

ANEXO V

NORMA OFICIAL MEXICANA: NOM-001-ECOL-1996

06-24-96 PROYECTO de 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.

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.-

Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca.

PROYECTO DE NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-001-ECOL-1996, QUE ESTABLECE LOS LIMITES MAXIMOS PERMISIBLES DE CONTAMINANTES EN LAS DESCARGAS DE AGUAS RESIDUALES EN AGUAS Y BIENES NACIONALES.

FRANCISCO GINER DE LOS RIOS, Presidente del Comité Consultivo Nacional de Normalización para la Protección Ambiental, con fundamento en lo dispuesto por los artículos 32 Bis fracciones I, IV y V de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 85, 86 fracciones I, III y VII, 92 fracciones II y IV y 119 de la Ley de Aguas Nacionales; 5o. fracciones VIII y XV, 8o. fracciones II y VII, 36, 37, 117, 118 fracción II, 119 fracción I inciso a), 123, 171 y 173 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente; 38 fracción II, 40 fracción X, 41, 45, 46 fracción II, y 47 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, por lo que he tenido a bien expedir el siguiente Proyecto de 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.

El presente proyecto de Norma Oficial Mexicana NOM-001-ECOL-1996 fue aprobado por el Comité Consultivo Nacional de Normalización para la Protección Ambiental, en sesión celebrada el 16 de mayo de 1996 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 90 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 para la Protección Ambiental, sito en avenida Revolución 1425, mezzanine planta alta, colonia Tlacopac, Delegación Alvaro Obregón, código postal 01040, México, D.F.

Durante el mencionado plazo, los estudios que sirvieron de base para la elaboración del citado proyecto de Norma estarán a disposición del público para su consulta en el Centro Documental del Instituto Nacional de Ecología, sito en el domicilio antes señalado.

INDICE

1. Objetivo y campo de aplicación
2. Referencias
3. Definiciones
4. Especificaciones
5. Métodos de prueba
6. Verificación
7. Grado de concordancia con normas y recomendaciones internacionales
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 descargas de aguas residuales vertidas a aguas y bienes nacionales, con el objeto de proteger su calidad y posibilitar sus usos, y es de observancia obligatoria para los responsables de dichas descargas. Esta Norma Oficial Mexicana no se aplica a las descargas de aguas provenientes de drenajes pluviales independientes.

2. Referencias

Norma Mexicana NMX-AA-3 Aguas residuales-Muestreo, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 25 de marzo de 1980.

Norma Mexicana NMX-AA-4 Aguas-Determinación de sólidos sedimentables en aguas residuales-Método del cono Imhoff, publicada en el Diario Oficial de la

Federación el 13 de septiembre de 1977.

Norma Mexicana NMX-AA-5 Aguas-Determinación de grasas y aceites-Método de extracción soxhlet, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 8 de agosto de 1980.

Norma Mexicana NMX-AA-6 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-7 Aguas-Determinación de la temperatura-Método visual con termómetro, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 23 de julio de 1980.

Norma Mexicana NMX-AA-8 Aguas-Determinación de pH-Método potenciométrico, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 25 de marzo de 1980.

Norma Mexicana NMX-AA-26 Aguas-Determinación de nitrógeno total-Método kjeldahl, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 27 de octubre de 1980.

Norma Mexicana NMX-AA-28 Aguas-Determinación de demanda bioquímica de oxígeno-Método de incubación por diluciones, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 6 de julio de 1981.

Norma Mexicana NMX-AA-29 Aguas-Determinación de fósforo total-Métodos espectro-fotométricos, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 21 de octubre de 1981.

Norma Mexicana NMX-AA-34 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-46 Aguas-Determinación de arsénico en agua, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 21 de abril de 1982.

Norma Mexicana NMX-AA-51 Aguas-Determinación de metales-Método espectrofotométrico de absorción atómica, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 22 de febrero de 1982.

Norma Mexicana NMX-AA-57 Aguas-Determinación de plomo-Método de la ditizona, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 29 de septiembre de 1981.

Norma Mexicana NMX-AA-58 Aguas-Determinación de cianuros-Método colorimétrico y titulométrico, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 14 de diciembre de 1982.

Norma Mexicana NMX-AA-60 Aguas-Determinación de cadmio-Método de la ditizona, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 26 de abril de 1982.

Norma Mexicana NMX-AA-64 Aguas-Determinación de mercurio-Método de la ditizona, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 3 de marzo de 1982.

Norma Mexicana NMX-AA-66 Aguas-Determinación de cobre-Método de la neocuproína, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 16 de noviembre de 1981.

Norma Mexicana NMX-AA-78 Aguas-Determinación de zinc-Métodos colorimétricos de la ditizona I, la ditizona II y espectrofotometría de absorción atómica, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 12 de julio de 1982.

3. Definiciones

3.1 Aguas nacionales

Las aguas propiedad de la nación, en los términos del párrafo quinto del artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

3.2 Aguas residuales

Las aguas de composición variada provenientes de las descargas de usos municipales, industriales, comerciales, agrícolas, pecuarios, domésticos y similares, así como la mezcla de ellas.

3.3 Aguas pluviales

Aquellas que provienen de lluvias, se incluyen las que provienen de nieve y granizo.

3.4 Bienes nacionales

Son los bienes cuya administración están a cargo de la Comisión Nacional del Agua en términos del artículo 113 de la Ley de Aguas Nacionales.

3.5 Carga contaminante

Niveles de contaminación de las descargas de aguas residuales, en función de los cuales se determinará la fecha de cumplimiento de esta Norma Oficial Mexicana.

3.6 Condiciones particulares de descarga

El conjunto de parámetros físicos, químicos y biológicos y de sus niveles máximos permitidos en las descargas de agua residual, determinados por la Comisión Nacional del Agua para un usuario, para un determinado uso o grupo de usuarios o para un cuerpo receptor específico, con el fin de preservar y controlar la calidad de las aguas conforme a la Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento.

3.7 Contaminantes básicos

Son aquellos que se presentan invariablemente en las descargas de aguas residuales y que pueden ser removidos o estabilizados mediante tratamientos convencionales (sedimentación convencional y físico-química y procesos biológicos).

3.8 Contaminantes patógenos

Son aquellos microorganismos que están presentes en las aguas residuales y que representan un riesgo a la salud humana, flora y fauna. En esta categoría se encuentran las bacterias, virus, coliformes y huevos de helmintos.

3.9 Contaminantes tóxicos

Son aquellos que, en concentraciones por encima de determinados límites, pueden producir efectos negativos en la salud humana, así como a la flora y fauna acuáticas.

3.10 Cuerpo receptor

La corriente o depósito natural de agua, presas, cauces, zonas marinas o bienes nacionales donde se descargan aguas residuales.

3.11 Descarga

La acción de verter, infiltrar o depositar aguas residuales a un cuerpo receptor.

3.12 Embalse artificial

Vaso de formación artificial que se origina por la construcción de un bordo o cortina y que es alimentado por corriente superficial o agua subterránea o pluvial.

3.13 Embalses naturales

Vaso de formación natural que es alimentado por corriente superficial o agua subterránea o pluvial.

3.14 Estuario

Es el tramo de río bajo la influencia de las mareas y cuya longitud se extiende hasta la zona donde la concentración de cloruros es de 250 mg/l o mayor durante los caudales de estiaje.

3.15 Humedales naturales

Las zonas de transición entre los sistemas acuáticos y terrestres que constituyen áreas de inundación temporal o permanente, sujetas o no a la influencia de mareas, como pantanos, ciénegas y marismas, cuyos límites los constituyen el tipo de vegetación hidrófila de presencia permanente o estacional; las áreas donde el suelo es predominantemente hídrico; y las áreas lacustres o de suelos permanentemente húmedos originadas por la descarga natural de acuíferos.

3.16 Límite máximo permisible

Valor o intervalo que no debe ser excedido por el responsable de la descarga de aguas residuales y que se define en términos de la concentración de contaminantes básicos y tóxicos, exceptuando el parámetro potencial Hidrógeno (pH), que se establece en sus propias unidades.

3.17 Muestra compuesta

La que resulta de mezclar varias muestras simples en forma proporcional al caudal descargado.

3.18 Muestra simple

La que se tome durante el periodo necesario para completar, cuando menos, un volumen proporcional al caudal de descarga, de manera que éste resulte representativo, medido en el sitio y en el momento del muestreo.

3.19 Parámetro

Variable que se utiliza como referencia para determinar la calidad del agua.

3.20 Promedio diario (P.D.)

Es el promedio aritmético de los resultados de los análisis de laboratorio practicados a cuatro muestras simples, tomadas en diferentes horas de un día representativo de la descarga.

3.21 Promedio mensual (P.M.)

Es el promedio ponderado en función del flujo de los resultados de los análisis de laboratorio practicados a cuatro muestras compuestas y/o simples, tomadas en cuatro días representativos de la descarga en un periodo de un mes.

3.22 Riego irrestricto

La utilización del agua destinada a la actividad de siembra, cultivo y cosecha de productos agrícolas en forma ilimitada como forrajes, granos, frutas, legumbres y verduras.

3.23 Riego restringido

La utilización del agua destinada a la actividad de siembra, cultivo y cosecha de productos agrícolas, excepto legumbres y verduras que se consumen crudas.

3.24 Río

Corriente de agua natural, perenne o intermitente, que desemboca a otra corriente, o a un embalse natural o artificial o al mar.

3.25 Suelo

Cuerpo receptor de descargas de aguas residuales que se utilicen para uso en riego agrícola.

3.26 Uso en riego agrícola

La utilización del agua destinada a la actividad de siembra, cultivo y cosecha de productos agrícolas y su preparación para la primera enajenación, siempre que los productos no hayan sido objeto de transformación industrial.

3.27 Uso público urbano

La utilización de agua nacional para centros de población o asentamientos humanos, destinada para el uso y consumo humano.

4. Especificaciones

4.1 La concentración de contaminantes básicos y tóxicos para las descargas de aguas residuales a aguas y bienes nacionales, no debe ser superior al valor indicado como límite máximo permisible en las tablas 1 y 2 de esta Norma Oficial Mexicana. Las unidades del potencial de hidrógeno (pH) no deben ser mayores de 10 ni menores de 5.

TABLA 1
LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES PARA CONTAMINANTES BÁSICOS

RIOS		EMBALSES NATURALES Y ARTIFICIALES		AGUAS COSTERAS		SUELO	
PARÁMETROS		Uso público		Uso en riego		Uso público	
Uso en riego		Recreación		Explotación		Estuarios	
Uso en riego		HUMEDALES					
urbano		agrícola		urbano		agrícola	
pesquera,		agrícola		NATURALES			
				navegación			
				y otros usos			
(miligramos por litro,		P.M.		P.D.		P.M.	
P.M.		P.D.		P.M.		P.D.	
P.D.		P.M.		P.D.		P.M.	
P.D.		P.M.		P.D.		P.M.	
P.D.							
excepto cuando se							
especifique)							
Temperatura (oC)		40	40	N.A.	N.A.	40	40
N.A.		N.A.	40	40	40	40	40
40		N.A.	N.A.	40	40		
Grasas y aceites		15	25	15	25	15	25
15		25	15	25	15	25	25
15		25	15	25			
Materia flotante		ausente		ausente		ausente	

ausente ausente ausente ausente ausente

ausente ausente ausente ausente ausente

ausente ausente ausente ausente

Sólidos sedimentables 1 2 1 2 1 2

1 2 1 2 1 2 1 2 1

2 1 2

(ml/l)

Sólidos suspendidos 75 125 100 175 40

60 75 125 75 125 100 175 75

125 N.A. N.A. 75 125

totales

Demanda de bioquímica 75 150 100 200 30

60 75 150 75 150 100 200 75

150 N.A. N.A. 75 150

de oxígeno T.

Nitrógeno total Kjeldahl 15 25 15 25 5

10 15 25 N.A. N.A. N.A. N.A. 15

25 N.A. N.A. N.A. N.A.

Fósforo total 10 20 10 20 5 10

10 20 N.A. N.A. N.A. N.A. 10 20

N.A. N.A. N.A. N.A.

P.D. = Promedio Diario
aplicable

P.M. = Promedio Mensual

N.A. = No es

TABLA 2

LIMITES MAXIMOS PERMISIBLES PARA CONTAMINANTES TOXICOS

RIOS		EMBALSES NATURALES Y		AGUAS COSTERAS		SUELO
ARTIFICIALES						
PARAMETROS		Uso público		Uso en riego		Uso público
Uso en riego		Recreación		Explotación		Estuarios
Uso en riego		HUMEDALES				
(*) urbano		agrícola		urbano		agrícola
pesquera,		agrícola		NATURALES		
				navegación		
				y otros usos		
(miligramos	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.	P.M.	
P.D.	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.
P.M.	P.D.	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.	
por litro)						
Arsénico	0.1	0.2	0.2	0.4	0.1	0.2
	0.2	0.4	0.2	0.4	0.1	0.2
	0.2	0.2	0.4	0.1	0.2	
Cadmio	0.1	0.2	0.2	0.4	0.1	0.2
	0.2	0.4	0.2	0.4	0.1	0.2
	0.2	0.2	0.4	0.1	0.2	
Cianuro	1.0	2.0	2.0	3.0	1.0	2.0
	2.0	3.0	2.0	3.0	1.0	2.0
	2.0	2.0	3.0	1.0	2.0	
Cobre	4	6	4	6	4	6

4	6	4	6	4	6	4	6	4
6								
Cromo	0.5	1.0	1.0	1.5	0.5	1.0		
1.0	1.5	0.5	1.0	0.5	1.0	0.5		
1.0	0.5	1.0	0.5	1.0				
Mercurio	0.005	0.01	0.01	0.02	0.005			
0.01	0.01	0.02	0.01	0.02	0.01	0.02		
0.01	0.02	0.005	0.01	0.005	0.01			
Níquel	2	4	2	4	2	4	2	4
2	4	2	4	2	4	2	4	2
4								
Plomo	0.2	0.4	0.5	1.0	0.2	0.4		
0.5	1.0	0.5	1.0	0.2	0.4	0.2		
0.4	0.2	0.4	0.2	0.4				
Zinc	10	20	10	20	10	20	10	
20	10	20	10	20	10	20	10	
20	10	20						

4.2 El límite máximo permisible para la concentración de contaminantes patógenos para las descargas de aguas residuales vertidas a cuerpos receptores es de 1,000 y 2,000 el número más probable (NMP) de coliformes fecales por cada 100 ml para el promedio mensual y diario, respectivamente.

4.3 Para las descargas vertidas a suelo (uso en riego agrícola), el límite máximo permisible de huevos de helmintos para riego restringido es de cinco por litro; para riego irrestricto es de uno por litro.

4.4 Los responsables de las descargas de aguas residuales municipales vertidas a cuerpos receptores deberán cumplir con la presente Norma dentro del plazo establecido en la Tabla 3 de esta Norma Oficial Mexicana. De esta manera, el

cumplimiento es gradual y progresivo, conforme a los intervalos de población y la inversión para la construcción de la infraestructura adecuada.

TABLA 3

FECHA DE CUMPLIMIENTO INTERVALO DE POBLACION

A PARTIR DE:

1 enero 2000	mayor o igual a 50,000 habitantes
1 enero 2005	mayor o igual a 20,000 habitantes
1 enero 2010	mayor o igual a 2,500 habitantes

4.5 Los responsables de las descargas de aguas residuales no municipales vertidas a cuerpos receptores deberán cumplir con la presente Norma Oficial Mexicana dentro de los plazos establecidos en la Tabla 4 de esta Norma Oficial Mexicana. El cumplimiento es también gradual y progresivo de acuerdo con la carga contaminante manifestada en el Registro Público de los Derechos del Agua (REPDA).

TABLA 4

FECHA DE CARGA CONTAMINANTE DE LAS DESCARGAS

CUMPLIMIENTO A NO MUNICIPALES

PARTIR DE:

	DEMANDA BIOQUIMICA DE	SOLIDOS SUSPENDIDOS
	OXIGENO TON/DIA	TOTALES TON/DIA
1 enero 2000	mayor o igual a 3.0	mayor o igual a 3.0
1 enero 2005	mayor o igual a 1.2	mayor o igual a 1.2
1 enero 2010	todos	todos

4.6 Las fechas de cumplimiento establecidas en las Tablas 3 y 4 de esta Norma Oficial Mexicana podrán ser acortadas por la Comisión Nacional del Agua para un cuerpo receptor en específico, siempre y cuando exista el estudio correspondiente que valide tal modificación.

4.7 La Comisión Nacional del Agua podrá fijar Condiciones Particulares de Descarga a cuerpos receptores, de manera individual o colectiva, que establezcan lo siguiente:

- I) Nuevos límites máximos permisibles de descarga de contaminantes
- II) Límites máximos permisibles para parámetros adicionales a los contemplados en la presente Norma Oficial Mexicana.

Lo anterior deberá estar sustentado en Declaratorias de Clasificación de los Cuerpos de Agua Nacionales o con estudios específicos elaborados por la Comisión Nacional del Agua o por los afectados, que permitan validar las modificaciones y/o adiciones a los parámetros correspondientes.

4.8 El responsable de la descarga tendrá la obligación de realizar el monitoreo de las descargas de aguas residuales con la finalidad de determinar el Promedio Diario y/o el Promedio Mensual, analizando los parámetros señalados en función del uso del cuerpo receptor, que se establece en la presente Norma Oficial Mexicana. Asimismo, deberán conservar sus registros de monitoreo por lo menos durante tres años posteriores a la toma de muestras.

4.9 El responsable de la descarga podrá estar exento de realizar el análisis de laboratorio de alguno o de varios de los parámetros de contaminantes que se señalan en la presente Norma Oficial Mexicana, cuando demuestre que no genera dichos contaminantes, manifestándolo por escrito ante la Comisión Nacional del Agua. La citada autoridad podrá verificar la presencia o ausencia de dichos parámetros en la descarga en cuestión y si resulta con presencia el responsable no quedará exento del cumplimiento de dichos parámetros y de las sanciones que pudieran resultar.

4.10 Cuando los responsables de las descargas pretendan realizar cambios sustanciales en su proceso productivo y éstos modifiquen, adicionen o eliminen la presencia de parámetros en las descargas, tienen la obligación de comunicarlo por escrito a la Comisión Nacional del Agua.

4.11 Los responsables de las descargas deben de manejar, estabilizar y disponer de manera segura los lodos primarios, biológicos y químicos, así como las basuras, arenas, grasas y aceites y otros subproductos del tratamiento de las aguas residuales, de acuerdo con las disposiciones aplicables en la materia.

4.12 En el caso de que el agua de abastecimiento presente alguno o varios de los parámetros señalados en esta Norma, con concentraciones superiores a los límites máximos permisibles que se señalan en los puntos 4.1, 4.2 y 4.3 de la presente Norma Oficial Mexicana, no será imputable al responsable de la descarga el incumplimiento de los parámetros correspondientes siempre y cuando

lo notifique por escrito a la Comisión Nacional del Agua, para que ésta dictamine lo procedente.

5. Métodos de prueba

Para determinar los valores y concentraciones de los parámetros establecidos en esta Norma Oficial Mexicana, se deberán aplicar los métodos de prueba indicados en el punto 2 de esta Norma Oficial Mexicana. El responsable de la descarga podrá solicitar a la Comisión Nacional del Agua, la aprobación de métodos de prueba alternos. En caso de aprobarse, dichos métodos podrán ser autorizados a otros responsables de descarga en situaciones similares.

Para la determinación de huevos de helmintos se deberán aplicar las técnicas de análisis y muestreo que se presentan en el Anexo 1 de esta Norma Oficial Mexicana.

6. Verificación

La Comisión Nacional del Agua llevará a cabo muestreos y análisis de las descargas de aguas residuales, de manera periódica, aleatoria o cuando así lo estime conveniente, con objeto de verificar el cumplimiento de los parámetros señalados en la presente Norma Oficial Mexicana.

7. Grado de concordancia con normas y recomendaciones internacionales

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.

8. Bibliografía

8.1 APHA, AWWA, WPCF, 1994. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 18th Edition. USA. (Métodos normalizados para el análisis del agua y aguas residuales. 18a. Edición. E.U.A.)

8.2 Code of Federal Regulations. Title 40. Parts 100 to 149; 400 to 424; and 425 to 629. Protection of Environment 1992. USA. (Código de Normas Federales, Título 40, partes 100 a 149; 400 a 424; y 425 a 629. Protección al Ambiente. E.U.A.)

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

8.4 Industrial Water Pollution Control, 1989. 2nd Edition. USA. (Control de la contaminación industrial del agua. Eckenfelder W.W. Jr. 2a. Edición McGraw-Hill International Editions. E.U.A.)

8.5 Manual de Agua para Usos Industriales, 1988. Sheppard T. Powell. Ediciones Ciencia y Técnica, S.A. 1a. Edición. Volúmenes 1 al 4. México.

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

8.7 U.S.E.P.A. 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).

8.8 Water Treatment Chemicals. An Industrial Guide, 1991. (Tratamiento químico del agua. Una guía industrial) Flick, Ernest W. Noyes Publications. E.U.A.

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

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

9. Observancia de esta Norma

9.1 La vigilancia del cumplimiento de la presente Norma Oficial Mexicana corresponde a la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca por conducto de la Comisión Nacional del Agua y de la Secretaría de Marina 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 de Aguas Nacionales y su Reglamento, Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, la Ley Federal sobre Metrología y Normalización 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.

9.3 Se abrogan las Normas Oficiales Mexicanas que a continuación se indican:

Norma Oficial Mexicana NOM-001-ECOL-1993, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a cuerpos receptores, provenientes de las centrales termoeléctricas convencionales.

Norma Oficial Mexicana NOM-002-ECOL-1993, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a cuerpos receptores, provenientes de la industria productora de azúcar de caña.

Norma Oficial Mexicana NOM-003-ECOL-1993, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a cuerpos receptores, provenientes de la industria de refinación de petróleo y petroquímica.

Norma Oficial Mexicana NOM-004-ECOL-1993, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a cuerpos receptores, provenientes de la industria de fabricación de fertilizantes excepto la que produzca ácido fosfórico como producto intermedio.

Norma Oficial Mexicana NOM-005-ECOL-1993, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a cuerpos receptores, provenientes de la industria de fabricación de productos plásticos y polímeros sintéticos.

Norma Oficial Mexicana NOM-006-ECOL-1993, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a cuerpos receptores, provenientes de la industria de fabricación de harinas.

Norma Oficial Mexicana NOM-007-ECOL-1993, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a cuerpos receptores, provenientes de la industria de la cerveza y de la malta.

Norma Oficial Mexicana NOM-008-ECOL-1993, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a cuerpos receptores, provenientes de la industria de fabricación de asbestos de construcción.

Norma Oficial Mexicana NOM-009-ECOL-1993, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a cuerpos receptores, provenientes de la industria elaboradora de leche y sus derivados.

Norma Oficial Mexicana NOM-010-ECOL-1993, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a cuerpos receptores, provenientes de las industrias de manufactura de vidrio plano y de fibra de vidrio.

Norma Oficial Mexicana NOM-011-ECOL-1993, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a cuerpos receptores, provenientes de la industria de productos de vidrio prensado y soplado.

Norma Oficial Mexicana NOM-012-ECOL-1993, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a cuerpos receptores, provenientes de la industria hulera.

Norma Oficial Mexicana NOM-013-ECOL-1993, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a cuerpos receptores, provenientes de la industria del hierro y del acero.

Norma Oficial Mexicana NOM-014-ECOL-1993, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a cuerpos receptores, provenientes de la industria textil.

Norma Oficial Mexicana NOM-015-ECOL-1993, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a cuerpos receptores, provenientes de la industria de la celulosa y el papel.

Norma Oficial Mexicana NOM-016-ECOL-1993, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a cuerpos receptores, provenientes de la industria de bebidas gaseosas.

Norma Oficial Mexicana NOM-017-ECOL-1993, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a cuerpos receptores, provenientes de la industria de acabados metálicos.

Norma Oficial Mexicana NOM-018-ECOL-1993, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a cuerpos receptores, provenientes de la industria de laminación, extrusión y estiraje de cobre y sus aleaciones.

Norma Oficial Mexicana NOM-019-ECOL-1993, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a cuerpos receptores, provenientes de la industria de impregnación de productos de aserradero.

Norma Oficial Mexicana NOM-020-ECOL-1993, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a cuerpos receptores, provenientes de la industria de asbestos textiles, materiales de fricción y selladores.

Norma Oficial Mexicana NOM-021-ECOL-1993, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a cuerpos receptores, provenientes de la industria del curtido y acabado en pieles.

Norma Oficial Mexicana NOM-022-ECOL-1993, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a cuerpos

receptores, provenientes de la industria de matanza de animales y empackado de cárnicos.

Norma Oficial Mexicana NOM-023-ECOL-1993, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a cuerpos receptores, provenientes de la industria de envasado de conservas alimenticias.

Norma Oficial Mexicana NOM-024-ECOL-1993, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a cuerpos receptores, provenientes de la industria elaboradora de papel a partir de celulosa virgen.

Norma Oficial Mexicana NOM-025-ECOL-1993, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a cuerpos receptores, provenientes de la industria elaboradora de papel a partir de fibra celulósica reciclada.

Norma Oficial Mexicana NOM-026-ECOL-1993, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a cuerpos receptores, provenientes de restaurantes o de hoteles.

Norma Oficial Mexicana NOM-027-ECOL-1993, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a cuerpos receptores, provenientes de la industria del beneficio del café.

Norma Oficial Mexicana NOM-028-ECOL-1993, que establece límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a cuerpos receptores, provenientes de la industria de preparación y envasado de conservas de pescados y mariscos y de la industria de producción de harina y aceite de pescado.

Norma Oficial Mexicana NOM-029-ECOL-1993, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a cuerpos receptores, provenientes de hospitales.

Norma Oficial Mexicana NOM-030-ECOL-1993, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a cuerpos receptores, provenientes de la industria de jabones y detergentes.

Norma Oficial Mexicana NOM-032-ECOL-1993, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las aguas residuales de origen urbano o municipal para su disposición mediante riego agrícola.

Publicadas en el Diario Oficial de la Federación el 18 de octubre de 1993.

La nomenclatura de las Normas Oficiales Mexicanas antes citadas está en términos del "Acuerdo por el que se reforma la nomenclatura de 58 Normas Oficiales Mexicanas en materia de Protección Ambiental, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 29 de noviembre de 1994.

Asimismo, se abrogan las siguientes Normas Oficiales Mexicanas:

Norma Oficial Mexicana NOM-063-ECOL-1994, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a cuerpos receptores, provenientes de la industria vinícola.

Norma Oficial Mexicana NOM-064-ECOL-1994, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a cuerpos receptores, provenientes de la industria de la destilería.

Norma Oficial Mexicana NOM-065-ECOL-1994, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a cuerpos receptores, provenientes de las industrias de pigmentos y colorantes.

Norma Oficial Mexicana NOM-066-ECOL-1994, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a cuerpos receptores, provenientes de la industria de la galvanoplastia.

Norma Oficial Mexicana NOM-067-ECOL-1994, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a cuerpos receptores, provenientes de los sistemas de alcantarillado o drenaje municipal.

Norma Oficial Mexicana NOM-068-ECOL-1994, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a cuerpos receptores, provenientes de la industria de aceites y grasas comestibles de origen animal y vegetal.

Norma Oficial Mexicana NOM-069-ECOL-1994, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a cuerpos receptores, provenientes de la industria de componentes eléctricos y electrónicos.

Norma Oficial Mexicana NOM-070-ECOL-1994, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a cuerpos receptores, provenientes de la industria de preparación, conservación y envasado de frutas, verduras y legumbres en fresco y/o congelados.

Norma Oficial Mexicana NOM-071-ECOL-1994, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a cuerpos receptores, provenientes de la industria de productos químicos inorgánicos.

Norma Oficial Mexicana NOM-072-ECOL-1994, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a cuerpos receptores, provenientes de las industrias de fertilizantes fosfatados, fosfatos, polifosfatos, ácido fosfórico, productos químicos inorgánicos fosfatados, exceptuando a los fabricantes de ácido fosfórico por el proceso de vía húmeda.

Norma Oficial Mexicana NOM-073-ECOL-1994, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a cuerpos receptores, provenientes de las industrias farmacéutica y farmoquímica.

Publicadas en los Diarios Oficiales de la Federación los días 5, 6, 9 y 11 de enero de 1995, respectivamente.

México, Distrito Federal, a los veintitrés días del mes de mayo de mil novecientos noventa y seis.- El Presidente del Comité Consultivo Nacional de Normalización para la Protección Ambiental, Francisco Giner de los Ríos.- Rúbrica.

ANEXO 1

TECNICAS DE ANALISIS PARA LA DETERMINACION DE HUEVOS DE NEMATODOS (HELMINTOS) A. LA DE CONCENTRACION POR CARTUCHO E IDENTIFICACION POR FAUST MODIFICADA

Esta técnica utiliza el principio de Faust y la modificación se realizó por la Dirección General de Construcción y Operación Hidráulica, la cual considera la Determinación y Cuantificación de Huevos de Helmintos en aguas residuales crudas y tratadas.

1. Muestreo

Para la toma de muestras se utiliza el dispositivo de micro-wynd.

1.1 Se bombean 40 litros de muestra a través de un filtro conformado por una cuerda plástica enrollada firmemente en torno a un tubo central.

1.2 La muestra se compone del filtro mismo y del volumen de agua que permanece en el contenedor del filtro.

1.3 El filtro se lleva al laboratorio y se refrigera hasta antes de su análisis.

2. Extracción y preparación de la muestra

2.1 Se diluyen 20 ml de "tween 80" en 2 litros de agua destilada.

2.2 Se corta el filtro longitudinalmente y se deshebra, dividiéndolo aproximadamente en dos partes.

2.3 Se sumergen las hebras del cartucho por separado en dos vasos de precipitado con la solución de tween al 0.1%, se agitan con la ayuda de un vibrador mecánico durante 15 minutos, después dar vuelta a la madeja y repetir la agitación durante otros 15 minutos.

2.4 La madeja se exprime con fuerza conservando el agua de lavado, realizar un segundo enjuague con agua destilada y concentrar las aguas de lavado.

3. Procesado de la muestra

3.1 Se centrifuga el líquido concentrado en su totalidad a 2,500 revoluciones por minuto (rpm) durante 10 minutos.

3.2 Se desecha el sobrenadante por succión al vacío, se mide el volumen de decantación y el volumen de sedimento.

3.3 El sedimento se lava con agua destilada en proporción 3 a 1 (agua/sedimento), se homogeneiza y se centrifuga a 2,500 revoluciones por minuto (rpm) durante 10 minutos.

3.4 Se efectúa un segundo lavado y se decanta nuevamente, para efectuar un tercer lavado con solución de tween 80 diluido al 0.1% en proporción de 3 a 1 de agua y sedimento. Homogeneizar y centrifugar a 2,500 revoluciones por minuto (rpm) durante 10 minutos.

3.5 Efectuar un cuarto lavado con agua destilada homogeneizando y centrifugando a 2,500 revoluciones por minuto (rpm) durante 10 minutos y decantar.

3.6 Añadir solución de sulfato de zinc a 1.18 de gravedad específica, en proporción de 3 a 1 de medio/sedimento, homogeneizar y centrifugar a 1,600 revoluciones por minuto (rpm) durante 3 minutos.

3.7 Dejar reposar durante 15 minutos, recuperar el sobrenadante en otro tubo de mayor tamaño. Romper la densidad añadiendo 3 veces el volumen de agua, homogeneizar y centrifugar a 2,500 revoluciones por minuto (rpm) durante 10 minutos, decantar y recuperar el sedimento en otro tubo.

4. Identificación y cuantificación

4.1 Se toman alícuotas de 50 ml, con 5 repeticiones. La muestra se entinta con solución de lugol.

4.2 Distribuir todo el sedimento en una celda de Sedgwich-Rafter o bien en una cámara de conteo de Doncaster.

5. Reporte de resultados

5.1 Para el reporte se efectúa una relación entre el número de huevos contados en el total de la muestra leída y el total de la muestra obtenida.

B. TECNICA LEEDS II

Esta técnica se emplea para muestras de aguas residuales crudas y tratadas.

1. Muestreo

Para aguas residuales, preparar recipientes mayores de 5 litros, desinfectados con cloro, lavarlos con agua potable a chorro y enjuagarlos al final con agua destilada.

1.1 Para el caso de influentes o agua con alto contenido de sólidos suspendidos el volumen de muestra tomado debe ser de 4 a 5 litros, del cual se procesa un litro.

1.2 La muestra recolectada se transporta al laboratorio y se conserva en refrigeración a 4 °C o bien se preserva con 10 ml de formaldehído al 4%.

2. Concentrado y centrifugado de la muestra

2.1 Homogeneizar la muestra, tomar un litro y repartirla en tubos de centrifuga de 250 ml (o de mayor capacidad), con una probeta graduada.

2.2 Centrifugar a 2,500 revoluciones por minuto (rpm) durante 10 minutos.

2.3 Eliminar el sobrenadante cuidadosamente mediante aspiración al vacío, evitando mover el sedimento.

2.4 Enjuagar el sedimento de cada tubo de centrifuga usando una solución de tritón X-100 al 0.01%, cada tubo debe enjuagarse dos o tres veces con la misma solución, el lavado se dispone en 4 o 6 tubos de centrifuga de 50 ml.

2.5 Repetir el paso anterior, reduciendo a 4 tubos de centrifuga de 50 ml, logrando un doble lavado.

2.6 Centrifugar los sedimentos combinados durante 10 minutos a 2,500 revoluciones por minuto (rpm) y descartar el sobrenadante dejando aproximadamente 5 ml en el fondo del tubo.

2.7 Agitar el sedimento del paso anterior con un aplicador y dividir en 6 tubos de centrifuga de 15 ml, asegurando que los aplicadores y los tubos de centrifuga de 50 ml sean perfectamente enjuagados con la solución de tritón al 0.01% y que dichos lavados sean agregados a los tubos de 15 ml.

2.8 Centrifugar 10 minutos a 2,500 revoluciones por minuto (rpm) y descartar el sobrenadante, con aspersión al vacío. Si no es posible continuar el tratamiento más allá de este punto, los tubos se sellan y se almacenan en refrigeración a 4°C, debidamente identificados.

2.9 Agregar 3 a 4 ml de solución de sulfato de zinc 1.18 de gravedad específica a cada tubo y agitar vigorosamente, el botón del sedimento deberá estar perfectamente mezclado con la solución. Puede utilizarse vortex automático o hacerlo manualmente.

2.10 Llenar los tubos con la solución de sulfato de zinc, sin llegar hasta el tope, y dejar reposar durante 5 minutos.

2.11 Centrifugar los tubos de 1,000 a 1,500 revoluciones por minuto (rpm) durante un minuto.

3. Identificación de huevos de nematodos

3.1 Colocar los tubos en una gradilla, sin que se muevan y llenarlos con la solución de sulfato de zinc hasta que forme un menisco positivo, con la ayuda de una pipeta Pasteur.

3.2 Colocar un cubreobjetos sobre cada tubo y dejar reposar durante 30 minutos. Durante este intervalo los huevos de helmintos llegan a la superficie.

3.3 Quitar el cubreobjetos con movimiento firme, colocándolo sobre un portaobjetos.

3.4 Colocar inmediatamente después otro cubreobjetos al tubo, en total se examinan cuatro cubreobjetos de cada tubo, se ha determinado que la lectura de un mayor número de preparaciones no reporta una diferencia significativa, llenando con la solución de elución cada vez que sea necesario para mantener el menisco positivo y evitar que se formen burbujas o que se saque el cubreobjetos del tubo.

3.5 Mediante aumentos de 10X y 40X (100X, si se considera necesario) estudiar todo el campo del cubreobjetos, identificando y a la vez cuantificando los diferentes huevos de helmintos, ello con base a las características morfológicas básicas: forma, tamaño, estructuras principales (núcleo, membrana, vitelo). Auxiliarse de esquemas, claves, dibujos y/o fotografías tipo.

4. Resultados

4.1 El número de huevos contados se multiplica por el factor de recuperación obtenido de la validación técnica, que corresponde a 4, de acuerdo a la siguiente ecuación:

$$N = X \times 4 / L$$

Donde:

N = Número total de huevos de la especie en la muestra

X = Número de huevos de la especie contados en las lecturas

4 = Factor de recuperación obtenido de la validación

L = Un litro que corresponde al volumen analizado

Para los influentes el factor de recuperación determinado es de 4.

C. TÉCNICA DE ANALISIS UTILIZADA POR LA AGENCIA DE PROTECCION AMBIENTAL DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMERICA (EPA)

Esta técnica se emplea tanto para muestras de lodos como para aguas residuales crudas y tratadas.

1. Muestreo

Para aguas residuales, preparar recipientes mayores de 5 litros, desinfectados con cloro, lavarlos con agua potable a chorro y enjuagarlos al final con agua destilada. Tomar una muestra de 5 litros.

2. Manejo y conservación de la muestra

2.1 Las muestras deben conservarse refrigeradas o en recipientes con hielo inmediatamente de tomada la muestra y durante su transporte al laboratorio.

2.2 La muestra debe procesarse y analizarse dentro de las siguientes 48 horas.

3. Concentrado y centrifugado de la muestra

3.1 Las muestras se deben dejar reposar durante 3 horas o toda la noche.

3.2 Aspirar el sobrenadante por vacío sin agitar y filtrar el sedimento sobre un tamiz de 160 mm, enjuagar el recipiente donde se encontraba originalmente la muestra y lavar el recipiente de muestreo.

3.3 Recibir el filtrado en los mismos recipientes de muestreo.

3.4 Dejar sedimentar durante 3 horas o toda la noche.

3.5 Aspirar el sobrenadante al máximo y depositar el sedimento en una botella de centrifuga de 450 ml, enjuagar de 2 a 3 veces el recipiente.

3.6 Centrifugar a 1,400 revoluciones por minuto (rpm) durante 3 minutos.

3.7 Decantar el sobrenadante por vacío (asegúrese de que contenga la pastilla), resuspender la pastilla en 150 ml de sulfato de zinc con una densidad de 1.3 para la cuantificación y en el caso de determinar la viabilidad utilizar una solución con una densidad de 1.2.

3.8 Homogeneizar la pastilla con una espátula.

3.9 Centrifugar a 1,400 revoluciones por minuto (rpm) durante 3 minutos.

3.10 Recuperar el sobrenadante vertiéndolo en un frasco de 2 litros y diluir cuando menos en un litro de agua destilada.

3.11 Dejar sedimentar durante 3 horas o toda la noche.

3.12 Aspirar al máximo el sobrenadante por vacío y resuspender el sedimento agitándolo, verter 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.

3.13 Centrifugar a 2,000 revoluciones por minuto (rpm) durante 3 minutos.

3.14 Reagrupar las pastillas en un tubo de 50 ml y centrifugar a 2,000 revoluciones por minuto (rpm) durante 3 minutos.

3.15 Resuspender la pastilla en 15 ml de solución de alcohol-ácido (ácido sulfúrico 0.1 N) y alcohol etílico con una concentración del 33-35%) y adicionar 10 ml de éter etílico.

3.16 Agitar suavemente y abrir de vez en cuando los tubos para dejar escapar los gases.

3.17 Centrifugar a 2,500 revoluciones por minuto (rpm) durante 3 minutos.

3.18 Aspirar al máximo el sobrenadante para dejar menos de 1 ml de líquido, proceder a cuantificar.

4. Identificación y cuantificación de la muestra

4.1 Distribuir todo el sedimento en una celda de Sedgwich-Rafter o bien en una cámara de conteo de Doncaster.

4.2 Para evitar sobreposición de las estructuras y el detritus no eliminado, repartir la muestra en los volúmenes que se consideren adecuados y faciliten su lectura.

5. Determinación de la viabilidad

Para determinar la viabilidad, diluir la pastilla con 4 ml de ácido sulfúrico 0.1 N e incubar a 26 °C, después de 4 semanas realizar el paso número 4.

6. Reporte de resultados

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