parámetro analizado el resultado se debe referir al resultado respectivo a tiempo cero y comparar la variación contra las especificaciones establecidas en la tabla 1.



## **6.4.2 Cuantificación de algas**

### **6.4.2.1 Reactivos**

- a) Solución saturada de sulfato de cobre.
- b) Solución de detergente quirúrgico al 20 % (Una parte de detergente quirúrgico por cuatro partes de agua destilada).
- c) Solución acuosa de yodo - yoduro de potasio (40 g de yodo elemental + 60 g de yoduro de potasio, a un litro de agua destilada). Guardar en frasco ámbar.
- d) Borato de sodio.
- e) Solución de tintura de mertiolate (1 g de mertiolate, 1 cm<sup>3</sup> de solución acuosa de yodo-yoduro de potasio y 1.5 g de borato de sodio). Disolver cada uno de los componentes por separado en aproximadamente 300 cm<sup>3</sup> de agua destilada; se mezclan y se afora a un litro con el mismo tipo de agua. Guardar en frasco ámbar.

### **6.4.2.2 Equipo**

- a) Microscopio óptico;
- b) Cámara tipo Neubauer;
- c) Centrífuga.

### **6.4.2.3 Preparación y acondicionamiento de la muestra**

**6.4.2.3.1** El volumen de muestra deberá ser de 1 L, y debe obtenerse de la superficie del agua después de haber sido agitada hasta formar un torbellino.

**6.4.2.3.2** Para mantener el color de las algas se adiciona a la muestra 1 cm<sup>3</sup> de la solución saturada de sulfato cúprico.

**6.4.2.3.3** Para prevenir el agrupamiento de organismos se adicionan 5 cm<sup>3</sup> de la solución de detergente quirúrgico.

**6.4.2.3.4** Se añaden 5 cm<sup>3</sup> de la solución de mertiolate a la muestra. El mertiolate tiñe partes de las células y ayuda a su identificación.

### **6.4.2.4 Procedimiento**

**6.4.2.4.1** Con ayuda de la cámara tipo Neubauer, en el microscopio óptico se cuentan las algas de la muestra. Se ubican a 10x, se observan detalles a 40x.

**6.4.2.4.2** De ser necesario se centrifuga la muestra a 3 500 rev/min expresando el número de algas en el volumen original.

### **6.4.2.5 Cálculo y expresión de resultados**

Tomar en cuenta todas las algas que tengan un tamaño mayor o igual al de una levadura, es decir, mínimo 1 µm de ancho y mínimo 5 µm de largo. El resultado obtenido debe compararse con la especificación descrita en la tabla 1.

## **6.4.3 Determinación de metales pesados**

**6.4.3.1** La cuantificación de los metales deberá ser de acuerdo a lo establecido en la lista de normas siguientes:

- a) Plomo, será determinado el contenido de este metal de acuerdo a lo establecido en la NORDOM 40
- b) Cadmio, será determinado su contenido de acuerdo a lo establecido en la NORDOM 24
- c) Mercurio será determinado su contenido de acuerdo a lo establecido en la NMX-AA-64
- d) Arsénico será determinado su contenido de acuerdo a lo establecido en la NORDOM 23

**6.4.3.2** Los resultados obtenidos deben compararse con las especificaciones descritas en la tabla 1.

## **7 Informes del ensayo**

El informe del ensayo debe contener al menos la siguiente información:

- a) Información completa de la probeta ensayada
- b) Resultados obtenidos
- c) Fecha del ensayo
- d) Observaciones
- e) Nombre del responsable o signatario.

## **8 Evaluación de la conformidad**

La evaluación de la conformidad con fines de certificación de los tinacos debe ser realizada por organismos acreditados, de acuerdo a lo establecido por la Ley 166-12 sobre Metrología y Normalización y su Reglamento y, cumplir con las especificaciones establecidas en el presente documento.

## **9 Marcado, etiquetado, envase y embalaje**

### **9.1 En el producto**

El producto objeto de esta norma debe marcarse en forma clara e indeleble con los siguientes datos como mínimo. Ver figura 2.

- a) Nombre, denominación o razón social y domicilio
- b) País de origen del producto ("Hecho en..." o "Fabricado en...")
- c) Fecha de fabricación o lote.
- d) Marca o símbolo del fabricante.
- e) Leyenda "Lávese cada tres meses".
- f)
- g) Capacidad nominal en litros.
- h) Indicar el material con que está fabricado (optativo).

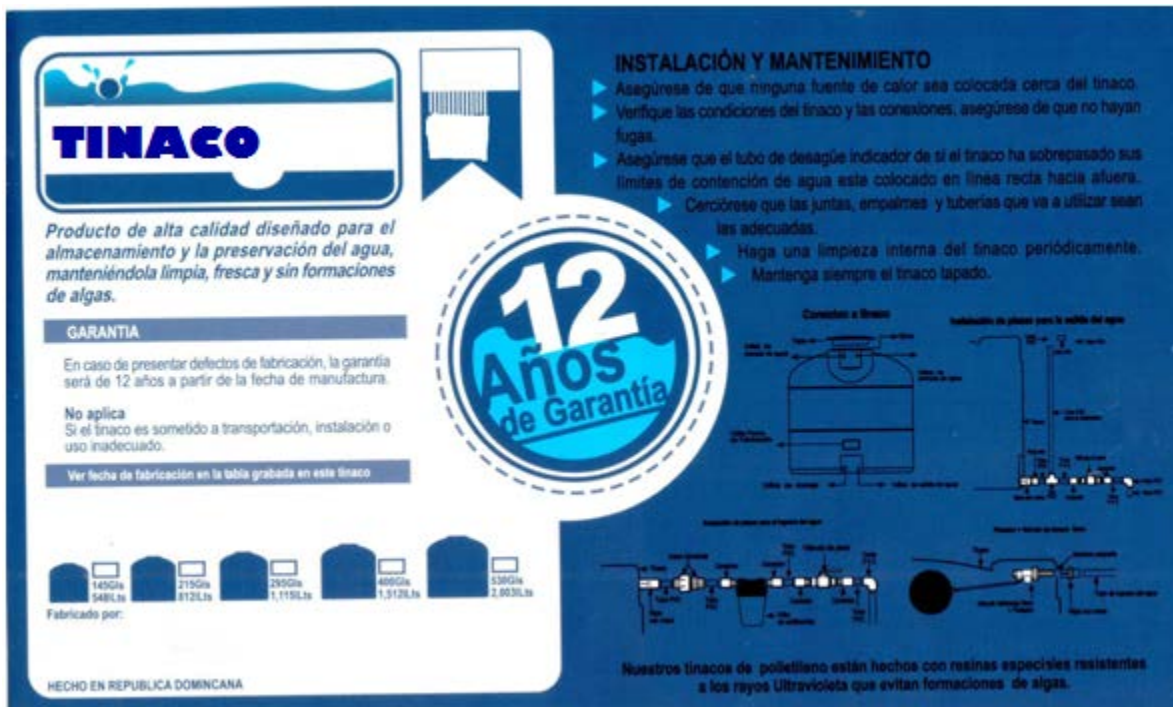


Figura 1 — Elemento de la etiqueta

## 9.2 Instructivo

El fabricante o proveedor debe proporcionar un instructivo que contenga como mínimo:

- a) Recomendaciones para el manejo y fijación del tinaco
- b) Indicaciones para la instalación hidráulica.
- c) Garantía.

## Anexo A (normativo)

### A.1 Preparación de agua extractante

**A.1.1** El agua extractante se prepara de la forma siguiente:

Para obtener un volumen de 1 L de agua extractante, diluir en agua bidestilada los siguientes reactivos en el orden en que se enlistan en la tabla A.1, asegurándose de que cada sal sea disuelta completamente antes de agregar la siguiente:

**Tabla A.1. — Reactivos**

Compuesto	Cantidad en mg/L
NaHCO <sub>3</sub> (bicarbonato de sodio)	192
CaSO <sub>4</sub> ·2H <sub>2</sub> O (sulfato de calcio dihidratado)	120
MgSO <sub>4</sub> (sulfato de magnesio)	120
KCl (cloruro de potasio)	8

a) Una vez preparada el agua extractante se esteriliza, se deja enfriar a temperatura ambiente y se procede a determinar analíticamente los siguientes parámetros:

agua extractante	pH
Temperatura en °C	"T"
Dureza de calcio (como CaCO <sub>3</sub> ) en mg/L	"D"
Alcalinidad total (como CaCO <sub>3</sub> ) en mg/L	"A"
Sólidos disueltos totales en mg/L	"SDT"

b) Se calcula el índice de Ryznar (IR) con el siguiente procedimiento de cálculo:

$$pCa = 4.996 - 0.4343 \text{ en "D"}$$

$$pAl = 4.7006 - 0.4345 \text{ en "A"}$$

$$C = 2.4655 - 0.018T + 0.0363 \text{ en "SDT"}$$

$$pHs = pCa + pAl + C$$

$$I_R = 2pHs - pH \text{ agua extractante}$$

c) Para que el agua extractante se acepte, el índice de Ryznar ( $I_R$ ) calculado se debe encontrar entre los límites de 7.0 a 9.5.

## **Anexo B** **(Informativo)**

Verificación de la resistencia a la deformación a una temperatura de 50°C

### **B.1 Principio**

Verificar un método para la determinación de la variación perimetral sufrida por el reservorio después de 48 h a temperatura de 50°C.

### **B.2 equipo**

**B.2.1** Cámara de ensayo con las siguientes características

- a) Base sólida y plana para apoyar el depósito a lo largo de su base
- b) Paredes y forro aislantes térmicos que quedan distantes en el mínimo 15 cm de la eventualidad del cuerpo o tapa del reservorio.
- c) Sistema de calefacción adecuado para mantener la temperatura del interior de la cámara en  $(50 \pm 5)$  °C y que no provoque calentamiento excesivo de la pared y tapa del depósito.

**B.2.2** Punto para abastecimiento de agua potable.

**B.2.3** Nivel de burbuja

**B.2.4** Dispositivo para medir la temperatura en cuatro puntos en el interior de la cámara: dos puntos diametralmente opuestos en la parte superior de la cámara. Próximo a la tapa del depósito, y dos puntos diametralmente opuestos y perpendiculares a los primeros en la parte inferior de la cámara cerca de la base del depósito, como se muestra en la figura B.32.

**B.2.5** Cinta métrica con longitud adecuada para medir el perímetro del reservorio, con resolución mínima de 1 cm.

### **B.3 Preparación de los cuerpos de prueba**

El cuerpo de prueba a ser ensayado debe ser un reservorio inspeccionado, visual y dimensionalmente, y considerado en perfectas condiciones de funcionamiento.

### **B.4 Procedimiento**

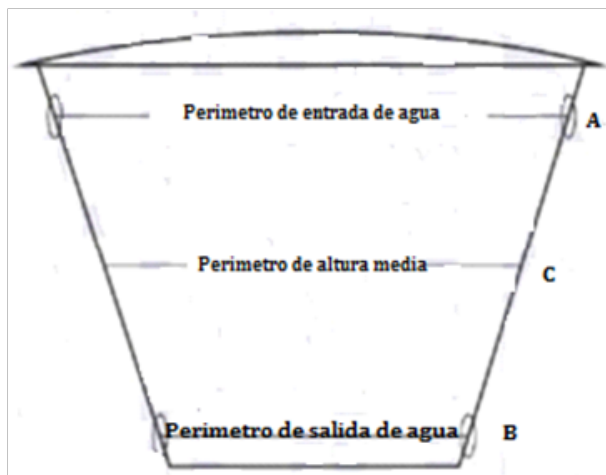
**B.4.1** Apoyar el depósito sobre la base plana y la sólida de la cámara de ensayo. La tapa debe estar acoplada al cuerpo del depósito, según las recomendaciones del fabricante.

**B.4.2** Medir con aproximación de 1 mm, los perímetros del reservorio en las tres siguientes, como se muestra en la figura B.1. Los cuidados deben ser tomados para que la cinta métrica no sea tratada o deformada durante la medición del perímetro.

- a) Altura A: corresponde al punto central de la región destinada a la instalación del punto de abastecimiento de agua. En caso de que exista algún desnivel o cualquier obstáculo que imposibilite la medición del perímetro en ese momento, realizar medición inmediata o inferior, donde sea posible medir el perímetro.

b) Altura B: correspondiente al punto central de la región destinada a la instalación del punto de salida de agua. En caso de que exista algún desnivel o cualquier obstáculo que imposibilite la medicación del perímetro en ese momento, realizar medicación inmediata o inferior, donde sea posible medir el perímetro.

c) Altura C: punto medio entre la altura A y B

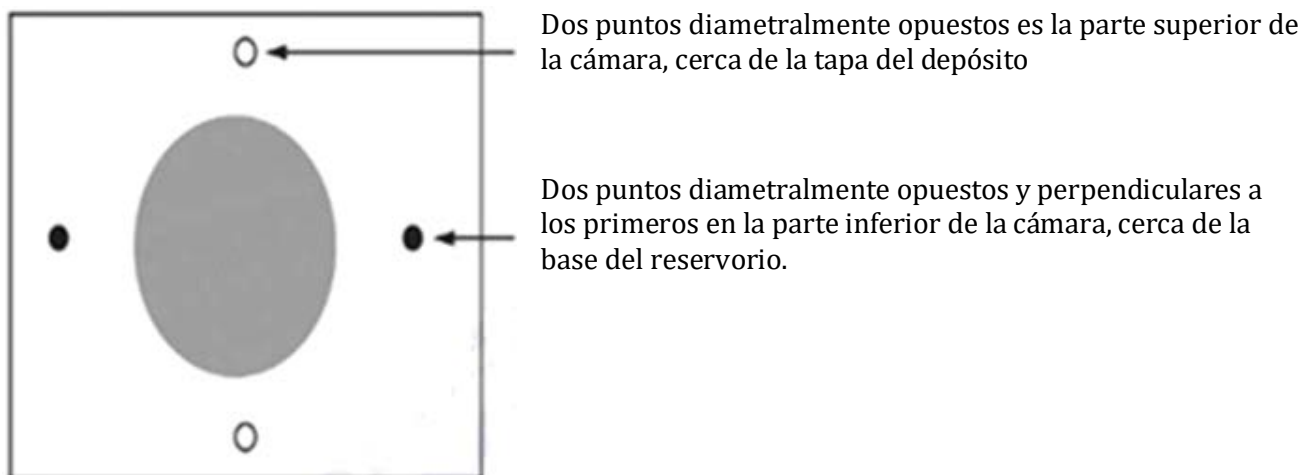


**Figura B.1— Vista lateral: alturas para medicación del perímetro de la pared lateral del reservorio**

**B.4.3** Llenar el depósito con agua de forma que el nivel máximo del agua esté a una distancia vertical de 35 mm por debajo del centro de la región indicada por el fabricante para la tubería de alimentación de agua.

**B.4.4** Accionar el sistema de calefacción de la cámara de forma que la temperatura medida en el interior de la cámara se mantenga en (50-5) que no provoque un calentamiento excesivo de la alimentación de agua.

**B.4.5** Durante el ensayo, medir y registrar la temperatura en el interior de la cámara en cuatro puntos, cuales son, dos puntos diametralmente opuestos en la parte superior de la cámara, cerca de la tapa del depósito, dos puntos diametralmente opuestos y perpendiculares a los primeros en la parte inferior de la cámara próximo la base del reservorio, conforme figura B.2.



**Figura B.2— puntos diametralmente opuestos**

**B.4.6** Mantener la temperatura de (50-5) °C por 48 horas después de haber alcanzado esta temperatura en el interior de la cámara. Después de este período, apagar el sistema de calefacción.

**B.4.7** Después de la temperatura del interior de la cámara bajar a la temperatura ambiente (25-2) °C, abrir el depósito a través de su tapa y luego cerrarlo. El cierre del depósito debe realizarse sin esfuerzo adicional. Además de este procedimiento, se debe verificar visualmente si la superficie de la tapa ha sufrido cualquier tipo de abombamiento que permita la retención de agua en su superficie externa.

**B.4.8** Inmediatamente después del procedimiento de B.4.7, retirar la tapa del depósito hasta la temperatura ambiente (25-2) °C, cerrar el depósito nuevamente y medir y registrar los perímetros en las alturas A.

**B.4.9** Para la altura de la altura A; C y B, calcular la variación perimetral a través de la diferencia entre los perímetros final e inicial, sin casilla decimal, dividir la diferencia por el perímetro inicial correspondiente y multiplicar por 100, obteniéndose así el porcentaje de deformación residual sufrida por el reservatorio, en cada altura con un decimal.

## **B.5 Informe de ensayo**

El informe debe contener la siguiente información:

- a) Tipo e identificación del cuerpo de prueba, nombre del fabricante, marca de identificación, fecha de fabricación, materiales utilizados y otros datos pertinentes al material ensayado
- b) Dimensión y volumen nominal del cuerpo de prueba
- c) Fecha de realización del ensayo
- d) Número de cuerpos de prueba ensayados
- e) Dispositivo utilizado para medir deformación
- f) resultado de ensayo, que sean:
  - a. Perímetros inicial y final en las alturas A, C e B
  - b. Porcentajes de variación perimetral en las alturas A, C e B, calculadas a partir de la diferencia, entre los perímetros final e inicial, dividida por el perímetro inicial.
  - c. Temperaturas en el interior de la cámara durante el ensayo.
  - d. Ocurrencias con tapa, como dificultad de apertura y cierre y posibilidad de acumulación de agua en su superficie externa.
  - e. Otros datos de interés.
- g) Referencia a esta norma

## **Bibliografía**

- [1] Organización mundial de la salud. Prevenir los ahogamientos: guía práctica
- [2] NMX-AA-030/1-SCFI-2012, Análisis de agua. Medición de la demanda química de oxígeno en aguas naturales, residuales y residuales tratadas.- Método de prueba - Parte 1 - Método de refluo abierto.
- [3] NMX-AA-051-SCFI-2016, Análisis de agua. Determinación de metales por absorción atómica en aguas naturales, potables, residuales y residuales tratadas - Método de prueba
- [4] ABNT NBR 15575-6, Edificações Habitacionais — Desempenho. Parte 6: Sistemas Hidrossanitários