

SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE, RECURSOS NATURALES Y PESCA

NORMA Oficial Mexicana NOM-003-ECOL-1997, Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reusen en servicios al público.

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca.

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-003-ECOL-1997, QUE ESTABLECE LOS LIMITES MAXIMOS PERMISIBLES DE CONTAMINANTES PARA LAS AGUAS RESIDUALES TRATADAS QUE SE REUSEN EN SERVICIOS AL PUBLICO.

JULIA CARABIAS LILLO, Secretaria de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, con fundamento en lo dispuesto en los artículos 32 Bis fracciones I, IV y V de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 5o. fracciones V y XI, 6o., 36, 37, 37 Bis, 117, 118 fracción I, 119, 121, 126, 171 y 173 la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente; 118 fracción III y 122 de la Ley General de Salud; 38 fracción II, 40 fracción X, 41, 45, 46 y 47 fracciones III y IV de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, y

CONSIDERANDO

Que en cumplimiento a lo dispuesto en la fracción I del artículo 47 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, el Proyecto de Norma Oficial Mexicana NOM-003-ECOL-1997, Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reusen en servicios al público, se publicó en el **Diario Oficial de la Federación** el 14 de enero de 1998, a fin de que los interesados, en un plazo de 60 días naturales, presentaran sus comentarios al Comité Consultivo Nacional de Normalización para la Protección Ambiental, sito en avenida Revolución 1425, mezzanine planta alta, colonia Tlacopac, Delegación Alvaro Obregón, código postal 01040, de esta ciudad.

Que durante el plazo a que se refiere el considerando anterior y de conformidad con lo dispuesto en el artículo 45 del ordenamiento legal citado, estuvieron a disposición del público los documentos a que se refiere dicho precepto.

Que de acuerdo con lo que disponen las fracciones II y III del artículo 47 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, los comentarios presentados por los interesados fueron analizados en el seno del citado Comité, realizándose las modificaciones procedentes a dicha Norma; las respuestas a los comentarios de referencia fueron publicadas en el **Diario Oficial de la Federación** el 14 de agosto de 1998.

Que habiéndose cumplido el procedimiento establecido en la Ley Federal sobre Metrología y Normalización para la elaboración de normas oficiales mexicanas, el Comité Consultivo Nacional de Normalización para la Protección Ambiental, en sesión de fecha 22 de abril de 1998, aprobó la Norma Oficial Mexicana NOM-003-ECOL-1997, Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reusen en servicios al público, por lo que he tenido a bien expedir la siguiente

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-003-ECOL-1997, QUE ESTABLECE LOS LIMITES MAXIMOS PERMISIBLES DE CONTAMINANTES PARA LAS AGUAS RESIDUALES TRATADAS QUE SE REUSEN EN SERVICIOS AL PUBLICO

INDICE

1. Objetivo y campo de aplicación
 2. Referencias
 3. Definiciones
 4. Especificaciones
 5. Muestreo
 6. Métodos de prueba
 7. Grado de concordancia con normas y recomendaciones internacionales y con las normas mexicanas tomadas como base para su elaboración
 8. Bibliografía
 9. Observancia de esta Norma
- 1. Objetivo y campo de aplicación**

Esta Norma Oficial Mexicana establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reusen en servicios al público, con el objeto de proteger el medio ambiente y la salud de la población, y es de observancia obligatoria para las entidades públicas responsables de su tratamiento y reuso.

En el caso de que el servicio al público se realice por terceros, éstos serán responsables del cumplimiento de la presente Norma, desde la producción del agua tratada hasta su reuso o entrega, incluyendo la conducción o transporte de la misma.

2. Referencias

Norma Mexicana NMX-AA-003	Aguas residuales-Muestreo, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 25 de marzo de 1980.
Norma Mexicana NMX-AA-005	Aguas-Determinación de grasas y aceites-Método de extracción Solhlet, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 8 de agosto de 1980.
Norma Mexicana NMX-AA-006	Aguas-Determinación de materia flotante-Método visual con malla específica, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 5 de diciembre de 1973.
Norma Mexicana NMX-AA-028	Aguas-Determinación de demanda bioquímica de oxígeno.- Método de incubación por diluciones, publicada en Diario Oficial de la Federación el 6 de julio de 1981.
Norma Mexicana NMX-AA-034	Aguas-Determinación de sólidos en agua.- Método gravimétrico, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 3 de julio de 1981.
Norma Mexicana NMX-AA-42	Aguas-Determinación del número más probable de coliformes totales y fecales.- Método de tubos múltiples de fermentación, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 22 de junio de 1987.
Norma Mexicana NMX-AA-102-1987	Calidad del Agua-Detección y enumeración de organismos coliformes, organismos coliformes termotolerantes y <i>Escherichia coli</i> presuntiva.- Método de filtración en membrana, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de agosto de 1987.
Norma Oficial Mexicana NOM-001-ECOL-1996	Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 6 de enero de 1997 y su aclaración, publicada en el citado órgano informativo el 30 de abril de 1997.

3. Definiciones

3.1 Aguas residuales

Las aguas de composición variada provenientes de las descargas de usos municipales, industriales, comerciales, de servicios, agrícolas, pecuarios, domésticos, incluyendo fraccionamientos y en general de cualquier otro uso, así como la mezcla de ellas.

3.2 Aguas crudas

Son las aguas residuales sin tratamiento.

3.3 Aguas residuales tratadas

Son aquellas que mediante procesos individuales o combinados de tipo físicos, químicos, biológicos u otros, se han adecuado para hacerlas aptas para su reuso en servicios al público.

3.4 Contaminantes básicos

Son aquellos compuestos o parámetros que pueden ser removidos o estabilizados mediante procesos convencionales. En lo que corresponde a esta Norma Oficial Mexicana sólo se consideran los siguientes: grasas y aceites, materia flotante, demanda bioquímica de oxígeno₅ y sólidos suspendidos totales.

3.5 Contaminantes patógenos y parasitarios

Son los microorganismos, quistes y huevos de parásitos que pueden estar presentes en las aguas residuales y que representan un riesgo a la salud humana, flora o fauna. En lo que corresponde a esta Norma Oficial Mexicana sólo se consideran los coliformes fecales medidos como NMP o UFC/100 ml (número más probable o unidades formadoras de colonias por cada 100 mililitros) y los huevos de helminto medidos como h/l (huevos por litro).

3.6 Entidad pública

Los gobiernos de los estados, del Distrito Federal, y de los municipios, por sí o a través de sus organismos públicos que administren el agua.

3.7 Lago artificial recreativo

Es el vaso de formación artificial alimentado con aguas residuales tratadas con acceso al público para paseos en lancha, prácticas de remo y canotaje donde el usuario tenga contacto directo con el agua.

3.8 Lago artificial no recreativo

Es el vaso de formación artificial alimentado con aguas residuales tratadas que sirve únicamente de ornato, como lagos en campos de golf y parques a los que no tiene acceso el público.

3.9 Límite máximo permisible

Valor o rango asignado a un parámetro, que no debe ser excedido por el responsable del suministro de agua residual tratada.

3.10 Promedio mensual (P.M.)

Es el valor que resulta del promedio de los resultados de los análisis practicados a por lo menos dos muestras simples en un mes.

Para los coliformes fecales es la media geométrica; y para los huevos de helminto, demanda bioquímica de oxígeno₅, sólidos suspendidos totales, metales pesados y cianuros y grasas y aceites, es la media aritmética.

3.11 Reuso en servicios al público con contacto directo

Es el que se destina a actividades donde el público usuario esté expuesto directamente o en contacto físico. En lo que corresponde a esta Norma Oficial Mexicana se consideran los siguientes reusos: llenado de lagos y canales artificiales recreativos con paseos en lancha, remo, canotaje y esquí; fuentes de ornato, lavado de vehículos, riego de parques y jardines.

3.12 Reuso en servicios al público con contacto indirecto u ocasional

Es el que se destina a actividades donde el público en general esté expuesto indirectamente o en contacto físico incidental y que su acceso es restringido, ya sea por barreras físicas o personal de vigilancia. En lo que corresponde a esta Norma Oficial Mexicana se consideran los siguientes reusos: riego de jardines y camellones en autopistas, camellones en avenidas, fuentes de ornato, campos de golf, abastecimiento de hidrantes de sistemas contra incendio, lagos artificiales no recreativos, barreras hidráulicas de seguridad y panteones.

4. Especificaciones

4.1 Los límites máximos permisibles de contaminantes en aguas residuales tratadas son los establecidos en la Tabla 1 de esta Norma Oficial Mexicana.

TABLA 1
LIMITES MAXIMOS PERMISIBLES DE CONTAMINANTES

TIPO DE REUSO	PROMEDIO MENSUAL				
	Coliformes fecales NMP/100 ml	Huevos de helminto (h/l)	Grasas y aceites mg/l	DBO ₅ mg/l	SST mg/l
SERVICIOS AL PUBLICO CON CONTACTO DIRECTO	240	≤ 1	15	20	20

SERVICIOS AL PUBLICO CON CONTACTO INDIRECTO U OCASIONAL	1,000	≤ 5	15	30	30
---	-------	-----	----	----	----

4.2 La materia flotante debe estar ausente en el agua residual tratada, de acuerdo al método de prueba establecido en la Norma Mexicana NMX-AA-006, referida en el punto 2 de esta Norma Oficial Mexicana.

4.3 El agua residual tratada reusada en servicios al público, no deberá contener concentraciones de metales pesados y cianuros mayores a los límites máximos permisibles establecidos en la columna que corresponde a embalses naturales y artificiales con uso en riego agrícola de la Tabla 3 de la Norma Oficial Mexicana NOM-001-ECOL-1996, referida en el punto 2 de esta Norma.

4.4 Las entidades públicas responsables del tratamiento de las aguas residuales que reusen en servicios al público, tienen la obligación de realizar el monitoreo de las aguas tratadas en los términos de la presente Norma Oficial Mexicana y de conservar al menos durante los últimos tres años los registros de la información resultante del muestreo y análisis, al momento en que la información sea requerida por la autoridad competente.

5. Muestreo

Los responsables del tratamiento y reuso de las aguas residuales tratadas, tienen la obligación de realizar los muestreos como se establece en la Norma Mexicana NMX-AA-003, referida en el punto 2 de esta Norma Oficial Mexicana. La periodicidad y número de muestras será:

5.1 Para los coliformes fecales, materia flotante, demanda bioquímica de oxígeno₅, sólidos suspendidos totales y grasa y aceites, al menos 4 (cuatro) muestras simples tomadas en días representativos mensualmente.

5.2 Para los huevos de helminto, al menos 2 (dos) muestras compuestas tomadas en días representativos mensualmente.

5.3 Para los metales pesados y cianuros, al menos 2 (dos) muestras simples tomadas en días representativos anualmente.

6. Métodos de prueba

Para determinar los valores y concentraciones de los parámetros establecidos en esta Norma Oficial Mexicana, se deben aplicar los métodos de prueba indicados en las normas mexicanas a que se refiere el punto 2 de esta Norma. Para coliformes fecales, el responsable del tratamiento y reuso del agua residual, podrá realizar los análisis de laboratorio de acuerdo con la NMX-AA-102-1987, siempre y cuando demuestre a la autoridad competente que los resultados de las pruebas guardan una estrecha correlación o son equivalentes a los obtenidos mediante el método de tubos múltiples que se establece en la NMX-AA-42-1987. El responsable del tratamiento y reuso del agua residual, puede solicitar a la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, la aprobación de métodos de prueba alternos. En caso de aprobarse, éstos pueden ser aplicados por otros responsables en situaciones similares. Para la determinación de huevos de helminto se deben aplicar las técnicas de análisis que se señalan en el anexo 1 de esta Norma.

7. Grado de concordancia con normas y lineamientos internacionales y con las normas mexicanas tomadas como base para su elaboración

7.1 No hay normas equivalentes, las disposiciones de carácter interno que existen en otros países no reúnen los elementos y preceptos de orden técnico y jurídico que en esta Norma Oficial Mexicana se integran y complementan de manera coherente, con base en los fundamentos técnicos y científicos reconocidos internacionalmente; tampoco existen normas mexicanas que hayan servido de base para su elaboración.

8. Bibliografía

8.1 APHA, AWWA, WPCF, 1994. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 19th Edition. U.S.A. (Métodos normalizados para el análisis del agua y aguas residuales 19a. Edición. E.U.A.).

8.2 Code of Federal Regulations 40. Protection of Environmental 1992. (Código de Normas Federales 40. Protección al Ambiente) E.U.A.

8.3 Ingeniería sanitaria y de aguas residuales, 1988. Gordon M. Fair, John Ch. Gerey, Limusa, México.

8.4 Manual de agua, 1989. Frank N. Kemmer, John McCallion Ed. McGraw-Hill. Volúmenes 1 al 3. México.

8.5 Development Document for Effluent Limitation Guidelines and New Source Performance Standard for the 1974. (Documento de desarrollo de la U.S.E.P.A. para guías de límites de efluentes y estándares de evaluación de nuevas fuentes para 1974).

8.6 Water Treatment Handbook, 1991. Degremont 6th Edition Vol. I y II. U.S.A. (Manual de tratamiento de agua 1991) 6a. Edición Vols. I y II. E.U.A.

8.7 Wastewater Engineering Treatment, Disposal and Reuse, 1991. 3rd. Edition. U.S.A. (Ingeniería en el tratamiento de aguas residuales. Disposición y reuso) Metcalf and Eddy. McGraw-Hill International Editions. 3a. Edición. E.U.A.

8.8 Municipal Wastewater Reuse-Selected Readings on Water Reuse-United States Environmental Protection Agency-EPA 430/09-91-022 September, 1991. (Reuso de aguas residuales municipales-lecturas selectivas sobre el reuso del agua-Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de América-EPA 430/09-91-022 septiembre 1991).

9. Observancia de esta Norma

9.1 La vigilancia del cumplimiento de esta Norma Oficial Mexicana corresponde a la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, a través de la Comisión Nacional del Agua, y a la Secretaría de Salud, en el ámbito de sus respectivas atribuciones, cuyo personal realizará los trabajos de inspección y vigilancia que sean necesarios. Las violaciones a la misma se sancionarán en los términos de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, la Ley General de Salud y demás ordenamientos jurídicos aplicables.

9.2 La presente Norma Oficial Mexicana entrará en vigor al día siguiente de su publicación en el **Diario Oficial de la Federación**. Las plantas de tratamiento de aguas residuales referidas en esta Norma que antes de su entrada en vigor ya estuvieran en servicio y que no cumplan con los límites máximos permisibles de contaminantes establecidos en ella, tendrán un plazo de un año para cumplir con los lineamientos establecidos en la presente Norma.

México, Distrito Federal, a los diecisiete días del mes de julio de mil novecientos noventa y ocho.- La Secretaria de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, **Julia Carabias Lillo**.- Rúbrica.

ANEXO 1

TECNICA PARA LA DETERMINACION Y CUANTIFICACION DE HUEVOS DE HELMINTO

1. Objetivo

Determinar y cuantificar huevos de helminto en lodos, afluentes y efluentes tratados.

2. Campo de aplicación

Es aplicable para la cuantificación de huevos de helminto en muestras de lodos, afluentes y efluentes de plantas de tratamiento.

3. Definiciones

3.1 Helminto: término designado a un amplio grupo de organismos que incluye a todos los gusanos parásitos (de humanos, animales y vegetales) y de vida libre, con formas y tamaños variados.

3.2 Platyhelminetos: gusano dorsoventralmente aplanado, algunos de interés médico son: *Taenia solium*, *Hymenolepis nana* e *Il. diminuta*, entre otros.

3.3 Nematelmintos: gusanos de cuerpo alargado y forma cilíndrica. Algunas especies enteroparásitas de humanos y animales son: *Ascaris lumbricoides*, *Toxocara canis*, *Enterobius vermicularis* y *Trichuris trichiura*, entre otros.

3.4 Método difásico: técnica de concentración que utiliza la combinación de dos reactivos no miscibles y donde las partículas (huevos, detritus), se orientan en función de su balance hidrofílico-lipofílico.

3.5 Método de flotación: técnica de concentración donde las partículas de interés permanecen en la superficie de soluciones cuya densidad es mayor. Por ejemplo, la densidad de huevos de helminto se encuentra entre 1.05 a 1.18, mientras que los líquidos de flotación se sitúan entre 1.1 a 1.4.

4. Fundamento

Utiliza la combinación de los principios del método difásico y del método de flotación, obteniendo un rendimiento de un 90%, a partir de muestras artificiales contaminadas con huevos de helminto de ascaris.

5. Equipo

Centrífuga: con intervalos de operación de 1,000 a 2,500 revoluciones por minuto

Periodos de operación de 1 a 3 minutos

Temperatura de operación 20 a 28 °C

Bomba de vacío: adaptada para control de velocidad de succión 1/3 hp

Microscopio óptico: con iluminación Köheler

Aumentos de 10 a 100X; platina móvil; sistema de microfotografía

Agitador de tubos: automático, adaptable con control de velocidad

Parrilla eléctrica: con agitación

Hidrómetro: con intervalo de medición de 1.1 a 1.4 g/cm³

Temperatura de operación: 0 a 4°C

6. Reactivos

- Sulfato de zinc heptahidratado
- Acido sulfúrico
- Eter etílico
- Etanol
- Agua destilada
- Formaldehído

6.1 Solución de sulfato de zinc, gravedad específica de 1.3

- Fórmula
- Sulfato de zinc 800 g
- Agua destilada 1,000 ml

PREPARACION

Disolver 800 g de sulfato de zinc en 1,000 ml de agua destilada y agitar en la parrilla eléctrica hasta homogeneizar, medir la densidad con hidrómetro. Para lograr la densidad deseada agregar reactivo o agua, según sea el caso.

6.2 Solución de alcohol-ácido

- Fórmula
- Acido sulfúrico 0.1 N 650 ml
- Etanol 350 ml

PREPARACION

Homogeneizar 650 ml del ácido sulfúrico al 0.1 N, con 350 ml del etanol para obtener un litro de la solución alcohol-ácida. Almacenarla en recipiente hermético.

7. Material

- Garrafrones de 8 litros
- Tamiz de 160 mm (micras) de poro
- Probetas graduadas (1 litro y 50 ml)
- Gradillas para tubos de centrifuga de 50 ml
- Pipetas de 10 ml de plástico
- Aplicadores de madera
- Recipientes de plástico de 2 litros
- Guantes de plástico
- Vasos de precipitado de 1 litro
- Bulbo de goma
- Magneto
- Cámara de conteo Doncaster

- Celda Sedgwich-Rafter

8. Condiciones de la muestra

- 1 Se transportarán al laboratorio en hieleras con bolsas refrigerantes o bolsas de hielo.
- 2 Los tiempos de conservación en refrigeración y transporte deben reducirse al mínimo.
- 3 Si no es posible refrigerar la muestra líquida, debe fijarse con 10 ml de formaldehído al 4% o procesarse dentro de las 48 horas de su toma.
- 4 Una muestra sólida debe refrigerarse y procesarse en el menor tiempo posible.

9. Interferencias

La sobreposición de estructuras y/o del detritus no eliminado en el sedimento, puede dificultar su lectura, en especial cuando se trata de muestras de lodo. En tal caso, es importante dividir el volumen en alícuotas que se consideren adecuadas.

10. Precauciones

- 1 Durante el procesado de la muestra, el analista debe utilizar guantes de plástico para evitar riesgo de infección.
- 2 Lavar y desinfectar el área de trabajo, así como el material utilizado por el analista.

11. Procedimiento

- 1 Muestreo
 - a) Preparar recipientes de 8 litros, desinfectándolos con cloro, enjuagándolos con agua potable a chorro y con agua destilada.
 - b) Tomar 5 litros de la muestra (ya sea del afluente o efluente).
 - c) En el caso de que la muestra se trate de lodo, preparar en las mismas condiciones recipientes de plástico de 1 litro con boca ancha.
 - d) Tomar X gramos de materia fresca (húmeda) que corresponda a 10 g de materia seca.
- 2 Concentrado y centrifugado de la muestra
 - a) La muestra se deja sedimentar durante 3 horas o toda la noche.
 - b) El sobrenadante se aspira por vacío sin agitar el sedimento.
 - c) Filtrar el sedimento sobre un tamiz de 160 mm (micras), enjuagando también el recipiente donde se encontraba originalmente la muestra y lavar enseguida con 5 litros de agua (potable o destilada).
 - d) Recibir el filtrado en los mismos recipientes de 8 litros.
 - e) En caso de tratarse de lodos, la muestra se filtrará y enjuagará en las mismas condiciones iniciando a partir del inciso c.
 - f) Dejar sedimentar durante 3 horas o toda la noche.
 - g) Aspirar el sobrenadante al máximo y depositar el sedimento en una botella de centrifuga de 250 ml, incluyendo de 2 a 3 enjuagues del recipiente de 8 litros.
 - h) Centrifugar a 400 g por 3 minutos (1,400-2,000 rpm por 3 minutos, según la centrifuga).
 - i) Decantar el sobrenadante por vacío (asegurarse de que exista la pastilla) y resuspender la pastilla en 150 ml de $ZnSO_4$ con una densidad de 1.3.
 - j) Homogeneizar la pastilla con el agitador automático, o aplicador de madera.
 - k) Centrifugar a 400 g por 3 minutos (1,400-2,000 rpm por 3 minutos).
 - l) Recuperar el sobrenadantevirtiéndolo en un frasco de 2 litros y diluir cuando menos en un litro de agua destilada.
 - m) Dejar sedimentar 3 horas o toda la noche.
 - n) Aspirar al máximo el sobrenadante por vacío y resuspender el sedimento agitando, vertir el líquido resultante en 2 tubos de centrifuga de 50 ml y lavar de 2 a 3 veces con agua destilada el recipiente de 2 litros.
 - o) Centrifugar a 480 g por 3 minutos (2,000-2,500 rpm por 3 minutos, según la centrifuga).

- p) Reagrupar las pastillas en un tubo de 50 ml y centrifugar a 480 g por minutos (2,000-2,500 rpm por 3 minutos).
 - q) Resuspender la pastilla en 15 ml de solución de alcohol-ácido (H_2SO_4 0.1 N) + C_2H_5OH a 33-35% y adicionar 10 ml de éter etílico.
 - r) Agitar suavemente y abrir de vez en cuando los tubos para dejar escapar el gas (considerar que el éter es sumamente inflamable y tóxico).
 - s) Centrifugar a 660 g por 3 minutos (2,500-3,000 rpm por 3 minutos, según la centrifuga).
 - t) Aspirar al máximo el sobrenadante para dejar menos de 1 ml de líquido, homogeneizar la pastilla y proceder a cuantificar.
- 3 Identificación y cuantificación de la muestra
- a) Distribuir todo el sedimento en una celda de Sedgwich-Rafter o bien en una cámara de conteo de Doncaster.
 - b) Realizar un barrido total al microscopio.

12. Cálculos

- 1 Para determinar los rpm de la centrifuga utilizada, la fórmula es:

$$rpm = \sqrt{\frac{Kg}{r}} \text{ ¡Error! Argumento de modificador no especificado.}$$

Donde:

- g: fuerza relativa de centrifugación
- K: constante cuyo valor es 89,456
- r: radio de la centrifuga (spindle to the centre of the bracker) en cm

La fórmula para calcular g es:

$$g = \frac{r(rpm)^2}{K} \text{ ¡Error! Argumento de modificador no especificado.}$$

- 2 Para expresar los resultados en número de huevecillos por litro, es importante tomar en cuenta el volumen y tipo de la muestra analizada.

13. Formato

No aplica.

14. Bibliografía

- 1 APHA, AWWA, WPCF, 1992 Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 19a. ed., Washington. (Métodos normalizados para el análisis del agua y aguas residuales, 19a. Edición E.U.A.)
- 2 CETESB, São Paulo, 1989 Helmintos e Protozoários Patogénicos Contagem de Ovos e Cistos en Amostras Ambientais.
- 3 Schwartzbrod, J., 1996 Traitement des Eaux Usees de Mexico en Vue d'une Reutilisation a des Fins Agricoles. Reunión de Expertos para el Análisis del Proyecto de Saneamiento del Valle de México. Instituto de Ingeniería UNAM, 86 p.

PROYECTO de Norma Oficial Mexicana NOM-008-CNA-1998, Regaderas empleadas en el aseo corporal-Especificaciones y métodos de prueba.

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca.- Comisión Nacional del Agua.

PROYECTO DE NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-008-CNA-1998, "REGADERAS EMPLEADAS EN EL ASEO CORPORAL-ESPECIFICACIONES Y METODOS DE PRUEBA".

CONTENIDO

- PREFACIO
0. INTRODUCCION
 1. OBJETIVO
 2. CAMPO DE APLICACION
 3. REFERENCIAS
 4. DEFINICIONES
 5. CLASIFICACION
 6. ESPECIFICACIONES
 7. MUESTREO
 8. METODOS DE PRUEBA
 9. MARCADO
 10. OBSERVANCIA DE ESTA NORMA
 11. SANCIONES
 12. BIBLIOGRAFIA
 13. GRADO DE CONCORDANCIA CON NORMAS Y RECOMENDACIONES INTERNACIONALES
 14. VIGENCIA

APENDICE NORMATIVO A.- "CALIBRACION DEL BANCO DE PRUEBAS HIDRAULICAS"

GUILLERMO GUERRERO VILLALOBOS, Presidente del Comité Consultivo Nacional de Normalización del Sector Agua, con fundamento en lo dispuesto por los artículos 3o. fracción VI, 4o., 9o. fracción XII, 12, 100 y 119 fracción VI de la Ley de Aguas Nacionales; 1o., 3o. fracciones IV y XI, 40, 41, 43, 44, 45, 47 y demás relativos y aplicables de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 10 segundo párrafo y 14 fracción XI del Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales; 35 fracción V del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, tiene a bien expedir el siguiente Proyecto de Norma Oficial Mexicana NOM-008-CNA-1998, "Regaderas empleadas en el aseo corporal-Especificaciones y métodos de prueba".

El presente Proyecto de Norma Oficial Mexicana NOM-008-CNA-1998 fue aprobado por el Comité Consultivo Nacional de Normalización del Sector Agua, en sesión celebrada el 12 de mayo de 1998 y se publica para consulta pública, de conformidad con el artículo 47 fracción I de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, a efecto de que los interesados, dentro de los 60 días naturales siguientes a la fecha de su publicación en el **Diario Oficial de la Federación** presenten sus comentarios ante el Comité Consultivo Nacional de Normalización del Sector Agua, sito en la calle de Sánchez Azcona No. 1723, piso 7, colonia Del Valle, Delegación Benito Juárez, código postal 03100, México, D.F.

Durante el mencionado plazo, los análisis que sirvieron de base para la elaboración del Proyecto de Norma, así como la Manifestación de Impacto Regulatorio, estarán a disposición del público para su consulta en el domicilio del Comité.

PREFACIO

En la elaboración de esta Norma Oficial Mexicana participaron las siguientes asociaciones, cámaras, dependencias, instituciones de educación superior e institutos de investigación:

- Asociación de Fabricantes de Válvulas y Conexos, A.C.
- Centro Nacional para la Calidad del Plástico, A.C.
- Comisión de Aguas del Distrito Federal
- Comisión Estatal de Agua y Saneamiento del Estado de México
- Comisión Nacional del Agua
- Dirección General de Construcción y Operación Hidráulica
- Empresas de Agua y Saneamiento de México, A.C.

- Helvex, S.A de C.V.
- Instituto del Fondo Nacional para la Vivienda de los Trabajadores
- Instituto Mexicano de Tecnología del Agua.
- Organismo Nacional de Normalización y Certificación de la Construcción y Edificación, S.C

0. Introducción

Con el objeto de contribuir a la preservación de los recursos hidráulicos del país es necesario continuar con los esfuerzos encaminados al uso eficiente del agua potable para el consumo humano, que permitan mantener y aumentar el suministro del vital líquido a la población nacional.

Para lograr este uso racional del agua, se hace necesario e indispensable la regulación del consumo doméstico mediante el uso de dispositivos ahorradores de agua, también denominados dispositivos de bajo consumo de agua.

En el mercado nacional existen diferentes tipos de regaderas para el aseo corporal de fabricación nacional y extranjera, que requieren un alto consumo de agua para su funcionamiento, por lo que es necesario reglamentar el gasto que suministran, evitando desperdicios innecesarios de agua, sin perder de vista el confort de los usuarios.

Al entrar en vigor esta Norma Oficial Mexicana, se promoverá una disminución del consumo de agua en el uso de las regaderas con las especificaciones técnicas señaladas.

1. Objetivo

Esta Norma Oficial Mexicana establece las especificaciones y métodos de prueba que deben cumplir las regaderas empleadas en el aseo corporal, con el fin de asegurar el ahorro de agua.

2. Campo de aplicación

Esta Norma Oficial Mexicana es aplicable a todos los tipos de regaderas existentes en el mercado de fabricación nacional y de importación.

Esta Norma no considera el comportamiento de la regadera eléctrica, en relación con el calentamiento del agua.

3. Referencias

Esta Norma se complementa con las siguientes normas mexicanas:

- NMX-Z-12/2 Muestreo para la inspección por atributos - Parte 2: Métodos de muestreo, tablas y gráficas. Publicada en el **Diario Oficial de la Federación** el 28 de octubre de 1987.
- NMX-D-122 Determinación de las propiedades de resistencia a la corrosión de partes metálicas con recubrimientos, empleadas en vehículos automotores. Método de niebla salina. Publicada en el **Diario Oficial de la Federación** el 7 de julio de 1974.

Las normas de referencia podrán consultarse en el domicilio del Comité Consultivo Nacional de Normalización del Sector Agua, sito en la calle Cda. de J. Sánchez Azcona número 1723, piso 7, colonia Del Valle, Delegación Benito Juárez, código postal 03100, México, D. F.

4. Definiciones

Para los efectos de esta Norma se establecen las siguientes definiciones:

4.1 Accesorios: Componente que puede ser agregado o removido de la regadera y que no afecta el funcionamiento y/u operación de la misma.

4.2 Brazo de la regadera: Conector que acopla la regadera a la instalación hidráulica o tubería de alimentación de agua.

4.3 Carrera: Distancia entre los puntos de inversión de movimiento en un sistema de desplazamiento alternativo.

4.4 Conexión de la unión: Parte del cuerpo de la regadera que la interconecta a la instalación hidráulica.

4.5 Empaques: Elementos de hule o plástico, destinados a mantener la hermeticidad en las partes de la regadera, durante su funcionamiento.

4.6 Haz de lluvia: Forma volumétrica del flujo de agua de la regadera.

4.7 Hermeticidad: Característica de una red de conductos de no permitir el paso del agua a través de sus uniones.

4.8 Nudo móvil o articulación: Parte o componente de la regadera que sirve para dirigir el haz de lluvia a diferentes direcciones.

4.9 Obturador: Dispositivo opcional de la regadera que controla el paso del agua durante el uso de la misma.

4.10 Regadera: Dispositivo hidráulico que una vez instalado a un suministro de agua forma un haz de lluvia que se emplea para el aseo corporal.

4.11 Regadera manual: Regadera que puede manipularse con la mano, conocida comúnmente como regadera de teléfono.

4.12 Regadera eléctrica: Regadera para baño que tiene incorporado un sistema eléctrico de calentamiento del agua que pasa por la misma.

4.13 Tapa distribuidora: Tapa con orificios u otro diseño, que forma parte de la regadera, y tiene como función formar el haz de lluvia.

5. Clasificación

Las regaderas objeto de esta Norma se clasifican de acuerdo a su intervalo de presión estática de operación para la cual están diseñadas, según se indica en la tabla 1.

Tabla 1. Clasificación de las regaderas de acuerdo con su intervalo de presión

REGADERA TIPO	INTERVALO DE PRESION DE TRABAJO kPa (kgf/cm ²)	NIVELES DE EDIFICACION*
BAJA PRESION	20 a 98 (0,2 a 1,0)	1 a 4
MEDIA PRESION	98 a 294 (1,0 a 3,0)	de 4 a 12 o equipo hidroneumático
ALTA PRESION	294 a 588 (3,0 a 6,0)	más de 12 o equipo hidroneumático

* Contados a partir del depósito superior del agua

1 kPa = 0,0102 kgf/cm²

6. Especificaciones

6.1 Conexión

La conexión de la regadera debe ser compatible con la rosca de tipo cónica para tubo RCT (NPT) de diámetro nominal de 13 mm (1/2"), con un paso de 14 hilos/25,4 mm (14 hilos /pulgada). Al verificarse con un calibrador patrón para roscas "pasa no pasa", la penetración en la conexión debe quedar dentro de la zona de aceptación. Esto se verifica de acuerdo con el método de prueba que se establece en el punto 8.1.

6.2 Par de apriete para instalación

Al aplicar un par de apriete de 5 N-m (0,5 kgf-m) a la conexión de la regadera para su instalación, ésta no debe presentar, al observarse visualmente, daños tales como: barrido de cuerda o agrietamiento. Esto se verifica de acuerdo con el método de prueba que se establece en el punto 8.2.

6.3 Acceso para mantenimiento

El diseño debe ser tal que permita fácilmente su remoción para proporcionar el mantenimiento necesario. Esto se verifica visualmente de acuerdo con el método de prueba que se establece en el punto 8.3.

6.4 Gasto

Las regaderas deben proporcionar el gasto que se especifica en la tabla 2, de acuerdo con su presión de operación especificada. Esto se verifica de acuerdo con el método de prueba que se establece en el punto 8.4.

Las regaderas que cuentan con haz de lluvia ajustable, deben cumplir con esta especificación en todas las posiciones de ajuste.

Tabla 2. Gasto mínimo y máximo especificado de acuerdo al tipo de regadera

REGADERA TIPO	LIMITE INFERIOR		LIMITE SUPERIOR	
	Presión kPa (kgf/cm ²)	Gasto mínimo l/min	Presión kPa (kgf/cm ²)	Gasto máximo l/min.
BAJA PRESION	20 (0,2)	4,0	98 (1,0)	10,0
MEDIA PRESION	98 (1,0)		294 (3,0)	
ALTA PRESION	294 (3,0)		588 (6,0)	

1 kPa = 0.0102 kgf/cm²

Nota: Las regaderas tipo manual deben proporcionar un gasto de 2 a 10 l/min.

6.5 Eficiencia del haz de lluvia

La eficiencia del haz de lluvia para cada gasto de prueba establecido, debe ser según lo indicado en la tabla 3. Esto se verifica de acuerdo con el método de prueba que se establece en el punto 8.5.

Tabla 3. Eficiencia del haz de lluvia a diferentes presiones de prueba

PRESION DE PRUEBA	EFICIENCIA DEL HAZ DE LLUVIA	
	Volumen de agua captado en el recipiente recolector en su diámetro de 0,12 m: 70% máximo	Volumen de agua captado en el recipiente recolector en su diámetro de 0,42 m: 95% máximo
BAJA	20 kPa (0,2 kgf/cm ²)	98 kPa (1,0 kgf/cm ²)
MEDIA	98 kPa (1,0 kgf/cm ²)	294 kPa (3,0 kgf/cm ²)
ALTA	294 kPa (3,0 kgf/cm ²)	588 kPa (6,0 kgf/cm ²)

6.6 Obturador

Cuando la regadera está provista de un obturador, el funcionamiento del mismo en su posición cerrada y con una presión hidráulica de 98 kPa (1,0 kgf/cm²), debe permitir un paso de agua que haga evidente que las llaves de control de la regadera están abiertas. Verificar visualmente. Esto se verifica de acuerdo con el método de prueba que se establece en el punto 8.6.

6.7 Resistencia al envejecimiento de los empaques

Los empaques utilizados como parte de la regadera no deben presentar una variación mayor de $\pm 10\%$ en su dureza y dimensiones básicas ni alteraciones (tales como escamas o cuarteaduras), después de haber permanecido a una temperatura de 70 grados Celsius ± 2 por un periodo de 48 horas. Esto se verifica de acuerdo con el método de prueba que se establece en el punto 8.7.

6.8 Resistencia a la presión hidráulica

Los componentes de la regadera no deben presentar fugas ni deformaciones al someterse a la presión hidráulica que se especifica para cada tipo en la tabla 4, posteriormente, la regadera debe satisfacer la prueba de gasto especificada en el inciso 6.4. Esto se verifica de acuerdo con el método de prueba que se establece en el punto 8.8.

Tabla 4. Presión de prueba de acuerdo al tipo de regadera

REGADERA TIPO	PRESION DE PRUEBA kPa (kgf/cm ²)
BAJA PRESION	294 (3,0)
MEDIA PRESION	588 (6,0)
ALTA PRESION	882 (9,0)

1 kPa = 0,0102 kgf/cm²

6.9 Resistencia a la temperatura

La regadera no debe presentar fugas, deformaciones y ninguna irregularidad en su funcionamiento, al suministrar agua caliente a una temperatura de 82°C ± 4 durante un tiempo de 0,5 h y a su máxima presión de trabajo, según se especifica en la tabla 1. Esto se verifica de acuerdo con el método de prueba que se establece en el punto 8.9.

6.10 Remoción de la tapa distribuidora

Después de removerse e instalarse 50 veces la tapa distribuidora (excepto regaderas libres de mantenimiento), de acuerdo a las instrucciones del fabricante, no deberá manifestarse: barrido de la cuerda o cabeza del tornillo y falta de apriete. Esto se verifica de acuerdo con el método de prueba que se establece en el punto 8.10.

6.11 Durabilidad del nudo móvil

El nudo móvil de la regadera no debe presentar fugas ni anomalías después de aplicarle 10,000 ciclos de movimiento oscilante, cuando simultáneamente suministra un flujo de agua de 1 a 2 litros por minuto. Para regaderas que cuenten con un sistema de ajuste (tuerca unión) ésta debe apretarse manualmente cada 2000 ciclos, en casos de regaderas que requieran herramienta para apretar el nudo móvil, se debe aplicar un par de apriete de 5 N-m (0,5 kgf/m). Esto se verifica de acuerdo con el método de prueba que se establece en el punto 8.11.

6.12 Resistencia a la corrosión

Todas las partes externas de la regadera, incluyendo las de la conexión, no deben presentar fallas de recubrimiento (burbujas, desprendimiento y/o corrosión) después de 96 horas en cámara de niebla salina. Esto se verifica de acuerdo con el método de prueba que se establece en el punto 8.12.

7. Muestreo

El muestreo debe efectuarse de acuerdo a la Norma Mexicana NMX-Z-12/2 "Muestreo para la inspección por atributos - Parte 2: Métodos de muestreo, tablas y gráficas".

El tamaño del lote de inspección debe determinarse agrupando regaderas que son del mismo diseño, que han sido fabricadas bajo la misma especificación y condiciones de proceso (línea de producción, turno), y con un proceso efectuado bajo idénticas condiciones.

Para determinar el tamaño de la muestra se debe considerar el total de la producción equivalente a un día de producción promedio, calculado con base en el número de productos fabricados durante los últimos seis meses y los días establecidos específicamente para su producción.

Para todas las pruebas el nivel de inspección y el nivel de calidad aceptable, será el siguiente:

Aplicar el nivel de inspección especial: S-1

El nivel de calidad aceptable (NCA): 2,5%

8. Métodos de prueba

8.1 Medición de la cuerda de la conexión

8.1.1 Aparatos y equipos

- Calibrador maestro de cuerdas (véase figura 1).

8.1.2 Procedimiento

- a) Limpiar la cuerda de la conexión (retirando el nudo móvil, en caso de que presente rótula interna);
- b) Acoplar manualmente el calibrador maestro de roscas (macho) a la conexión de la unión de la regadera, hasta lograr un apriete manual;
- c) Observar qué zona del calibrador "pasa no pasa" se ajusta a la cuerda que se verifica.

8.1.3 Resultado

La prueba se considera aceptada si la cuerda cumple con el inciso 6.1.

8.2 Par de apriete para la instalación

8.2.1 Aparatos y equipo

- Sistema mecánico de fijación;
- Torquímetro con capacidad de 10 N m (1 kg-m);
- Llave o adaptador para aplicar el par de apriete;
- Niple, verificando su cuerda con un calibrador maestro de roscas hembra o anillo (véase figura 4).

8.2.2 Procedimiento

- a) Sujetar la conexión de la regadera o el niple;
- b) Colocar la llave o adaptador a la conexión de la unión;
- c) Aplicar un par de apriete de 5 N-m (0,5 kgf-m) a la conexión de la unión de la regadera;

8.2.3 Resultado

Observar visualmente el comportamiento de la conexión y comparar el resultado con lo establecido en la especificación.

8.3 Acceso para mantenimiento

8.3.1 Herramienta

Herramienta convencional de acuerdo al diseño de la fijación de la tapa distribuidora.

8.3.2 Procedimiento

Efectuar la operación de desmontaje, la cual debe requerir sólo la sujeción manual y el empleo de una herramienta convencional.

8.3.3 Resultado

Comparar que la operación cumple con lo establecido en el inciso 6.3.

8.4 Determinación del gasto

8.4.1 Herramienta y equipo

- Equipo de prueba de acuerdo a la figura 2;
- Manómetro sumergido en glicerina, con un rango de 0 a 196 kPa (0 a 2 kgf/cm²), con graduación mínima de 9,8 kPa (0,1 kgf/cm²) y una exactitud del 2%;
- Manómetro sumergido en glicerina, con un rango de 0 a 980 kPa (0 a 10,0 kgf/cm²), con graduación mínima de 49 kPa (0,5 kgf/cm²) y una exactitud del 2%;
- Equipo de medición de gasto con capacidad de medir flujos desde 1 a 15 l/min (mínimo)

8.4.2 Procedimiento

- a) Limpiar la regadera, asegurándose que no contenga partículas o sustancias extrañas en su interior;
- b) Calibrar el equipo de prueba según lo indicado en el apéndice normativo A;

- c) Conectar la regadera;
- d) Bloquear el paso de agua a la regadera, cerrando la válvula número 10;
- e) Regular y estabilizar la presión de prueba requerida (ver tabla 2), mediante el ajuste de las válvulas 3 y 4;
- f) Abrir completamente la válvula 10;
- g) Determinar el gasto (l/minuto) proporcionado por la regadera para cada prueba;
- h) Realizar 3 veces la misma operación.

8.4.3 Resultado

Obtener el promedio aritmético de los tres gastos suministrados por la regadera correspondientes a cada presión de prueba y, comparar los resultados con los requisitos de la especificación.

Nota: En el caso de regaderas que por su diseño dispongan de una tapa o distribuidor con ajuste y/o posición para su limpieza o mantenimiento, las pruebas de gasto deben realizarse en la posición de mayor gasto.

8.5 Eficiencia del haz de lluvia

8.5.1 Herramientas y equipos

- Equipo de prueba de acuerdo a la figura 2;
- Dispositivo receptor del haz de lluvia de la regadera (véase figura 3).
- Cronómetro con graduación mínima de 0,1 seg.

8.5.2 Procedimiento

- a) Limpiar la regadera, asegurándose que no contenga partículas o sustancias extrañas en su interior;
- b) Calibrar el equipo de prueba según lo indicado en el apéndice normativo A;
- c) Conectar la regadera;
- d) Abrir completamente la válvula 10;
- e) Mediante el ajuste de las válvulas 3 y 4, regular y estabilizar el gasto de prueba requerido (ver tabla 3).
- f) Bloquear el paso de agua a la regadera, cerrando la válvula número 10;
- g) Colocar el dispositivo recolector a una altura de 0,60 m (ver figura 3), con su centro colineal al centro de la regadera;
- h) Abrir la válvula 10 y moviendo ligeramente la regadera, centrar el haz de lluvia con respecto al centro de los diámetros del dispositivo recolector;
- i) Cerrar la válvula 10;
- j) Descargar el dispositivo receptor del haz de lluvia, asegurándose que no quede agua en el mismo;
- k) Abrir completamente la válvula 10 por un periodo de 1 min;
- l) Cerrar la válvula 10;
- m) Medir el volumen total recolectado en el dispositivo (la suma del volumen recolectado en cada receptáculo);
- n) Obtener el porcentaje de la proporción de agua captada en el diámetro del anillo determinado (tabla 3), mediante la siguiente fórmula:

$$\% \text{ de volumen de agua recolectada} = \frac{\text{Volumen captado en el } \phi \text{ del anillo determinado}}{\text{Volumen total captado}} 100$$

- o) Efectuar la prueba tres veces;

8.5.3 Resultado

Obtener el promedio aritmético de las tres mediciones correspondientes a cada gasto probado y, comparar los resultados con los requisitos de la especificación 6.5.

8.6 Funcionamiento del obturador

8.6.1 Herramienta y equipo

Equipo de prueba de acuerdo a la figura 2

8.6.2 Procedimiento

- a) Conectar la regadera con el obturador abierto;
- b) Bloquear el paso de agua a la regadera, cerrando la válvula 10;
- c) Regular y estabilizar la presión de prueba en 98 kPa (1 kgf/cm²), mediante el ajuste de las válvulas 3 y 4;
- d) Abrir completamente la válvula 10;
- e) Colocar el obturador en posición "cerrado".

8.6.3 Resultado

Comparar los resultados con los requisitos de la especificación 6.6.

8.7 Envejecimiento de los empaques o sellos**8.7.1 Aparatos y equipo**

- Equipo con control de temperatura de $\pm 2^{\circ}\text{C}$ y con nivel de calentamiento mínimo de 80°C ;
- Calibrador Vernier de 0 - 150 mm con graduación mínima de 0.02 mm.

8.7.2 Procedimiento

- a) Tomar los empaques empleados en la regadera;
- b) Registrar las dimensiones básicas de los empaques usados en la regadera;
- c) Colocar los especímenes en el horno a una temperatura de $70^{\circ}\text{C} \pm 2$ durante 48 h;
- d) Enfriar los especímenes probados a temperatura ambiente durante 2 h;
- e) Medir las dimensiones básicas de cada espécimen de prueba y, obtener el promedio aritmético para cada concepto;
- f) Obtener las diferencias de las lecturas iniciales, con respecto a las lecturas obtenidas después del envejecimiento y calcular los porcentajes de variación respecto a las lecturas iniciales.

8.7.3 Resultado

Comparar los resultados con los requisitos especificados en el inciso 6.7.

8.8 Resistencia a la presión hidráulica**8.8.1 Herramienta y equipo**

Equipo de prueba de acuerdo a la figura 2

8.8.2 Procedimiento

- a) Limpiar la regadera, asegurándose que no contenga partículas o sustancias extrañas en su interior;
- b) Calibrar el equipo de prueba según el apéndice normativo A;
- c) Conectar la regadera;
- d) Con la válvula 10 cerrada, ajustar a la presión de prueba especificada en la tabla 4;
- e) Abrir la válvula 10 en forma gradual y mantener el flujo durante un tiempo de 10 minutos.

8.8.3 Resultado

Comparar los resultados con los requisitos especificados en el inciso 6.8.

8.9 Resistencia a la temperatura de trabajo**8.9.1 Herramientas y equipo**

- Instalación hidráulica, según la indicada en la figura 2.

8.9.2 Procedimiento

- a) Limpiar la regadera, asegurándose que no tenga partículas o sustancias extrañas en su interior;
- b) Instalar la regadera;
- c) Calibrar el equipo de acuerdo al apéndice normativo A;
- d) Ajustar la temperatura del agua a $82^{\circ}\text{C} \pm 4$;
- e) Cerrar la válvula 10 y ajustar la presión de trabajo máxima, indicada en la tabla 1 de acuerdo al tipo de regadera;
- f) Abrir la válvula 10 y permitir el flujo continuo de agua a través de la regadera por un tiempo de 30 minutos;

- g) Mantener la temperatura del agua dentro de la tolerancia durante el tiempo que dure la prueba, de no lograrse lo anterior, ésta debe suspenderse.

8.9.3 Resultado

Durante y al terminar el tiempo de prueba, verificar visualmente el comportamiento de la regadera y comparar con lo indicado en la especificación.

8.10 Remoción de la tapa distribuidora (excepto las libres de mantenimiento)

8.10.1 Herramienta

Herramienta convencional de plomería de acuerdo con el diseño de fijación de la tapa distribuidora.

8.10.2 Procedimiento

- a) Inmovilizar la regadera de manera que se permita la remoción de la tapa distribuidora;
- b) Con el empleo de la herramienta requerida, efectuar 50 veces la remoción de la tapa distribuidora;

8.10.3 Resultado

Comparar los resultados con los requisitos especificados en el inciso 6.10.

8.11 Durabilidad del nudo móvil

8.11.1 Herramientas y equipo

- Dispositivo de prueba (véase figura 5).

8.11.2 Procedimiento

- a) Sujetar firmemente el cuerpo de la regadera o el niple al equipo de prueba;
- b) Ajustar la carrera del equipo, para lo cual la carrera debe ser un 5% menor a la carrera total;
- c) Hacer pasar por la regadera un flujo de agua que esté entre 1 y 2 l/ minuto;
- d) Ajustar la velocidad de prueba a 10 ± 2 ciclos/minuto;
- e) Hacer funcionar el equipo durante el tiempo necesario para completar los ciclos de prueba que establece la especificación.

8.11.3 Resultado

Comparar los resultados con los requisitos especificados en el inciso 6.11.

8.12 Resistencia a la corrosión

8.12.1 Material y equipo

- Cámara de niebla salina
- Soporte de montaje

8.12.2 Procedimiento

Colocar la regadera en el soporte de montaje e introducirlo en la cámara de niebla salina; hacer funcionar la cámara durante 96 horas, utilizando como mínimo el método establecido en la norma NMX-D-122.

Al término de la prueba se debe lavar la regadera con agua.

8.12.3 Resultado

Si después de la prueba las partes externas de la regadera sujetas a esta especificación no presentan fallas del recubrimiento (burbujas, desprendimiento y/o corrosión) en más de un 10% del área sujeta a examen, la regadera se considera aceptable.

9. Marcado

9.1 En el producto

Las regaderas objeto de esta Norma deben ostentar en forma legible:

- La marca registrada o logotipo del fabricante;
- Tipo de presión de trabajo.

9.2 En el envase o embalaje

El envase de las regaderas, objeto de esta Norma, debe tener marcado, como mínimo, en forma legible e indeleble los siguientes datos:

- a) Marca registrada y/o logotipo del fabricante;
- b) Nombre del producto;
- c) Leyenda que identifique el país de origen;

- d) En caso de importación, los datos que establezca la Secretaría de Hacienda y Crédito Público;
- e) Indicación de Certificación del Producto;
- f) Presión de trabajo y niveles de construcción especificados.

9.3 Instructivo

Debe incluirse o imprimirse en el envase un instructivo de instalación, operación, mantenimiento y esquema gráfico, en el que se mencionen los componentes que incluye la regadera.

10. Observancia de esta Norma

La Comisión Nacional del Agua será la encargada de vigilar el cumplimiento de la presente Norma Oficial Mexicana en el ámbito de sus correspondientes atribuciones, conforme a lo dispuesto en la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, y demás ordenamientos jurídicos aplicables, materia de la presente Norma.

11. Sanciones

El incumplimiento de la presente Norma Oficial Mexicana será sancionado conforme a lo dispuesto por la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, la Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento, y demás ordenamientos jurídicos aplicables.

12. Bibliografía

Para la elaboración de esta Norma se consultaron los siguientes documentos:

- CAN/CSA-B125-M PLUMBING PRODUCTS AND MATERIALS.- Canadá 1989.
- ASME, A112.18.1M PLUMBING FIXTURE FITTINGS.- Estados Unidos de América 1989.
- USAS B 2.1 PIPE THREADS (EXCEPT DRYSEAL).- Estados Unidos de América 1968.
- ASTM B-368 Method for Copper - accelerated Acetic Acid - Salt Spray (Fog) Testing.
- ASTM B-456 Standard Specification for Electrodeposited Coatings of Copper plus Nickel plus Chromium and Nickel plus Chromium.
- ASTM B-487 Standard Test Method for Measurement of Metal and Oxide Coating Thickness by Microscopical Examination of a Cross Section.
- ASTM B-604 Decorative Electroplated Coatings of Copper /Nickel /Chromium on Plastics.

13. Grado de concordancia con normas y recomendaciones internacionales

Esta Norma Oficial Mexicana no concuerda con normas internacionales, por no existir referencia alguna en el momento de su elaboración.

14. Vigencia

La presente Norma Oficial Mexicana entrará en vigor a los 180 días naturales posteriores a su publicación en el **Diario Oficial de la Federación**.

Dada en la Ciudad de México, Distrito Federal, el tres de agosto de mil novecientos noventa y ocho.- El Presidente del Comité Consultivo Nacional de Normalización del Sector Agua, **Guillermo Guerrero Villalobos**.- Rúbrica.

APENDICE NORMATIVO A.- "CALIBRACION DEL BANCO DE PRUEBAS HIDRAULICAS"

A.1 Alcance

Este apéndice normativo establece el procedimiento para calibrar el equipo hidráulico empleado en el banco de pruebas para efectuar las pruebas especificadas en los incisos 8.4, 8.5, 8.6, 8.8 y 8.9.

A.2 Banco de pruebas hidráulicas

La figura 2 muestra en diagrama de cuerpo libre la instalación hidráulica típica empleada en las pruebas mencionadas en el inciso A1.

A.3 Procedimiento

a) Sin la regadera a evaluar (número 11), abrir las válvulas 9 y 10, poner en funcionamiento el sistema de bombeo y permitir que el agua fluya a tubo abierto;

b) Cerrar la válvula 10 y operar las válvulas 3 y 4 hasta estabilizar la presión en el manómetro de alta presión a 98 kPa (1 kgf/cm²);

c) Abrir completamente la válvula 10 y con la válvula 9 regular el gasto a la salida, hasta que el gasto se estabilice en 16 l/min. \pm 10%;

d) Cerrar las válvulas 6 y 10 y operar las válvulas 3 y 4, hasta estabilizar la presión en el manómetro de alta presión a 294 kPa (3 kgf/cm²);

e) Abrir completamente la válvula 10 y comprobar que el gasto sea de 23 l/min \pm 10%, si se logra esto, el equipo está calibrado;

f) Si en el paso anterior no se logra la calibración, operar la válvula 9 hasta lograrlo y repetir las operaciones de los puntos b) al e), hasta obtener los gastos establecidos en ambas presiones (98 kPa y 294 kPa).

Notas:

1. Una vez calibrado el equipo de prueba no debe moverse la válvula 9 durante la realización de las pruebas. Verificar la calibración del equipo cada vez que se arranque nuevamente el mismo.

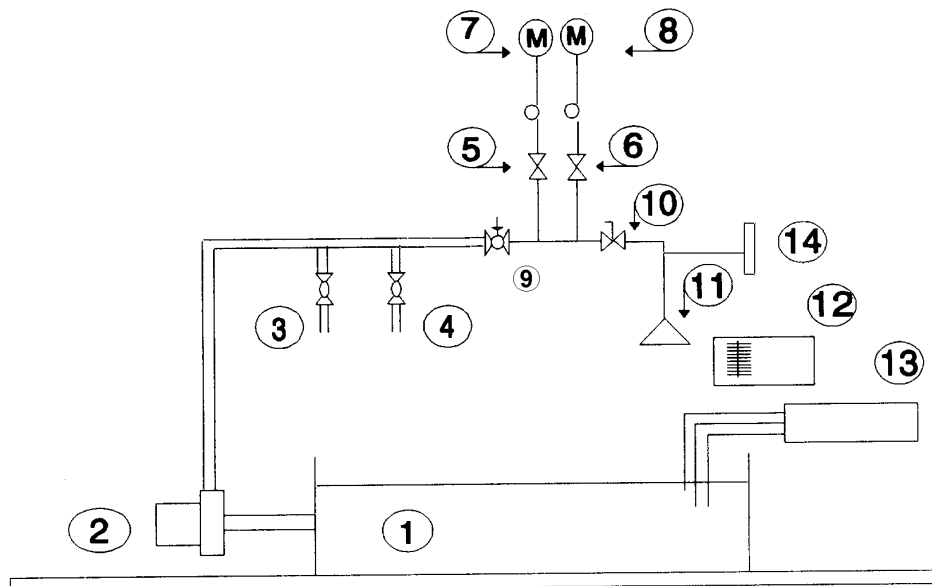
2. No obstante que la calibración del equipo de prueba se realiza en sólo 2 presiones (98 kPa y 294 kPa), ésta es válida para la prueba de resistencia a la presión hidráulica.



Fabricado conforme a la norma USAS B2.1-1968

Figura 1. Calibrador macho

- Diámetro de la tubería de la instalación: 12,7 mm (1/2 pulgada).



- La conexión de la regadera debe ser rosca de tipo cónica para tubo RCT (NPT) de diámetro nominal de 13 mm (1/2") (línea sencilla), con un paso de 14 hilos/25,4 mm (14 hilos /pulgada)(doble línea).

1. Tanque de almacenamiento
2. Bomba hidráulica

- 3,4. Válvula para control de presión
- 5,6. Válvula de paso para selección del manómetro
- 7,8. Manómetros de alta y baja presión
9. Válvula para calibración (excepto de compuerta)
10. Válvula de esfera
11. Regadera de prueba
12. Recipiente aforado de 10 lts.
13. Sistema de resistencia y termostato
14. Termómetro
15. Equipo de medición (opcional))

Figura 2. Instalación hidráulica
(figura ilustrativa)

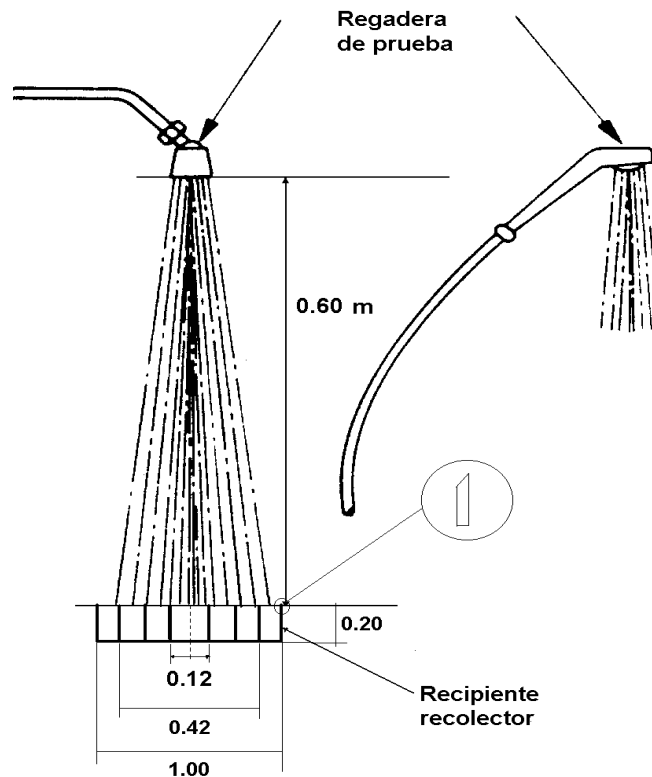
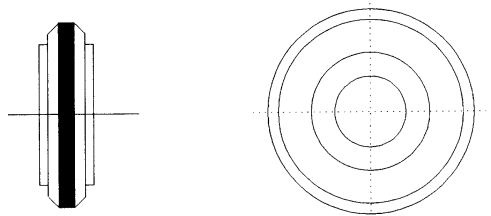


Figura 3. Eficiencia de la regadera



Fabricado de acuerdo a la norma USAS B2. 1-1968

Figura 4. Calibrador hembra

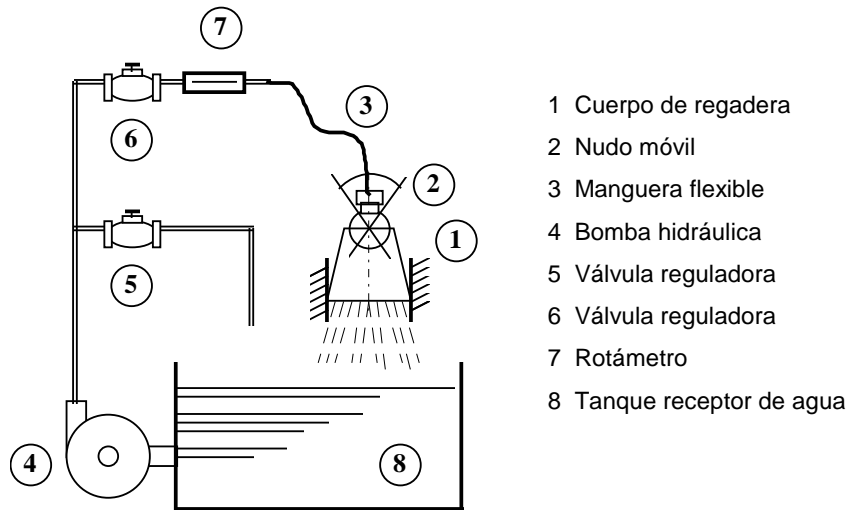


Figura 5. Instalación de prueba