

SERIE AUTODIDÁCTICA EN MATERIA DE NORMAS TÉCNICAS RELACIONADAS CON LA INSPECCIÓN Y VERIFICACIÓN

UNIDAD DIDÁCTICA PARA LA APLICACIÓN
DE LA NOM-001-ECOL-1996, QUE
ESTABLECE LOS LÍMITES MÁXIMOS
PERMISIBLES DE CONTAMINANTES EN LAS
DESCARGAS DE AGUAS RESIDUALES EN
AGUAS Y BIENES NACIONALES



LIB
1535

1

Autores: Ana Cecilia Tomasini Ortíz
Revisores CNA: Miriam Beth Arreortúa Cosmes
Miguel Ángel Álvarez Zauco
Luis Miguel Rivera Chávez
Revisores IMTA: Marco A. Toledo Gutiérrez
Clara Levi Levi
Editor: Dalmey Villegas Sosa

© Comisión Nacional del Agua,
CNA

© Instituto Mexicano de Tecnología
del Agua, IMTA

Edita:

Comisión Nacional del Agua.
Subdirección General de
Administración del Agua.
Gerencia de Inspección y Medición.

Instituto Mexicano de Tecnología
del Agua.
Coordinación de Tecnología Hidráulica.
Subcoordinación de Calidad e Hidráulica Industrial.

Imprime:

Instituto Mexicano de Tecnología
del Agua.

ISBN
968-5536-11-2

Participantes:

En la realización de este documento colaboraron especialistas del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, IMTA y de la Subdirección General de Administración del Agua, CNA.

Autora:

Ana Cecilia Tomasini Ortiz

Revisores CNA:

Miriam Beth Arreortúa Cosmes

Miguel Ángel Álvarez Zauco.

Luis Miguel Rivera Chávez

Revisores IMTA:

Marco A. Toledo Gutiérrez.

Clara Levi Levi.

Editor:

Dalmey Villegas Sosa.

Corrector de estilo:

Antonio Requejo del Blanco.

Diseño de Presentación:

Mayra Leticia Navarrete Morales.

Ilustraciones:

Eduardo Rodríguez Martínez.

Portada:

Óscar Alonso Barrón

Formación:

Gema Alin Martínez Ocampo

Para mayores informes dirigirse a:

COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA
SUBGERENCIA DE MEDICIÓN E INSPECCIÓN.

Ing. Roberto Merino Carrión.

roberto.merino@cna.gob.mx

Insurgentes Sur N° 1228, 5° piso. Colonia Tlacoquemecatl del Valle. C. P. 03200, México D. F.. Tel. 01 (55) 55-75-08-980 y 55-75-44-47.

INSTITUTO MEXICANO DE
TECNOLOGÍA DEL AGUA,
SUBCOORDINACIÓN DE CALIDAD
E HIDRÁULICA INDUSTRIAL..

M. I. Marco Antonio Toledo Gutiérrez.

mtoledo@tlaloc.imta.mx

Paseo Cuauhnahuac N° 8532. Colonia Progreso. C. P. 62550, Jiutepec, Mor. Tel. y Fax. 01 (777) 3-29-36-80.

Derechos reservados por Comisión Nacional del Agua, Insurgentes Sur N° 2140, Ermita San Ángel; CP 01070, México, D. F. e Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, Paseo Cuauhnahuac N° 8532, Colonia Progreso, C. P. 62550, Jiutepec, Mor.

Esta edición y sus características son propiedad de la Comisión Nacional del Agua y del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua.

CONTENIDO	PÁGINA
PREFACIO	5
¿PARA QUIÉN? ¿PARA QUÉ? Y EVALÚA SI SABES	7
1 ANTECEDENTES	9
2 APLICACIÓN	15
2.1 Competencia de dependencias o entidades gubernamentales en aplicación de la norma	15
2.2 Efectos de los parámetros listados al ambiente y la salud humana	23
2.3 Usuarios a quienes aplica la norma	26
3 ANÁLISIS ESPECÍFICO	32
3.1 Aplicación de la norma por usuarios que cuenten con permiso de descarga	32
3.2 Análisis del único Artículo Transitorio	33
BIBLIOGRAFÍA	38
GLOSARIO	40
ANEXO	

PREFACIO

La Comisión Nacional del Agua (CNA), órgano desconcentrado de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), tiene la atribución de administrar y custodiar las aguas nacionales y sus bienes públicos inherentes. Como parte de la estrategia de la CNA para preservar la calidad de las aguas nacionales, la Subdirección General de Administración del Agua, en colaboración con el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA), edita la primera parte del *Paquete Autodidáctico en Materia de Normas Técnicas Relacionadas con la Inspección y Verificación* (Serie Naranja).

Esta primera parte consta de ocho unidades que se elaboraron con la finalidad de presentar, de una forma sencilla y agradable para el lector, cada una de las normas relacionadas con la inspección y verificación. Al igual que dar a conocer las bases legales en las que se sustentan las normas oficiales mexicanas (NOM) y las normas mexicanas (NMX) relacionadas con el sector hidráulico, su origen, su fundamentación y su aplicación dentro de los procedimientos que implican una visita de inspección.

El cumplimiento de la NOM es fundamental, ya que su propósito radica en establecer las especificaciones que deben cumplir los productos y procesos que puedan constituir un riesgo para la integridad y la salud humana, así como un riesgo para las diferentes especies animales, vegetales y para el medio ambiente en general, así como para la preservación de los recursos naturales

En las ocho unidades se desarrollaron tres puntos específicamente, que son: Antecedentes, aplicación y análisis específico.

Las tres primeras unidades, corresponden a normas relacionadas con la calidad y tratamiento del agua.

La cuarta unidad, corresponde la norma NOM-052-ECOL-1993, que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad, que incluye la aplicación de la norma al agua residual y pruebas para determinar la peligrosidad de una sustancia.

La quinta y sexta unidades están relacionadas con los requisitos de la construcción, mantenimiento, rehabilitación y cierre de pozos para evitar la contaminación del agua.

La séptima y octava unidades hablan de las especificaciones, características y métodos de prueba de fosas sépticas.

Cada unidad cuenta con una presentación en disco compacto para PC (CD ROM), que resalta los aspectos más importantes señalados en el texto, y se apoya en fotografías e ilustraciones adicionales que refuerzan los conceptos planteados.

UNIDAD DIDÁCTICA PARA LA APLICACIÓN DE LA NOM-001-ECOL-1996, QUE ESTABLECE LOS LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE CONTAMINANTES EN LAS DESCARGAS DE AGUAS RESIDUALES EN AGUAS Y BIENES NACIONALES

¿Para quién?

Este manual se dirige a los especialistas técnicos de las brigadas de inspección y verificación, quienes se encargan del muestreo de las descargas de los usuarios en aguas nacionales.

¿Para qué?

Este manual se elaboró para proporcionar al usuario el ¿cómo?, ¿cuándo? y ¿porqué? se creó esta norma, dar a conocer quién la aplica y a quién aplica. Asimismo, conocer los efectos provocados por incumplimiento de la norma.

Evalúa si sabes

¿Cómo se clasifican los cuerpos receptores?, ¿cómo se establecen las condiciones de descarga?, ¿a qué dependencia compete la aplicación de esta norma?, ¿cuáles son las responsabilidades de la CNA y del usuario, con respecto a esta norma?, ¿cuáles serían los efectos en el ambiente y ser humano, por el incumplimiento de esta norma?

1 ANTECEDENTES

En 1973 la Secretaría de Recursos Hidráulicos (SRH) instauró, por primera vez, un programa de prevención y control de la contaminación de los cuerpos receptores generada por las descargas de aguas residuales municipales e industriales. Este programa consistió de tres etapas.

1. Registro obligatorio ante las autoridades por parte de los responsables de la emisión de aguas residuales municipales e industriales.
2. Presentación, ante la SRH, de un informe preliminar de ingeniería cuando el agua residual no cumpliera con los valores esta-

blecidos (tabla 1). El informe debía contener los planes y acciones para el tratamiento del agua.

3. Elaboración, por parte de la SRH, de los estudios de clasificación de los cuerpos de agua del país y el establecimiento de

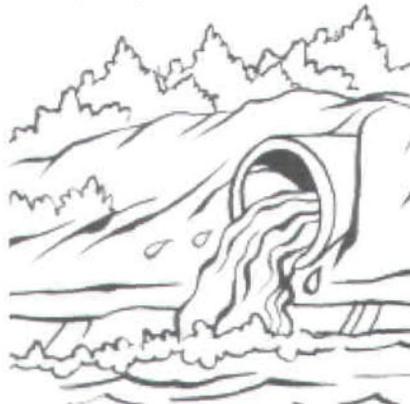


Tabla 1 Parámetros y sus valores máximos permisibles

Parámetros	Concentración máxima
Sólidos sedimentables	1.0 mL/L
Grasas y aceites	70 mg/L
Materia flotante	Ninguna que pueda ser retenida por una malla de 3 mm de claro libre cuadrado
Temperatura	35°C
Potencial de pH	4.5 – 10.0

los criterios de calidad de los mismos, sobre los cuales las autoridades deberían fijar las condiciones particulares de descarga.

En 1976, la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH) sustituyó a la SRH y quien continúa encargada de ejecutar el programa mencionado, ante la incapacidad para atender un gran número de solicitudes, el programa se torna insuficiente.



En 1982, la Secretaría de Salud Ambiental (SSA) expidió la Ley Federal de Protección al Ambiente, en la que ya se mencionan alternativas de conservación, uso y aprovechamiento de los recursos y aspectos normativos para los planes de desarrollo.

La Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE) en 1988 estableció 25 normas técnicas

ecológicas, dos en 1990 y seis en 1991, sumando un total de 33 normas técnicas ecológicas (ver tabla 2 en el Anexo).

En 1989 la Comisión Nacional del Agua (CNA) publicó los criterios de calidad del agua y, a través de la SARH, queda como responsable de emitir las normas para la prevención y control de la contaminación del agua.

Dos años más tarde, en 1991 se emite la Ley de Contribución de Mejoras por Obras Públicas Federales de Infraestructura Hidráulica y en el mismo año sale por primera vez, la Ley Federal de Derechos en Materia de Agua, donde entre otros se grava la descarga de agua residual, incorporando el Capítulo XIV denominado. *“Derecho por uso o aprovechamiento de bienes del dominio público de la nación como cuerpos receptores de la descarga de aguas residuales”*, esta ley se actualiza anualmente. Al año siguiente, el 1° de diciembre de 1992 se publica en el Diario Oficial de la Federación (DOF) la Ley de Aguas Nacionales (LAN) y el 12 de enero de 1994 sale publicado su Reglamento.

En 1994, La Secretaría de Desarrollo Social volvió a tomar la responsabilidad de emitir las normas relacionadas con el ambiente y publicó 11 proyectos de normas oficiales mexicanas (tabla 3) referentes a descargas de aguas residuales industriales en cuerpos receptores y sistemas de alcantarillado o drenaje municipal. Éstas, junto con las anteriores 33 suman 44 que son las normas en total que estuvieron vigentes hasta 1996.



También, en 1994 la CNA emitió un instructivo para establecer las condiciones particulares de descarga de agua residual. Este instructivo consistió de una metodología para que las diferentes dependencias de la CNA en los ámbitos regional, estatal y central pudieran determinar de manera simplificada, objetiva y

uniforme las condiciones particulares de descarga. Incluso servía para que el propio responsable de la descarga se autoevaluara.

Con estos datos, se utilizaba una matriz de dos dimensiones: una definida por los diferentes orígenes de las descargas de agua residual, municipal o industrial; y la segunda, de acuerdo con el tipo de cuerpo receptor y de sus usos. Para cada combinación se definían cuatro indicadores que correspondían a un grupo de parámetros de calidad de agua, como se muestra en la tabla 4; y una clave, la cual determina el nivel de concentración permisible, desde el menos riguroso (nivel 0) hasta el más riguroso (nivel 5). En cada parámetro se definían dos valores: el máximo instantáneo y máximo promedio diario.

Adicionalmente, de acuerdo al Título Tercero, Programación hidráulica, Capítulo Único, Artículo 15, Inciso V de la LAN, la CNA tiene la obligación de expedir las Declaratorias de Clasificación de Cuerpos de



Tabla 3 Normas Oficiales Mexicanas publicadas en 1994 por la Secretaría de Desarrollo Social

NORMA OFICIAL MEXICANA 1994	TÍTULO
NOM-063-ECOL	Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a cuerpos receptores provenientes de la industria vinícola.
NOM-064-ECOL	Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a cuerpos receptores provenientes de la industria de la destilería.
NOM-065-ECOL	Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a cuerpos receptores provenientes de las industrias de pigmentos y colorantes.
NOM-066-ECOL	Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a cuerpos receptores provenientes de la industria de la galvanoplastia.
NOM-067-ECOL	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.
NOM-068-ECOL	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.
NOM-069-ECOL	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.
NOM-070-ECOL	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.
NOM-071-ECOL	Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a cuerpos receptores provenientes de la industria de productos químicos inorgánicos.
NOM-072-ECOL	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.
NOM-073-ECOL	Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a cuerpos receptores provenientes de las industrias farmacéutica y farmacoquímica.

Tabla 4 Los cuatro grupos y sus indicadores

Grupos	Indicador
B	Parámetros básicos
R	Parámetros refractarios
T	Compuestos tóxicos
P	Patógenos

Agua en el *Diario Oficial de la Federación*. De acuerdo con la Ley Federal de Derechos en Materia de Agua, Capítulo XIV, Artículo 278-A,

Tipo A - Aguas costeras con explotación pesquera, navegación y otros.

Tipo B - Todos los estuarios y humedales naturales, ríos y arroyos, embalses naturales o artificiales, a excepción de los que se clasifican como tipo C. (La única excepción es el río Papaloapan, tramo Tuxtepec-Veracruz, en los municipios de San Juan Bautista Tuxtepec y San Miguel Soyaltepec, el cual está contemplado en C).

Tipo C - Presas, lagos, lagunas, acuíferos, manantiales.

Tratándose de las descargas efectuadas desde plataformas marinas se aplicará las cuotas establecidas para los cuerpos receptores Tipo A.

menciona que los cuerpos de propiedad nacional, receptores de las descargas de aguas nacionales, se clasifican como sigue:



Con la idea de establecer una estrategia global, en 1995 la CNA presentó una primera propuesta para la reformulación de las 44 normas oficiales mexicanas para las descargas de aguas residuales municipales e industriales, en la que se

resumían las 44 normas preexistentes en únicamente tres normas oficiales mexicanas:

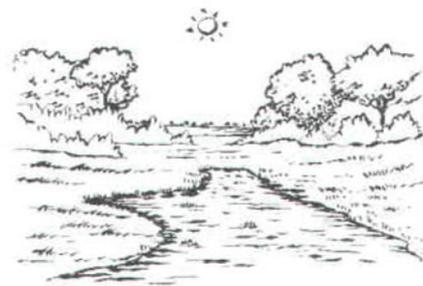
Con estas tres normas se cubren los siguientes objetivos:

—Proteger la calidad de las aguas

nacionales y posibilitar su uso benéfico.

- Controlar los contaminantes convencionales y no convencionales para proteger la infraestructura de drenaje y saneamiento, así como abatir los costos de tratamiento de las aguas municipales.
- Proteger la salud de los usuarios del agua y al ambiente de los efectos negativos ocasionados por los subproductos del tratamiento.

En 1996 el Instituto Nacional de Ecología emite las tres normas oficiales mexicanas siguientes: NOM-001-ECOL-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas residuales en aguas y bienes nacionales.



NOM-002-ECOL-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano y municipal.

NOM-003-ECOL-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las

aguas residuales tratadas que se reúsen en servicios al público (para mayor información, ver el manual de la serie naranja correspondiente a esta norma), siendo la primera, la más importante.

La emisión de la NOM-001-ECOL-1996, incorpora las siguientes va-

riantes, con respecto a la normativa anterior:

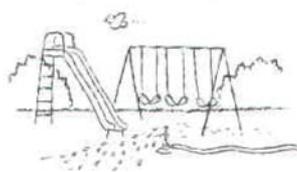
Se establecen las condiciones de descarga para toda fuente que vierta al mismo tipo de cuerpo receptor en función de su uso (ver tabla 4 en el Anexo), el cual puede ser:



Riego agrícola.



Explotación pesquera.



Uso público urbano.



Navegación y otros usos.

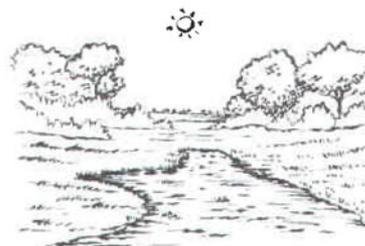


Protección de la vida acuática.

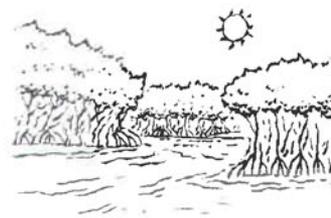


Estero.

Considera dos tipos de ecosistemas de particular interés para el país:



Humedal.

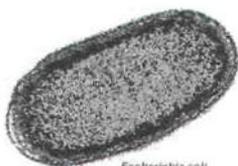


Estero.

La cantidad de parámetros establecidos en las 44 normas anteriores eran más de los que se establecen en esta nueva norma. La tabla 5, muestra una comparación de los parámetros que continúan en la NOM actual y la especificación adoptada.



Ascaris sp



Escherichia coli

Para los parámetros microbiológicos, por primera vez la normatividad mexicana da especial interés al control de los patógenos, estableciendo criterios para los huevos de Helminto y los coliformes fecales, como grupos indicadores de contaminación. La normativa anterior establecía como límite máximo, para los huevos de Helminto: presente y viable; en la actualidad, sólo presentes.

La frecuencia del muestreo permanece sin cambio; se siguen tomando muestras simples y compuestas con la misma frecuencia (tabla 6).

Tabla 5 Comparación entre las 44 normas anteriores y la actual

Resumen de 44 normas anteriores		Especificación NOM-001-ECOL-1996
Parámetros	Especificación	
Temperatura	40 °C	40 °C
PH	6 a 9	5-10
Conductividad eléctrica	2000-15000 µS	NA
Grasas y aceites	10-120	15-25
Materia flotante	Ausente	Ausente
Sólidos sedimentables	1-10 mL/L	1-2 mL/L
Sólidos suspendidos totales	30-300 mg/L	40-200 mg/L
Demanda bioquímica de oxígeno	30-300 mg/L	30-200 mg/L
Demanda química de oxígeno	80-480 mg/L	NA
Nitrógeno total	10-60 mg/L	15/60 mg/L
Nitrógeno amoniacal	20-36 mg/L	NA
Fósforo total	5-48 mg/L	5-30 mg/L
Fosfatos	10-12 mg/L	NA
Sulfuros	0.2-1.5 mg/L	NA
Sustancia activa al azul de metileno	2-84 mg/L	NA
Fenoles	0.1-10 mg/L	NA
Bifenilos policlorados	Ausente	NA
Fluoruro	1-35 mg/L	NA
Arsénico	0.1-4 mg/L	0.1-0.4 mg/L
Amonio	30-36 mg/L	NA
Cadmio	0.01-1 mg/L	0.05-0.4 mg/L
Cianuros	0.02-1 mg/L	1-3 mg/L
Cobre	0.5-2 mg/L	4-6 mg/L
Cromo total	0.5-6 mg/L	0.5-1.5 mg/L
Cromo hexavalente	0.01-1 mg/L	NA
Manganeso	0.02-2 mg/L	NA
Mercurio	0.005-0.02 mg/L	0.005-0.02 mg/L
Níquel	0.05-8 mg/L	2-4 mg/L
Plomo	0.1-7 mg/L	0.2-10 mg/L
Zinc	0.5-12 mg/L	10-20 mg/L

NA = No aplica

Tabla 6 Frecuencia de muestreo

Horas por día que opera el proceso generador de la descarga	Número de muestras simples	Intervalo entre toma de muestras simples (horas)	
		Mínimo	Máximo
Menor que 4	Mínimo 2	-	-
De 4 a 8	4	1	2
Mayor que 8 y hasta 12	4	2	3
Mayor que 12 y hasta 18	6	2	3
Mayor que 18 y hasta 24	6	3	4

Fuente: Ley Federal de Derechos en Materia de Agua, Artículo 278-B Inciso III y NOM-001-ECOL-1996.

Los promedios se modificaron de diario e instantáneo a mensual y diario. El promedio diario es el valor que resulta del análisis de una muestra compuesta. En el caso del parámetro de grasas y aceites, es el promedio ponderado en función del caudal, y la media geométrica para los coliformes fecales, de los valores que resulten del análisis de cada una de las muestras simples tomadas para formar la muestra compuesta. Las unidades de pH no deberán estar fuera del rango permisible, en ninguna de las muestras.

El promedio mensual es el valor que resulta de calcular el promedio ponderado en función del caudal, de los valores que resulten del análisis de al menos dos muestras compuestas promedio diario. En el



caso del pH, cuando los valores estén dentro del rango permisible en todas las muestras simples, se reportará el valor promedio ponderado en función del caudal. En caso de que existan valores fuera del rango permisible en cualquiera de las muestras simples, se reportará el valor más alejado del rango permisible.

La frecuencia de muestreo, análisis y reporte permanece sin cambio, y será de acuerdo con el tamaño de población en el caso de efluentes municipales y, en el caso de efluentes no municipales, de acuerdo con la carga de contaminantes, según la tabla 7.

2. Aplicación

2.1 Competencia de dependencias o entidades gubernamentales en aplicación de la norma

La vigilancia del cumplimiento de la presente Norma Oficial Mexicana corresponde a la Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales (SEMARNAT), por conducto de la Comisión Nacional del Agua (CNA) y la Secretaría de Marina en el ámbito de sus respectivas atribuciones, cuyo personal realizará los trabajos de inspección y vigilancia

Tabla 7. Frecuencia, análisis y reporte

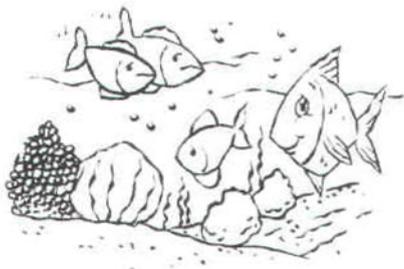
EFLUENTES MUNICIPALES			EFLUENTES NO MUNICIPALES			
Intervalo de población (habitantes)	Frecuencia de muestreo y análisis	Frecuencia de reporte de datos	Demanda bioquímica de oxígeno (DBO ₅) Toneladas/día	Sólidos suspendidos totales Toneladas/día	Frecuencia de muestreo y análisis	Frecuencia de reporte de datos
> que 50,000	Uno mensual	Uno trimestral	> de 3.0	> de 3.0	Uno mensual	Uno trimestral
De 20,001 a 50,000	Uno trimestral	Uno trimestral	De 1.2 a 3.0	De 1.2 a 3.0	Uno trimestral	Uno trimestral
De 2,501 a 20,000	Uno semestral	Uno trimestral	< de 1.2	< de 1.2	Uno semestral	Uno trimestral

que sean necesarios. Las violaciones a la misma se sancionarán en los términos de la Ley de Aguas Nacionales (LAN) y su reglamento, la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), la Ley Federal sobre Metrología y Normalización (LFMN) y demás ordenamientos jurídicos aplicables. (NOM-001-ECOL-1996)

Responsabilidades de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales

A esta secretaría le corresponde de acuerdo al Artículo 119 de la LGEEPA, el despacho de los siguientes asuntos:

- I. Fomentar la protección, restauración y conservación de los ecosistemas y recursos naturales, así como bienes y servicios



ambientales, con el fin de propiciar su aprovechamiento y desarrollo sustentable.

- II. Establecer, con la participación que corresponda a otras dependencias y a las autoridades estatales y municipales, normas oficiales mexicanas sobre la preservación y restauración de la calidad del ambiente, y sobre descargas de aguas residuales.
- III. Vigilar y estimular, en coordinación con las autoridades federales, estatales y municipales el cumplimiento de las leyes, normas oficiales mexicanas y programas relacionados con recursos naturales.

Responsabilidades de la Comisión Nacional del Agua

Para proteger la calidad del agua, de acuerdo al Título Séptimo, Capítulo Único Artículos 86 de la LAN, la CNA tendrá a su cargo:

- I. Promover y, en su caso, ejecutar y operar la infraestructura federal y los servicios necesarios para la preservación, conservación y mejoramiento de la calidad del agua en las cuencas

hidrológicas y acuíferos, de acuerdo con las normas oficiales mexicanas respectivas y las condiciones particulares de descarga.

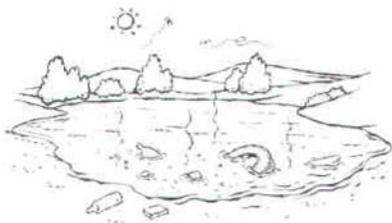
- II. Formular programas integrales de protección de los recursos hidráulicos en cuencas hidrológicas y acuíferos, considerando las relaciones existentes entre los usos del suelo y la cantidad y calidad del agua.
- III. Establecer y vigilar el cumplimiento de las condiciones particulares de descarga que deben satisfacer las aguas residuales que se generen en bienes y zonas de jurisdicción federal, de aguas residuales vertidas directamente en aguas y bienes nacionales, o en cualquier terreno cuando dichas descargas puedan contaminar el subsuelo o los acuíferos, y en los demás casos previstos en la LGEEPA.
- IV. Autorizar, en su caso, el vertido de aguas residuales en el mar, y en coordinación con la Secretaría de Marina cuando provengan de fuentes móviles o plataformas fijas.
- V. Vigilar, en coordinación con las demás autoridades competentes, que el uso de las aguas

residuales cumpla con las normas de calidad del agua emitidas para tal efecto.



VI. Promover o realizar las medidas necesarias para evitar que basura, desechos, materiales y sustancias tóxicas, y lodos producto de los tratamientos de aguas residuales, contaminen las aguas superficiales o del subsuelo y los bienes nacionales.

VII. Ejercer las atribuciones que corresponden a la Federación en materia de prevención y control de la contaminación del agua y



de su fiscalización y sanción, en los términos de la LGEEPA, salvo que corresponda a otra dependencia conforme a la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal.

Artículo 87 (LAN). Determinará los parámetros que deberán cumplir las descargas, la capacidad de asimilación y dilución de los cuerpos de aguas nacionales y las cargas de contaminantes que éstos pueden recibir, así como las metas de calidad y los plazos para alcanzarlas, mediante la expedición de Declaratorias de Clasificación de los Cuerpos de Aguas Nacionales.

Las declaratorias contendrán:

- I. La delimitación del cuerpo de agua clasificado.
- II. Los parámetros que deberán cumplir las descargas, según el cuerpo de agua clasificado conforme a las periodos previstos en el reglamento.
- III. La capacidad del cuerpo de agua clasificado para diluir y asimilar contaminantes.
- IV. Los límites máximos de descarga de los contaminantes analizados, base para fijar las condi-

ciones particulares de descarga.

• Atribuciones de la CNA



Cuando el vertido o descarga de las aguas residuales afecten o puedan afectar fuentes de abastecimiento de agua potable o a la salud pública, la CNA lo comunicará a la autoridad competente y dictará la

negativa del permiso correspondiente o su inmediata revocación y, en su caso, la suspensión del suministro del agua en tanto se eliminen estas anomalías.

— Emitir permisos de descarga

La CNA, en los términos del reglamento de la LAN, Artículos 138 y 139, expedirá el permiso de descarga de aguas residuales, en el cual se deberá precisar por lo menos la ubicación y descripción de la descarga en cantidad y calidad, el régimen al que se sujetará para prevenir y controlar la contaminación del agua y la duración del permiso.

ARTICULO 88.— Las personas físicas o morales requieren permiso de CNA para descargar en forma permanente, intermitente o fortuita aguas residuales en cuerpos receptores que sean aguas nacionales o demás bienes nacionales, incluyendo aguas marinas, así como cuando se infiltren en terrenos que sean bienes nacionales o en otros terrenos cuando puedan contaminar el subsuelo o los acuíferos. (LAN)



—Artículo 92 de la LAN. Suspensión de descargas

La CNA podrá ordenar la suspensión de las actividades que den origen a las descargas de aguas residuales, en los siguientes casos:

- I. Cuando no se cuente con el permiso de descarga de aguas residuales en los términos de la ley.
- II. Cuando la calidad de las descargas no se sujete a las normas oficiales mexicanas correspondientes, a las condiciones particulares de descarga o a lo dispuesto en la ley y su reglamento.

Cuando las descargas de aguas residuales se originen por el uso o aprovechamiento de aguas nacionales, los permisos de descarga tendrán, por lo menos, la misma duración que el título de concesión o asignación correspondiente y se sujetarán a las mismas reglas sobre la prórroga o terminación de aquéllas. (Artículos 89 y 90 de la LAN).



—Artículo 91 de la LAN, Recarga de acuíferos

La infiltración de aguas residuales para recargar acuíferos, requiere permiso de la CNA y deberá ajustarse a las normas oficiales mexicanas que al efecto se emitan.



Los responsables de las descargas estarán obligados a llevar a cabo las labores de remoción y limpieza del contaminante de los cuerpos receptores afectados por la descarga. En caso de que el responsable no dé aviso, los daños que se ocasionen serán determinados y cuantificados por la CNA en el ámbito de su competencia, y se notificarán a las personas físicas o morales responsables, para su pago conforme a la ley.

- III. Cuando se deje de pagar el derecho por el uso o aprovechamiento de bienes del dominio público de la nación como cuerpos receptores de las descargas de aguas residuales.
 - IV. Cuando el responsable de la descarga utilice el proceso de dilución de las aguas residuales para tratar de cumplir con las normas oficiales mexicanas respectivas o las condiciones particulares de descarga.
- Artículo 93 de la LAN. Son causas de revocación del permiso de descarga de aguas residuales:

- I. Efectuar la descarga en un lugar distinto del autorizado por la CNA.
- II. Realizar los actos u omisiones que se señalan en las fracciones II, III y IV del Artículo 92 de la LAN, cuando con anterioridad se hubieren suspendido las actividades del solicitante por la CNA por la misma causa.
- III. La revocación de la concesión o asignación de aguas nacionales, cuando con motivo de dicho título sean éstas las únicas que con su explotación, uso o aprovechamiento originen la descarga de aguas residuales.

— Sanciones

Sobre la determinación y cobro del daño causado sobre las aguas y los bienes nacionales, procederá la CNA y las demás autoridades competentes a aplicar las sanciones a que haya lugar en los términos de ley, en cuyo caso, la CNA lo hará del conocimiento de las dependencias que por sus atribuciones estuvieran involucradas.



De acuerdo al Artículo 153 del Reglamento de la LAN, para efectos del Artículo 92 de la LAN, para poder ordenar la suspensión de las actividades que den origen a las descargas de aguas residuales, la CNA seguirá el siguiente procedimiento:

- I. Se realizará visita de inspección a las instalaciones de la persona,

Las personas físicas o morales que exploten, usen o aprovechen aguas en cualquier uso o actividad, están obligadas, bajo su responsabilidad y en los términos de ley, a realizar las medidas necesarias para prevenir su contaminación y en su caso para reintegrarlas en condiciones adecuadas, a fin de permitir su utilización posterior en otras actividades o usos y mantener el equilibrio de los ecosistemas. (Artículo 134 del Reglamento de la LAN)



cuando considere que les son aplicables la LAN y la LGEEPA, de conformidad con lo que señalan las mismas;



- II. Se levantará acta circunstanciada de la visita de inspección, aplicando en lo conducente lo dispuesto en el Artículo 122 de la LAN y en los Artículos 184 y 185 de este «Reglamento», precisando las actividades que den origen a la descarga;
- III. En el caso de infracción a las fracciones II, III y IV, del Artículo 92 de la LAN, se otorgará un plazo de quince días hábiles para corregir su situación, que se podrá ampliar por la autoridad en casos justificados, bajo el apercibimiento de que en caso de incumplimiento y previa resolución, se procederá a la suspensión o clausura de las actividades que den origen a las descargas de aguas residuales;



- v. En el caso de infracción a la fracción I del Artículo 92 de la LAN o de haber transcurrido el plazo a que se refiere la fracción anterior sin que hubiere corregido la infracción, se procederá a notificar la resolución respectiva y a fijar los sellos de suspensión o clausura de las actividades que den origen a la descarga, y
- VI. Se levantará la suspensión o clausura cuando se cumpla o se garantice a la CNA el cumplimiento a lo dispuesto en la LAN.

La suspensión o clausura de actividades, será independiente de la aplicación de las sanciones que conforme a derecho procedan o el cobro de las contribuciones respectivas.

Artículo 154 del Reglamento de la LAN. La CNA, en el ámbito de su competencia, realizará un monitoreo sistemático y permanente de la calidad de las aguas nacionales continentales, y establecerá y mantendrá actualizado el sistema nacional de información de la calidad del agua a partir de:

- I. Los estudios y el monitoreo de la calidad de las aguas continentales y marinas, que se lleven a cabo en los términos previstos en la LAN y el presente Reglamento.
- II. El inventario de plantas de tratamiento de aguas residuales.
- III. El inventario nacional de descargas de aguas residuales que llevará la CNA,

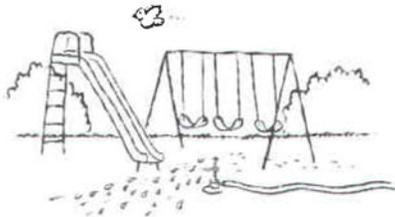


En los casos de aguas de jurisdicción local, la CNA se coordinará con las autoridades de los estados y municipios.

En la LAN, el Título Décimo, Capítulo I: Infracciones, sanciones y recursos.

Artículo 119. La CNA sancionará, conforme a lo previsto por esta ley, las siguientes faltas:

- I. Descargar en forma permanente, intermitente o fortuita aguas residuales en contravención a lo dispuesto en la presente ley en cuerpos receptores que sean bienes nacionales, incluyendo aguas marinas, así como cuando se infiltren en terrenos que sean bienes nacionales o en otros terrenos cuando puedan contaminar el subsuelo o el acuífero, sin perjuicio de las sanciones que fijen las disposiciones sanitarias y de equilibrio ecológico y protección al ambiente;
- II. Explotar, usar o aprovechar aguas nacionales residuales sin cumplir con las normas oficiales mexicanas en materia de calidad y condiciones particulares establecidas para tal efecto.



- III. No acondicionar las obras o instalaciones en los términos establecidos en los reglamentos o en las demás normas o disposiciones que dicte la autoridad competente para prevenir efectos negativos a terceros o al desarrollo hidráulico de las fuentes de abastecimiento o de la cuenca.
- IV. No instalar los dispositivos necesarios para el registro o medición de la cantidad y calidad de las aguas, en los términos que establece esta ley, su reglamento y demás disposiciones aplicables, o modificar o alterar las instalaciones y equipos para medir los volúmenes de agua utilizados, sin permiso de la CNA,
- V. Impedir las visitas, inspecciones y reconocimientos que realice la CNA en los términos de esta ley y de su reglamento.
- VI. No entregar los datos requeridos por CNA para verificar el



- cumplimiento de las disposiciones contenidas en esta ley y en los títulos de concesión, asignación o permiso.
- VII. Utilizar volúmenes de agua mayores que los que generan las descargas de aguas residuales para diluir y así tratar de cumplir con las normas oficiales mexicanas en materia ecológica o las condiciones particulares de descarga.
- VIII. No cumplir con las obligaciones consignadas en los títulos de concesión, asignación o permiso.

Artículo 121. Para sancionar las faltas a que se refiere este capítulo, las infracciones se calificarán tomando en consideración:

- I. La gravedad de la falta.
- II. Las condiciones económicas del infractor.
- III. La reincidencia. Si una vez vencido el plazo concedido por la autoridad para subsanar la o las infracciones que se hubieren cometido, resultare que dicha infracción o infracciones aún subsisten, podrán imponerse multas por cada día que transcurra sin obedecer el mandato, sin que el total de las multas exceda del mon-

to máximo permitido conforme al Artículo anterior. En el caso de reincidencia, el monto de la multa podrá ser hasta por dos veces el monto originalmente impuesto, sin que exceda del doble del máximo permitido.

Artículo 122. La CNA podrá imponer adicionalmente la clausura temporal o definitiva, parcial o total de los pozos y de las obras o tomas para la extracción o aprovechamiento de aguas nacionales. Igualmente, CNA podrá imponer la clausura en el caso de:

1. Incumplimiento de la orden de suspensión de actividades o suspensión del permiso de descarga de aguas residuales a que se refiere el Artículo 92, caso en el cual podrá clausurar definitiva o temporalmente la empresa o establecimiento causantes directos de la descarga.

En el caso de clausura, el personal designado por CNA para llevarla a cabo, procederá a levantar el acta circunstanciada de la diligencia, si el infractor se rehusa a firmarla, ello no invalidará dicha acta, y se deberá asentar tal situación, ante dos testigos designados por el interesado o en su ausencia o negativa por CNA. Para ejecutar una clausura, la CNA

podrá solicitar el apoyo y el auxilio de las autoridades federales, estatales o municipales, así como de los cuerpos de seguridad pública, para que intervengan en el ámbito de sus atribuciones y competencia.

Artículo 123. Las sanciones que procedan por las faltas previstas en esta ley tendrán destino específico en favor de CNA y se impondrán sin perjuicio de las multas por infracciones fiscales y de la aplicación de las sanciones por la responsabilidad penal que resulte. Ante el incumplimiento de las disposiciones y en los términos de la presente ley, CNA notificará los adeudos que tengan las personas físicas o morales con motivo de la realización de obras o la destrucción de las mismas que la CNA efectúe por su cuenta. Los ingresos a que se refiere el presente Artículo tendrán el carácter de crédito fiscal para su cobro.

• Funciones de la CNA

La CNA, en ámbito de la competencia federal, realizará la inspección de las descargas de aguas residuales con el objeto de verificar el cumplimiento de la ley.

La CNA promoverá, en el ámbito de su competencia, las normas o disposiciones que se requieran para

hacer compatible el uso de las aguas residuales, con el objeto de preservar la calidad de las mismas dentro de un ecosistema, cuenca o acuífero

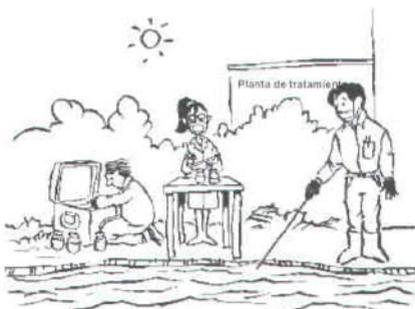


La CNA ejercerá las facultades que corresponden a la autoridad federal en materia de prevención y control de la contaminación del agua, conforme a lo establecido en la propia LAN y en su reglamento, así como en la LGEEPA. Excepto aquéllas que conforme a la Ley Or-



gánica de la Administración Pública Federal y otras disposiciones legales, estén atribuidas a otra dependencia.

Para determinar las condiciones particulares de descarga, la CNA tomará en cuenta los parámetros y límites máximos permisibles contenidos en las normas oficiales mexicanas que emitan las autoridades competentes en materia de descargas de aguas residuales, así como los parámetros y límites máximos que deriven de las Declaratorias de Clasificación de los Cuerpos de Aguas Nacionales que se publiquen en los términos del Artículo 87 de la LAN.



La CNA tomará en cuenta los derechos de terceros para explotar, usar o aprovechar las aguas nacionales

del cuerpo receptor de que se trate, las restricciones que imponga la programación hidráulica aprobada en los términos de la LAN y su reglamento, y las demás consideraciones de interés público o de salubridad general que, debidamente fundadas y motivadas, emitan las autoridades competentes y que establezcan restricciones adicionales para la descarga de aguas residuales en los cuerpos receptores a que se refiere la LAN.



La CNA, realizará un monitoreo sistemático y permanente de la calidad de las aguas nacionales continentales, y establecerá y mantendrá actualizado el sistema nacional de información de la calidad del agua a partir de:

I. Los estudios y el monitoreo de la calidad de las aguas continentales y marinas, que se lleven a cabo en los términos previstos en la LAN.

II. El inventario de plantas de tratamiento de aguas residuales.
III. El inventario nacional de descargas de aguas residuales que llevará la CNA.

En los casos de aguas de jurisdicción local, la CNA se coordinará con las autoridades de los estados y municipios.

2.2 Efectos de los parámetros listados al ambiente y a la salud humana



Una vez utilizada, el agua de suministro se convierte en un acarreador de desechos que lleva sustancias disueltas, suspendidas o emulsionadas que limitan o impiden su aplicación en el uso que les dio origen y, en otros, a menos que reciban un tratamiento, y que al ser vertida en cuerpos receptores pueda implicar una alteración a los

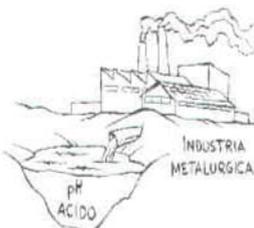
ecosistemas acuáticos o afecten a la salud humana.

El agua residual se caracteriza en términos de los agentes físicos, químicos y biológicos que contiene, y los efectos que causa la presencia de los mismos se describen a continuación.

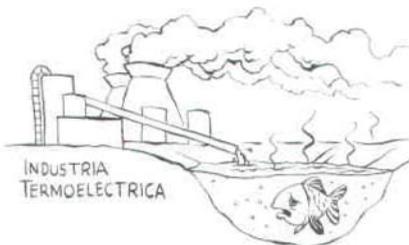
pH: Efectos extremos que se pueden presentar con efluentes muy ácidos o muy alcalinos son quemaduras en la piel, y si se inhalan o se

ingieren pueden causar quemaduras en las mucosas interiores y daños muy severos. Según el nivel

de pH, el agua se puede definir como corrosiva y tenderá a disolver metales o, como incrustante, especialmente en calderas y tuberías llegando a taparlas. También puede afectar a la vida acuática ya que existe un rango para el desarrollo adecuado de microorganismos y peces, y fuera de estos límites el agua deja de ser un medio propicio para el desarrollo de la vida.



Temperatura: Una vez que el agua ha absorbido calor por su utilización en algún proceso industrial y es desechada, puede duplicar la actividad microbiana, disminuir la solubilidad del oxígeno, la demanda de oxígeno aumenta y la oferta disminuye; esto lleva a un déficit de oxígeno en el agua y, dependiendo de la cantidad de materia orgánica presente, se puede llegar a condiciones de putrefacción, con la consecuente generación de metano y ácido sulfhídrico.



Grasas y aceites: Ocupan la superficie del líquido que las contiene formando natas, las cuales pueden llegar a impedir el intercambio gaseoso entre el agua y la atmósfera: con ello, disminuye la cantidad de oxígeno que recibe el agua y aumenta el CO_2 por lo que hay una acidificación del agua y bajan los niveles de oxígeno y disminuye la penetración de la luz, lo que incide directamente sobre la vida vegetal y animal del agua.



Sustancias tóxicas (metales pesados y no metales). La toxicidad de los metales depende del grado y la forma de oxidación de un ión metálico dado.

Arsénico. Es bioacumulable: personas que están expuestas en forma continua a este elemento presentan casos de hiperqueratosis palmar y plantar, hiperpigmentación

o enfermedad del pie negro y daños car-diovasculares. Otras afecciones por intoxicación con arsénico son las de las vías respiratorias, alteraciones gastrointestinales, anemia, cáncer, neuropatía periférica, disminución de la audición y alteraciones hematológicas.



Cadmio. Provoca fragilidad y dolor intenso en los huesos, puede causar alta presión arterial, esterilidad en hombres y daño renal.

Cianuro. Dependiendo de su formación y estabilidad, puede llegar a ser altamente tóxico.

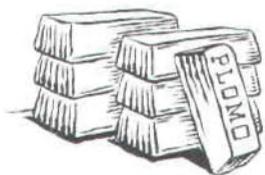
Cobre. Es un irritante del sistema gastrointestinal y puede causar la enfermedad de Wilson (daño hepático severo).

Cromo. Causa desórdenes en la piel, daño hepático severo y cáncer de pulmón.

Mercurio. Causa alteraciones neurológicas y afecciones del sistema respiratorio, además de desórdenes congénitos.

Níquel. Resulta ser poco tóxico pero hay evidencias de que los vapores son carcinogénicos.

Plomo. Es sumamente tóxico, cuando se encuentra en grandes cantidades en la sangre de niños causa daño hepático y cerebral (saturnismo), retardo mental, con-



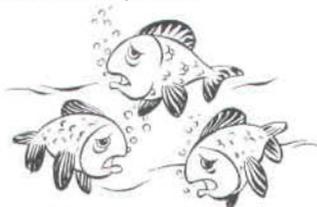
vulsiones, anemia y cáncer de riñón en adolescentes.

Zinc. Los efectos son desórdenes gastrointestinales y, en casos severos, las perforaciones del tracto digestivo.

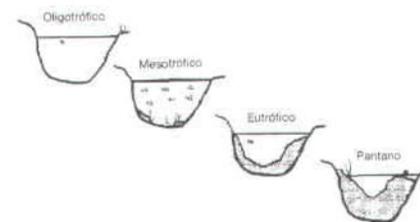
Sólidos suspendidos totales (SST). Sus efectos están asociados a su tamaño y naturaleza pero desde un punto de vista puramente físico, los más notables son la turbiedad y el azolve de los cuerpos de agua.



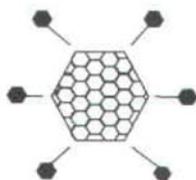
Sustancias consumidoras de oxígeno disuelto (DBO₅). Los efectos de estas sustancias en los cuerpos de agua se traducen en déficit de oxígeno disuelto y pueden provocar mortandad de peces.



Nutrientes (N y P). Cuando el agua contiene grandes cantidades de estos dos elementos, especialmente en formas asimilables por las plantas como nitritos, nitratos y fosfatos se presentan los brotes de malezas acuáticas y, cuando esta situación es permanente, el cuerpo de agua llega a un estado eutrófico. Los nitritos y nitratos llegan a tener efectos tóxicos, los primeros pueden provocar asfixia de peces; a su vez, los nitratos pueden disminuir la capacidad de la sangre para acarrear oxígeno ("Síndrome de los niños azules").



Microbiológicos. El agua es un medio en el cual pueden proliferar los microorganismos tales como bacterias y protozoarios de vida libre, o bien, ser un vehículo para la transmisión de parásitos, como los protozoarios patógenos y los Helmintos en su fase infectiva (huevo-cillos). La presencia de estas formas de vida representa un peli-



Adenovirus



Amibas



Escherichia coli

Escherichia coli



Ascaris

gro para la salud pública y por ello deben controlarse.

La calidad microbiológica del agua estará dada por ciertos grupos de microorganismos indicadores de contaminación fecal. Estos grupos, en especial, son los coliformes fecales y los huevos de Helminto, los cuales por su sola presencia indican que ocurrió contaminación y que pueden encontrarse otros microorganismos patógenos en el agua, tales como: *Salmonella* y *Shigella*.

Entre los agentes microbiológicos están los virus, las bacterias, los

protozoarios y los huevos de Helminto; todos ellos representan uno de los mayores problemas para la salud pública en México ya que causan enfermedades gastrointestinales asociadas con diarreas, dolores abdominales o vómito, y estas ocupan un lugar importante en las causas de mortandad en el país. Para obtener más información, consultar los manuales de la Serie Autodidáctica de Medición de la Calidad del Agua. (Para mayor información consultar los manuales de la Serie Autodidáctica de Medición de la Calidad del Agua)

2.3 Usuarios a quienes les aplica la norma

Esta norma es de observancia obligatoria para los responsables de descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales, en donde se define como aguas residuales a 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.

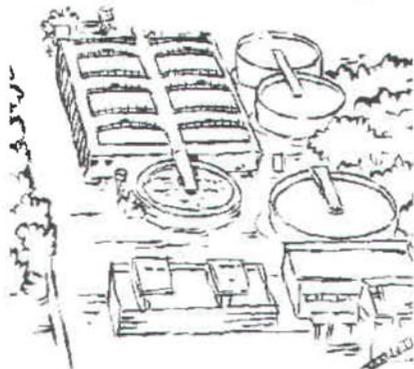


Esta NOM no se aplica a las descargas de aguas provenientes de drenajes separados de aguas pluviales.

Es responsabilidad de los usuarios del agua y de todos los concesionarios a que se refiere el capítulo II del

Título Sexto de la LAN, incluidas las unidades y los distritos de riego; cumplir con las normas oficiales mexicanas y en su caso con las demás condiciones particulares de descarga, para la prevención y control de la contaminación extendida o dispersa que resulte del manejo y aplicación de sustancias que puedan contaminar la calidad de las aguas nacionales y los cuerpos receptores. (Artículo 137 del Reglamento de la LAN)

Planta de tratamiento biológico



De acuerdo al reglamento de la LAN: los responsables de las descargas de aguas residuales vertidas a aguas y bienes nacionales deben de cumplir con lo siguiente:

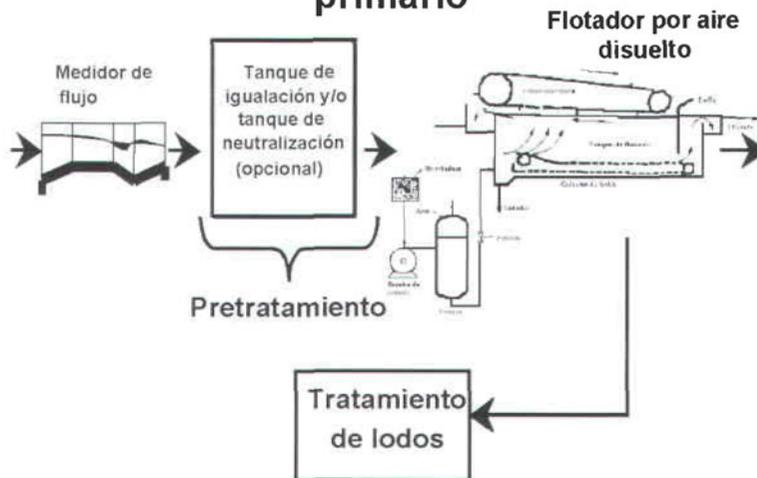
1) Contar con planta de tratamiento de aguas residuales, y está obligado a operar y mantener dicha infraestructura de saneamiento cuando su descarga no cumpla con los límites máximos permisibles de esta norma.

Puede optar por cumplir con los límites máximos permisibles establecidos en esta NOM, o los establecidos en sus condiciones particulares de descarga, previa notificación a la CNA.

2) Establecer una nueva instalación industrial o que incremente su capacidad o amplíe sus instalaciones productivas posterior a la entrada en vigor de esta NOM; debe cumplir con los límites máximos permisibles para su descarga, 180 días calendario después de iniciar la operación del proceso generador, debiendo notificar a la CNA dicha fecha.

De acuerdo con el Reglamento de la LAN, Artículo 135: las personas

Tren industrial de tratamiento primario



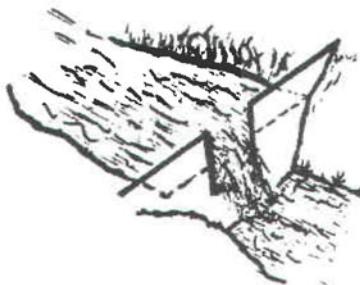
físicas o morales que efectúen descargas de aguas residuales a los cuerpos receptores, deberán:



- I. Contar con el permiso de descarga de aguas residuales que les expida la CNA, o en su caso, presentar el aviso respectivo a que se refiere la LAN y este reglamento.
- II. Tratar las aguas residuales previamente a su vertido a los cuerpos receptores, cuando esto sea necesario para cumplir con las obligaciones establecidas en el permiso de descarga correspondiente.
- III. Cubrir cuando proceda, el derecho federal por el uso o aprovechamiento de bienes del dominio público de la nación, como cuerpos receptores

res de las descargas de aguas residuales.

- IV. Instalar y mantener en buen estado, los dispositivos de aforo y los accesos para muestreo que permitan verificar los volúmenes de descarga y las concentraciones de los parámetros previstos en los permisos de descarga.



- V. Informar a la CNA de cualquier cambio en sus procesos, autorizados originalmente, cuando con ello se ocasionen modificaciones en las características o en los volúmenes de las aguas residuales que hubieran servido para expedir el permiso de descarga correspondiente.
- VI. Hacer del conocimiento de la CNA los contaminantes presentes en las aguas resi-

duales, no considerados originalmente en la autorización, que generen por causa del proceso industrial o del servicio que vienen operando, y que no estuvieran considerados originalmente en las condiciones particulares de descarga que se les hubieran fijado.

- VII. Operar y mantener por sí o por terceros las obras e instalaciones necesarias para el manejo y, en su caso, el tratamiento de las aguas residuales, así como para asegurar el control de la calidad de dichas aguas antes de su descarga a cuerpos receptores.
- VIII. Sujetarse a la vigilancia y fiscalización que para el control y prevención de la calidad del agua establezca la CNA, de conformidad con lo dispuesto en la LAN y en el presente reglamento.
- IX. Llevar un monitoreo de la calidad de las aguas residuales que descarguen o infiltren en los términos de ley y demás disposiciones reglamentarias.
- X. Conservar al menos durante tres años el registro de la información sobre el monitoreo

que realicen, en los términos de las disposiciones jurídicas, normas, condiciones y especificaciones técnicas aplicables.



XI. Las demás que señalen las leyes y disposiciones reglamentarias.

—Solicitudes de permiso de descarga de agua residual

Las solicitudes que se presenten a la CNA, de acuerdo al Artículo 138 del Reglamento de la LAN, deberán contener:

- I. Nombre, domicilio y giro o actividad de la persona física o moral que realice la descarga.
- II. Relación de insumos utilizados en los procesos que ge-

neran las descargas de aguas residuales y de otros insumos que generen desechos que se descarguen en los cuerpos receptores.

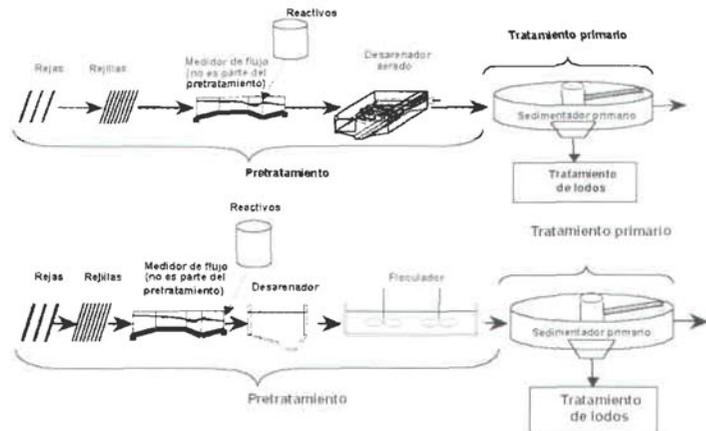
- III. Croquis y descripción de los procesos que dan lugar a las descargas de aguas residuales.
- IV. Volumen y régimen de los distintos puntos de descarga, así como la caracterización fisicoquímica y bacteriológica de la descarga.
- V. Nombre y ubicación del cuerpo o cuerpos receptores.

VI. Croquis de localización de la descarga o descargas, así como en su caso de las estructuras e instalaciones para su manejo y control.

VII. Descripción, en su caso, de los sistemas y procesos para el tratamiento de aguas residuales para satisfacer las condiciones particulares de descarga que establezca la CNA, conforme a lo dispuesto en la LAN.

La solicitud deberá acompañarse de la memoria técnica que funda-

Planta de tratamiento del tipo primario avanzado o fisicoquímico



mente la información a que se refiere el presente Artículo y, en especial, a la forma en que el solicitante cumplirá con las normas, condiciones y especificaciones técnicas establecidas.

Los que cuenten con el permiso quedarán obligados a cumplir con todas y cada una de las condiciones del permiso de descarga correspondiente y, en su caso, a mantener las obras e instalaciones del sistema de tratamiento en condiciones satisfactorias de operación.

Artículo 139. Los permisos de descarga de aguas residuales contendrán:

- I. Ubicación y descripción de la descarga en cantidad y calidad;
- II. Los parámetros, así como las concentraciones y cargas máximas correspondientes, que determinan las condiciones particulares de descarga del permisionario;
- III. Obligaciones generales y específicas a las que se sujetará el permisionario para prevenir y controlar la contaminación del agua, incluidas:

a) Forma y procedimientos para la toma de muestras y la determinación de las cargas contaminantes, y

b) Forma en que se presentará a CNA la información que les solicite, sobre el cumplimiento de las condiciones particulares de descarga.

IV. Forma y, en su caso, plazos en que se ajustará a lo dispuesto en las condiciones y especificaciones técnicas que señale la CNA, para los puntos de descarga autorizados, incluida la construcción de las obras e instalaciones para la recirculación de las aguas y para el manejo y tratamiento de las aguas residuales, y

V. Duración del permiso.

Artículo 140. Para determinar las condiciones particulares de descarga, la CNA tomará en cuenta los parámetros y límites máximos permisibles contenidos en las normas oficiales mexicanas que emitan las autoridades competentes en materia de descargas de aguas residuales y para el tratamiento de

agua para uso o consumo humano, así como los parámetros y límites máximos que deriven de las Declaratorias de Clasificación de los Cuerpos de Aguas Nacionales que se publiquen en los términos del Artículo 87 de la LAN.

Asimismo, para determinar las condiciones particulares de descarga, la CNA

tomará en cuenta los derechos de terceros para explotar, usar o

aprovechar las aguas nacionales del cuerpo receptor de que se trate, las restricciones que imponga la programación hidráulica aprobada en los términos de la LAN y el Reglamento y las demás consideraciones de interés público o de salubridad general que, debidamente fundadas y motivadas, emitan las autoridades competentes y que establezcan restricciones adicionales para la descarga de aguas residuales en los cuerpos receptores a que se refiere la LAN.



Artículo 141. La CNA conforme a las normas oficiales mexicanas que emitan las autoridades competentes, las metas y plazos establecidos en la programación hidráulica y las Declaratorias de Clasificación de los Cuerpos de Aguas Nacionales, podrá modificar las condiciones particulares de descarga, señalando a los permisionarios el plazo para que sus descargas se ajusten a las mismas.

Las condiciones particulares de descarga no podrán ser modificadas sino después de transcurridos cinco años, contados a partir de su expedición o modificación, salvo situaciones comprobadas de emergencia para evitar graves daños a la salud, a un ecosistema o a terceros.

Artículo 142. Para efectos de la fracción III, del Artículo 86 de la LAN, la CNA podrá publicar en el los parámetros y concentraciones máximas que por lo menos deberán observar las condiciones particulares de descarga de aguas residuales.

Artículo 143. La CNA establecerá las condiciones particulares que

deberán cumplir las descargas de aguas residuales previo a su posterior explotación, uso o aprovechamiento; asimismo, fijará las que deberán cumplir en el caso de su infiltración a un acuífero.

La CNA podrá otorgar el permiso para recargar acuíferos con aguas depuradas, en los términos de la LAN y el Reglamento.

Artículo 144. En la observancia de lo dispuesto en la LAN y en relación con el Artículo 139, fracción III, de este Reglamento, la toma de muestras y el análisis de las mismas, deberán ajustarse a los procedimientos establecidos en las normas oficiales mexicanas y en su caso a lo que establezcan las condiciones particulares y los permisos que al efecto emita la CNA,

Artículo 145. El diseño, construcción, operación y mantenimiento de las obras e instalaciones de cap-



tación, conducción, tratamiento, alejamiento y descarga de aguas residuales deberá sujetarse a las normas oficiales mexicanas que expida la CNA.

Los permisionarios quedarán obligados a cumplir con todas y cada una de las condiciones del permiso de descarga correspondiente y, en su caso, a mantener las obras e instalaciones del sistema de tratamiento en condiciones satisfactorias de operación.

Artículo 146. Cuando para el cumplimiento de la obligación legal de tratar aguas residuales, se contraten o utilicen los servicios de empresas que realicen dicha actividad, estas últimas serán las que soliciten el permiso de descarga de aguas residuales y cumplirán con lo dispuesto en este Capítulo, siempre que utilicen bienes nacionales como cuerpos receptores de las descargas de las plantas de tratamiento respectivas.

En el caso del párrafo anterior, las personas físicas o morales que contraten o utilicen los servicios mencionados, serán, conforme a la ley, solidariamente responsables

con las empresas que traten aguas residuales del cumplimiento de lo dispuesto en la LAN y el Reglamento en materia de control y prevención de la calidad de las aguas.

Independientemente de lo anterior, si antes de llegar a la planta de tratamiento, se descargan aguas residuales a corrientes o depósitos de aguas nacionales, se deberá contar con el permiso de descarga respectivo.

Artículo 147. Si llegara a suspenderse la operación del sistema del tratamiento, aunque sea en forma temporal, el responsable deberá dar aviso a la CNA. En caso de ser injustificada la suspensión y se puedan ocasionar graves perjuicios a la salud o la seguridad de la población o graves daños al ecosistema, la CNA podrá ordenar la suspensión de los procesos que dan origen a la descarga, conforme al procedimiento establecido en el Artículo 153 de este Reglamento, hasta en tanto sea restablecida la operación del sistema de tratamiento; independientemente de esto, la CNA lo hará del conocimiento, de manera inmediata, a las autoridades competentes.

3. ANÁLISIS ESPECÍFICO

Es importante señalar que dicha norma es muy accesible al permitir que el responsable de la descarga pueda elegir la forma de cumplir con lo establecido de acuerdo con sus necesidades y da un margen de tiempo para que, en caso de no estar dentro de los valores máximos permitidos, pueda presentar un programa de acciones a realizar para mejorar la calidad de su descarga.

Cabe mencionar que no todo son restricciones y sanciones, sino también, tiene su parte de recompensa al gozar de beneficios e incentivos, en caso de descargar una mejor calidad de agua que la establecida.

Para efectos de lo anteriormente mencionado, la Comisión Nacional del Agua, en términos de las facultades conferidas por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales para la preservación y seguimiento del programa de acciones presentado por los usuarios, vigilará el avance del cumplimiento de las mismas.

Es de interés público la promoción y ejecución de las medidas y acciones necesarias para proteger la calidad del agua, en términos de la Ley de Aguas Nacionales, por lo que se debe hacer conciencia de la importancia que tiene la presente norma, y cumplir estrictamente con ella para la conservación y el mejoramiento de los ecosistemas, recursos naturales, bienes y servicios ambientales.

3.1 Aplicación de la norma en usuarios que cuentan con permiso de descarga

Según lo indicado en los incisos 2.1 y 2.2. de esta unidad, la CNA es quien tiene la facultas de vigilar el cumplimiento de la NOM y el avance de las acciones del programa de acciones presentado por los usuarios. Así mismo, las personas físicas o morales que exploten, usen o aprovechen aguas en cualquier uso o actividad están obligadas, bajo su responsabilidad y en los términos de LAN, Capítulo II, Artículo 7o, a realizar las medidas necesarias para prevenir su contaminación, y en su caso, para reintegrarlas en condiciones adecuadas, a fin de

permitir su utilización posterior en otras actividades o usos, y mantener el equilibrio de los ecosistemas.

Para lo cual, deben cumplir con lo dispuesto en el NOM, así como con lo señalado por la LAN y su reglamento.

Según la NOM, los usuarios de descargas de aguas residuales deben cumplir al menos con los valores máximos establecidos en la misma. La toma de muestras y el análisis de las descargas deberá ajustarse a los procedimientos establecidos en la NOM y en su caso, a lo que establezcan las condiciones particulares y los permisos, a mantener las obras e instalaciones del sistema de tratamiento en condiciones satisfactorias de operación, que al efecto emita la CNA.

Con base en la LAN, los usuarios que cuenten con el permiso quedarán obligados a cumplir con cada una de las condiciones del permiso de descarga correspondiente. El usuario está comprometido a vigilar la operación y mantenimiento de la planta de tratamiento para asegurar que la calidad de la descarga esté dentro o mejor de los límites máxi-

mos permitidos para cada uno de los parámetros establecidos en la NOM.

3.2 Análisis del único Artículo transitorio de la NOM-001-ECOL-1996

Esta norma regula todas las descargas de aguas residuales vertidas en cuerpos receptores de bienes nacionales. Cuyo objetivo es el de proteger su calidad y posibilitar sus usos.

Como prevención de un vacío jurídico, debido a que se abrogaron 44 normas e independientemente de que los responsables deben cum-

plir con las disposiciones establecidas en las leyes y reglamentos aplicables, esta norma en su transitorio único marca aspectos complementarios para el mejor entendimiento de la misma tomando como referencia puntos tratados en la Ley Federal de Derechos en Materia de Agua.

El único transitorio con la finalidad de explicar de manera clara la aplicación de la norma, y con el objetivo de precisar su campo de aplicación, establece que a partir de la entrada en vigor de la misma, los responsables de las descargas de aguas residuales deben cumplir además, los siguientes aspectos:

- 1) Que cuente con planta de tratamiento de aguas residuales, está obligado a operar y mantener dicha infraestructura de saneamiento, cuando su descarga no cumpla con los límites máximos permisibles de esta norma.

Puede optar por cumplir con los límites máximos permisibles establecidos en esta NOM, o los establecidos en sus condiciones particulares de descarga, previa notificación a la CNA.

En el caso de que la calidad de la descarga que se obtenga con dicha infraestructura no cumpla con los límites máximos permisibles

establecidos en esta NOM, debe presentar a la CNA, en los plazos establecidos en las Tablas 6 y 7, su programa de acciones u obras a realizar para cumplir en las fechas establecidas en las Tablas 4 y 5, según le corresponda.

- 2) Que se hubiere acogido a los Decretos Presidenciales que otorgan facilidades administrativas y fiscales a los usuarios de Aguas Nacionales y sus Bienes Públicos inherentes, publicados en el DOF el 11 de octubre de 1995, en la materia, quedará sujeto a lo dispuesto en los mismos y en lo conducente a LFD.
- 3) No debe descargar concentraciones de contaminantes mayores a las que descargó durante los últimos tres años o menos, si empezó a descargar posteriormente, de acuerdo con sus registros y/o con los informes presentados ante la CNA en ese periodo si su descarga tiene concentraciones mayores a las establecidas como límite máximo permisible en esta norma. Los responsables que no cumplan con esta especificación quedarán sujetos a lo dispuesto en la LFD.
- 4) Que establezca una nueva instalación industrial, posterior a la publicación de esta NOM en el DOF, no podrá acogerse a las fechas de cumplimiento establecidas en la Tabla 5 de la norma NOM-001-ECOL-1996 y debe cumplir con los límites máximos permisibles para su descarga, 180 días calendario después de iniciar la operación del proceso generador, debiendo notificar a CNA dicha fecha.
- 5) Que incremente su capacidad o amplíe sus instalaciones productivas, posterior a la publicación de esta NOM en el DOF, éstas nuevas descargas no podrán acogerse a las fechas de cumplimiento establecidas en la Tabla 5 de la norma NOM-001-ECOL-1996 y debe cumplir con los límites máximos permisibles para éstas, 180 días calendario después de iniciar la operación del proceso generador, debiendo notificar a la CNA dicha fecha.
- 6) Que no se encuentre en alguno de los supuestos anteriores, deberá cumplir con los límites máximos permisibles establecidos en esta NOM, sujeto a lo dispuesto en la LFD, en lo conducente.

Los que no cumplan, quedarán sujetos a lo dispuesto en la Ley Federal de Derechos (LFD). En el caso de que el responsable de la descarga opte por cumplir con los límites máximos permisibles establecidos en esta NOM y que descargue una mejor calidad de agua residual que la establecida en esta norma, puede gozar de los beneficios e incentivos que para tal efecto establece la LFD.

Este transitorio complementa los puntos 4.5, incisos a y b; 4.6 y 4.7, de la norma, en la cual se menciona lo siguiente:

4.5. Los responsables de las descargas de aguas residuales vertidas a aguas y bienes nacionales deben cumplir con la presente Norma Oficial Mexicana de acuerdo con lo siguiente:

- a) Las descargas municipales tendrán como plazo límite las fechas de cumplimiento establecidas en la Tabla 4. El cumplimiento es gradual y progresivo, conforme a los rangos de población. El número de habitantes corresponde al determinado en el XI Censo Nacional de Población y Vivienda, correspondiente a 1990, publicado por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.
- b) Las descargas no municipales tendrán como plazo límite hasta las fechas de cumplimiento establecidas en la Tabla 5. El cumplimiento es gradual y progresivo, dependiendo de la mayor carga contaminante, expresada como demanda bioquímica de oxígeno (DBO₅) o sólidos suspendidos totales (SST), según las cargas del agua residual, manifestadas en la solicitud de permiso de descarga, presentada a la Comisión Nacional del Agua.

TABLA 4
DESCARGAS MUNICIPALES

FECHA DE CUMPLIMIENTO A PARTIR DE	RANGO DE POBLACIÓN
1 de enero de 2000	mayor de 50,000 habitantes
1 de enero de 2005	de 20,001 a 50,000 habitantes
1 de enero de 2010	de 2,501 a 20,000 habitantes

TABLA 5
DESCARGAS NO MUNICIPALES

FECHAS DE CUMPLIMIENTO A PARTIR DE	CARGA CONTAMINANTE DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO ₅ t/d (toneladas/día)	SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES t/d (toneladas/día)
1 de enero del 2000	mayor de 3.0	mayor de 3.0
1 de enero de 2005	de 1.2 a 3.0	de 1.2 a 3.0
1 de enero de 2010	menor de 1.2	menor de 1.2

4.6 Las fechas de cumplimiento establecidas en las Tablas 4 y 5 de esta Norma Oficial Mexicana podrán ser adelantadas 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 Los responsables de las descargas de aguas residuales municipales y no municipales, cuya concentración de contaminantes en cualquiera de los parámetros básicos, metales pesados y cianuros, que rebasen los límites máximos permisibles señalados en las Tablas 2 y 3 de esta Norma Oficial Mexicana, multiplicados por cinco, para cuerpos receptores tipo B (ríos, uso público urbano), quedan obligados a presentar un programa de las acciones u obras a realizar para el control de la calidad del agua de sus descargas a la Comisión Nacional del Agua, en un plazo no mayor de 180 días naturales, a partir de la publicación de esta Norma en el *Diario Oficial de la Federación*.

Los demás responsables de las descargas de aguas residuales municipales y no municipales, que rebasen los límites máximos permisibles de esta norma quedan obligados a presentar un programa de las acciones u obras a realizar para el control de la calidad de sus descargas a la Comisión Nacional del Agua, en las fechas establecidas en las Tablas 6 y 7.

TABLA 6

RANGO DE POBLACIÓN	DESCARGAS MUNICIPALES FECHA LÍMITE PARA PRESENTAR PROGRAMA DE ACCIONES
mayor de 50,000 habitantes	30 de junio de 1997
de 20,001 a 50,000 habitantes	31 de diciembre de 1998
de 2,501 a 20,000 habitantes	31 de diciembre de 1999

TABLA 7

CARGA CONTAMINANTE DE LAS DESCARGAS NO MUNICIPALES	
DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO ₅ Y/O SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES t/d (toneladas/día)	FECHA LÍMITE PARA PRESENTAR PROGRAMA DE ACCIONES
mayor de 3.0	30 de junio de 1997
de 1.2 a 3.0	31 de diciembre de 1998
menor de 1.2	31 de diciembre de 1999

Lo anterior, sin perjuicio del pago de derechos a que se refiere la Ley Federal de Derechos y a las multas y sanciones que establecen las leyes y reglamentos en la materia.

Como se puede observar la norma es muy clara y precisa al establecer que todo aquel usuario de aguas nacionales y sus bienes públicos inherentes tiene la obligación de cumplir con la norma y que, en caso de no hacerlo, quedará sujeto a lo dispuesto en la Ley Federal de Derechos.

BIBLIOGRAFÍA

Arce-Velázquez, A. L., Calderón-Mólgora, C., y Tomasini-Ortiz, A. C. *Fundamentos técnicos para el muestreo y análisis de aguas residuales*. Serie Autodidáctica de Medición de la Calidad del Agua. Subdirección General de Administración del Agua, CNA. Coordinación de Tecnología Hidráulica, IMTA. 2001.

Arce-Velázquez, A. L. *Muestreo y preservación de grasas y aceites, y determinación de campo de pH, temperatura y materia flotante*. Serie Autodidáctica de Medición de la Calidad del Agua. Subdirección General de Administración del Agua, CNA. Coordinación de Tecnología Hidráulica, IMTA. 2001.

Comisión Nacional del Agua, Ley Federal de Derechos en Materia de Agua. *Diario Oficial de la Federación* 31 de diciembre de 1998. 1999.

Gómez-Mendoza, R. F., y Sánchez-Zarza, M. *Muestreo y preservación de parámetros físico-químicos*. Serie Autodidáctica de Medición de la Calidad del Agua. Subdirección General de Administración del Agua, CNA. Coordinación de Tecnología Hidráulica, IMTA. 2001.

Jiménez-Cisneros, B. *La contaminación ambiental en México: causas, efectos y tecnología apropiada*. Limusa, México. 2001.

Mays, L. W. *Water resource handbook*. McGraw-Hill. México. 1996.

NOM-001-ECOL-1993. Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a cuerpos receptores provenientes de las centrales termoeléctricas convencionales. *Diario Oficial de la Federación*, 18 de octubre de 1993.

SECOFI, *Ley Federal sobre Metrología y Normalización*. Subsecretaría de Normatividad y Servicios a la Industria y al Comercio Exterior, Dirección de Promoción de la Dirección General de Normas, Secretaría de Comercio y Fomento Industrial. México. 1997.

SEDUE. Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente. *Diario Oficial de la Federación*, 28 de enero de 1988.

SEDUE. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente. *Diario Oficial de la Federación*, 25 de noviembre de 1988.

SEMARNAT. Ley de Aguas Nacionales. *Diario Oficial de la Federación*, 1° de enero de 1992.

SEMARNAT. Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales 2000. *Diario Oficial de la Federación*, 12 de enero de 1999.

Tomasini-Ortíz, A. C. *Muestreo y preservación para coliformes fecales y huevos de Helminto*. Serie Autodidáctica de Medición de la Calidad del Agua. Subdirección General de Administración del Agua, CNA. Coordinación de Tecnología Hidráulica, IMTA. 2001.

GLOSARIO

Acuíferos. Cualquier formación geológica por la que circulan o se almacenan aguas subterráneas que puedan ser extraídas para su explotación, uso o aprovechamiento.

Aguas depuradas. Aguas elaboradas, trabajadas, purificadas.

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*.

Aguas pluviales. Aquellas que provienen de lluvias; se incluyen las que provienen de nieve y granizo.

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.

Azolve. Deposiciones en el fondo o lecho de los ríos, lagos, canales, etc. formado por los sedimentos o materiales sólidos transportados por el agua. Sustancia gelatinosa y viscosa que se acumula durante el recorrido de agua a través de un conducto, resultado de la actividad de los organismos en las aguas.

Bienes nacionales. Son los bienes cuya administración está a cargo de la Comisión Nacional del Agua en términos del Artículo 113 de la Ley de Aguas Nacionales.

Bioacumulación. Acumulación o depósito de una sustancia por un organismo vivo. El fenómeno tiende a darse con mayor intensidad según se asciende de nivel en una cadena trófica./ Aumento progresivo, en función del tiempo, de la concentración en un organismo de una sustancia que procede de su ambiente.

Carga contaminante. Cantidad de un contaminante expresada en unidades de masa por unidad de tiempo, aportada en una descarga de aguas residuales.

Caudal. Cantidad de agua que mana de una fuente o que lleva un canal o un río.

Coliforme. Término colectivo que se refiere a diversos géneros de bacilos intestinales Gram negativos, como *Escherichia*, *Enterobacter* o *Klebsiella*. Se usan como indicadores de la contaminación biológica de las aguas, en especial de la potable.

Coliformes fecales. Bacterias aerobias Gram negativas, no formadoras de esporas, de forma bacilar y que, incubadas 44.5°C, fermentan la lactosa en un término de 48 horas, con producción de gas, pudiendo ser residentes del tracto digestivo humano y de animales de sangre caliente. Coliformes fecales y *E. coli* son bacterias cuya presencia indica que el agua podría estar contaminada con heces fecales humanas o de animales. Los microbios que provocan enfermedades (patógenos) y que están presentes en las heces, causan diarrea, retortijones, náuseas, cefaleas u otros síntomas. Estos patógenos podrían representar un riesgo de salud muy importante para bebés, niños pequeños y personas con sistemas inmunológicos gravemente comprometidos.

Concesión. Otorgamiento gubernativo a favor de particulares o de empresas, bien sea para apropiaciones, disfrutes o aprovechamiento privados en el dominio público, según acontece en minas, aguas o montes; bien para construir o explotar obras públicas, o bien para ordenar, sustentar o aprovechar servicios de la administración general o local.

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 el responsable o grupo de responsables de la descarga 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.

Contaminantes básicos. Son aquellos compuestos y parámetros que se presentan en las descargas de aguas residuales y que pueden ser removidos o estabilizados mediante tratamientos convencionales.

Contaminantes patógenos y parasitarios. **Son aquellos 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 la NOM-001-ECOL-1996 sólo se consideran los coliformes fecales y los huevos de helmineto.**

Convencional. Perteneciente al convenio o pacto.

Criterios. Conjuntos de datos sobre las relaciones entre exposición y efecto que se utilizan como base para establecer las normas conforme a las cuales se tomarán las decisiones y las acciones administrativas para el control de la contaminación.

Criterios de calidad. Valores de concentración de algunos contaminantes y tiempos de exposición que son aceptados por un gobierno como referencia de las condiciones en las que, de acuerdo con la información disponible, no existe ries-

go de que ocurran efectos adversos específicos sobre la salud y el bienestar de los expuestos, bajo condiciones específicas.

Criterio ecológico. Los lineamientos destinados a preservar y restaurar el equilibrio ecológico y proteger el ambiente.

Cuenca. Zona geográfica que contribuye con la escorrentía (corriente de agua que se vierte al rebasar su depósito o cause naturales o artificiales) de las aguas pluviales hacia un cauce natural.

Cuerpo receptor. Son las corrientes, depósitos naturales de agua, presas, cauces, zonas marinas o bienes nacionales donde se descargan aguas residuales, así como los terrenos en donde se infiltran o inyectan dichas aguas cuando puedan contaminar el suelo o los acuíferos.

Demanda bioquímica de oxígeno. Cantidad de oxígeno que se requiere para oxidar por medios biológicos (microorganismos) la materia orgánica biodegradable de una muestra de agua residual hasta los productos finales: bióxido de carbono y agua. Se determina mediante métodos aceptados oficialmente y su valor es uno de los parámetros que definen la calidad del agua. Es una medida indirecta de la contaminación de estas aguas por la materia orgánica de origen natural que, generalmente, procede de las descargas domésticas. Debido a que sobre este valor influyen la cantidad de materia orgánica, la temperatura y el tiempo de incubación, así como los microorganismos que se empleen, estos tres últimos factores se establecen claramente en los métodos. Se abrevia DBO.

Descarga. Acción de verter, infiltrar, depositar o inyectar aguas residuales crudas o tratadas a un cuerpo receptor en forma continua, intermitente o fortuita, cuando este es un bien del dominio público de la nación.

Dispositivo de aforo. Mecanismo dispuesto para obtener el resultado automático de medir la cantidad de agua que lleva una corriente en una unidad de tiempo.

Ecosistema. La unidad funcional básica de interacción de los organismos vivos entre sí y de éstos con el ambiente, en un espacio y tiempo determinados.

Embalse artificial. Vaso de formación artificial que se origina por la construcción de un bordo o cortina y que es alimentado por uno o varios ríos o agua subterránea o pluvial.

Embalse natural. Vaso de formación natural que es alimentado por uno o varios ríos o agua subterránea o pluvial.

Emisión. Salida de contaminantes hacia el ambiente a partir de una fuente fija o móvil. En general, el término se usa para el caso de la contaminación atmosférica.

Estuarios. Entrada del mar en la desembocadura de un río. Es el tramo del curso de agua bajo la influencia de las mareas que se extiende desde la línea de costa hasta el punto donde la concentración de cloruros en el agua es de 250 mg/L.

Eutrófico. Dícese del órgano o del organismo en estado de eutrofia y de los medios nutritivos que permiten conseguir tal estado.

Eutroficación. Proceso de envejecimiento de un cuerpo de agua. Se caracteriza por una alta productividad biológica que puede manifestarse como un incremento de malezas acuáticas. A la larga lleva a la desaparición del cuerpo de agua.

Fósforo total. Suma de las concentraciones de fosfatos, ortofosfatos, polifosfatos, fósforo inorgánico y fosfatos orgánicos.

Grasas y aceites. Son los compuestos orgánicos constituidos principalmente por ácidos grasos de origen animal y vegetal, así como de hidrocarburos del petróleo que son extraídos de la muestra utilizando hexano como disolvente.

Hiperpigmentación. Pigmentación excesiva.

Hiperqueratosis palmar. Hipertrofia(aumento anormal del volumen de un órgano) de la capa córnea de la piel.

Huevos de 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 tamaño variados.

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, ciénagas 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(perteneciente a los lagos) o de suelos permanentemente húmedos, originadas por la descarga natural de acuíferos.

Infiltración. Acción y efecto de introducir suavemente un líquido entre los poros de un sólido.

Instaurar. Establecer, fundar, hacer o instituir.

Límite máximo permisible. Valor o rango asignado a un parámetro, el cual no debe ser excedido en la descarga de aguas residuales.

Límites permisibles. Concentración máxima o mínima permitida, según corresponda, de un elemento, compuesto o microorganismo en el agua, para preservar la salud y el bienestar humanos y el equilibrio ecológico, en concordancia con las clases establecidas.

Metales pesados. Suma de las concentraciones de los metales en solución o disueltos y en suspensión.

Metales pesados y cianuro. Son aquellos que, en concentraciones por encima de determinados límites, pueden producir efectos negativos en la salud humana, flora o fauna. En lo que corresponde a la NOM-001-ECOL-1996 sólo se consideran los siguientes: arsénico, cadmio, cobre, cromo, mercurio, níquel, plomo, zinc y cianuros.

Muestra compuesta. Es la que resulta del mezclado de varias muestras simples. Para conformar la muestra compuesta el volumen de cada una de las muestras simples debe ser proporcional al caudal de la descarga en el momento de su toma.

Muestra simple. La que se toma en el punto de descarga, de manera continua, en día normal de operación que refleje cuantitativa y cualitativamente el o los procesos más representativos de las actividades que generan la descarga, durante el tiempo necesario para completar cuando menos, un volumen suficiente para que se lleven a cabo los análisis necesarios para conocer su composición, aforando el caudal descargado en el sitio y en el momento del muestreo.

Neuropatía periférica. Se designa a las afecciones nerviosas, en especial a las degenerativas y que se aplica a las causas de afectación de los nervios periféricos.

Nitrógeno total. Suma de las concentraciones de nitrógeno kjeldahl, nitritos y nitratos.

Parámetro. Constante en una expresión matemática que determina y restringe el comportamiento de las variables. En general, factor que determina el comportamiento de un conjunto de variables y en términos del cual pueden expresarse.

pH. Medida de la acidez o la alcalinidad de una solución. La escala va de 0 a 14 unidades; el valor de 7 corresponde a la neutralidad.

Sólidos sedimentables. Volumen que ocupan las partículas sólidas contenidas en un volumen definido de agua, decantadas en dos horas; su valor se mide en mililitros por litro (mL/L).

Sólidos suspendidos totales. Son las partículas sólidas con diámetros mayores que 1.2 μ m.

Sustancias tóxicas. Aquella que causa efectos adversos en los organismos expuestos, como resultado de interacciones fisicoquímicas con sus tejidos. También se les llama sustancias químicas tóxicas, materiales tóxicos, agentes de etiología química y, simplemente, tóxicos. El término toxinas no debe usarse como sinónimo de sustancias tóxicas.

Tratamiento. Proceso físico, químico y/o biológico que modifica alguna propiedad física, química y/o biológica del agua residual cruda. Procedimiento de transformación tendiente a la modificación de características constitutivas de una o varias sustancias peligrosas. Conjunto de operaciones encaminadas a la transformación de los residuos o al aprovechamiento de los recursos contenidos en ellos.

ANEXOS

Tabla 2 Normas Mexicanas de 1988 y 1993, y lo que establece cada una de ellas.

NORMAS		QUÉ ESTABLECE
NTE-CCA-001-1988	NOM-CCA-001-ECOL/93	Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a cuerpos receptores provenientes de las centrales termoeléctricas convencionales.
NTE-CCA-002-1988	NOM-CCA-002-ECOL/93	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.
NTE-CCA-003-1988	NOM-CCA-003-ECOL/93	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.
NTE-CCA-004-1988	NOM-CCA-004-ECOL/93	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
NTE-CCA-005-1988	NOM-CCA-005-ECOL/93	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.
NTE-CCA-006-1988	NOM-CCA-006-COL/93	Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a cuerpos receptores provenientes de la industria de fabricación de harinas.
NTE-CCA-007-1988	NOM-CCA-007-ECOL/93	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.
NTE-CCA-008-1988	NOM-CCA-008-ECOL/93	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.
NTE-CCA-009-1988	NOM-CCA-009-ECOL/93	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.
NTE-CCA-010-1988	NOM-CCA-010-ECOL/93	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.

Tabla 2 Normas Mexicanas de 1988 y 1993, (continuación)

NORMAS		QUÉ ESTABLECE
NTE-CCA-011-1988	NOM-CCA-011-ECOL/93	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.
NTE-CCA-012-1988	NOM-CCA-012-ECOL/93	Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a cuerpos receptores provenientes de la industria hulera.
NTE-CCA-013-1988	NOM-CCA-013-ECOL/93	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.
NTE-CCA-014-1988	NOM-CCA-014-ECOL/93	Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a cuerpos receptores provenientes de la industria textil.
NTE-CCA-015-1988	NOM-CCA-015-ECOL/93	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.
NTE-CCA-016-1988	NOM-CCA-016-ECOL/93	Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a cuerpos receptores, provenientes de la industria de bebidas gaseosas.
NTE-CCA-017-1988	NOM-CCA-017-ECOL/93	Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a cuerpos receptores provenientes de la industria de acabados metálicos.
NTE-CCA-018-1988	NOM-CCA-018-ECOL/93	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.
NTE-CCA-019-1988	NOM-CCA-019-ECOL/93	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.
NTE-CCA-020-1988	NOM-CCA-020-ECOL/93	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.

Tabla 2 Normas Mexicanas de 1988 y 1993, (continuación)

NORMAS		QUÉ ESTABLECE
NTE-CCA-021-1988	NOM-CCA-021-ECOL/93	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.
NTE-CCA-022-1988	NOM-CCA-022-ECOL/93	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 empaçado de cárnicos.
NTE-CCA-023-1988	NOM-CCA-023-ECOL/93	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.
NTE-CCA-024-1988	NOM-CCA-024-ECOL/93	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.
NTE-CCA-025-1988	NOM-CCA-025-ECOL/93	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.
NTE-CCA-026-1991	NOM-CCA-026-ECOL/93	Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a cuerpos receptores provenientes de restaurantes o de hoteles.
NTE-CCA-027-1990	NOM-CCA-027-ECOL/93	Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a cuerpos receptores provenientes de la industria del beneficio del café.
NTE-CCA-028-1990	NOM-CCA-028-ECOL/93	Establece los 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.
NTE-CCA-029-1991	NOM-CCA-029-ECOL/93	Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a cuerpos receptores provenientes de hospitales.
NTE-CCA-030-1991	NOM-CCA-030-ECOL/93	Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a cuerpos receptores provenientes de la industria de jabones y detergentes.

Tabla 2 Normas Mexicanas de 1988 y 1993, (continuación)

NORMAS		QUÉ ESTABLECE
NTE-CCA-031-1991	NOM-CCA-031-ECOL/93	Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales provenientes de la industria, actividades agroindustriales, de servicios y el tratamiento de aguas residuales a los sistemas de drenaje y alcantarillado urbano o municipal.
NTE-CCA-032-1991	NOM-CCA-032-ECOL/93	Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las aguas residuales de origen urbano o municipal para su disposición mediante riego agrícola.
NTE-CCA-033-1991	NOM-CCA-033-ECOL/93	Establece las condiciones bacteriológicas para el uso de aguas residuales de origen urbano o municipal o de la mezcla de estas con la de los cuerpos de agua, en el riego de hortalizas y productos hortofrutícolas.

Tabla 4. Límites máximos permisibles para contaminantes básicos, metales pesados y cianuros.

Parámetros mg/L (excepto cuando se especifique)	Ríos						Embalses naturales y artificiales						Aguas costeras				Suelo		Humedales naturales (B)	
	Uso de riego agrícola (A)		Uso público urbano (B)		Protección de la vida acuática ®		Uso de riego agrícola (B)		Uso público urbano (C)		Explotación pesquera, navegación y otros usos (A)		Recreación (B)		Estuarios (B)		Uso de riego agrícola (A)			
	PM	PD	PM	PD	PM	PD	PM	PD	PM	PD	PM	PD	PM	PD	PM	PD	PM	PD	PM	PD
Temperatura °C (1)	NA	NA	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	NA	NA	40	40
Grasas y aceites (2)	15	25	15	25	15	25	15	25	15	25	15	25	15	25	15	25	15	25	15	25
Materia flotante (3)	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Sólidos sedimentables mL/L	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	NA	NA	1	2
Sólidos suspendidos totales	150	200	75	125	40	60	75	125	40	60	150	200	75	125	75	125	NA	NA	75	125
Demanda bioquímica de oxígeno	150	200	75	150	30	60	75	150	30	60	150	200	75	150	75	150	NA	NA	75	150
Nitrogeno total	40	60	40	60	15	25	40	60	15	25	NA	NA	NA	NA	15	25	NA	NA	NA	NA
Fósforo total	20	30	20	30	5	10	20	30	5	10	NA	NA	NA	NA	5	10	NA	NA	NA	NA
Arsénico (A)	0.2	0.4	0.1	0.2	0.1	0.2	0.2	0.4	0.1	0.2	0.1	0.2	0.2	0.4	0.1	0.2	0.2	0.4	0.1	0.20
Cadmio (A)	0.2	0.4	0.1	0.2	0.1	0.2	0.2	0.4	0.1	0.2	0.1	0.2	0.2	0.4	0.1	0.2	0.05	0.1	0.1	0.2
Cianuros (A)	2.0	3.0	1.0	2.0	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	3.0	1.0	2.0
Cobre (A)	4.0	6.0	4.0	6.0	4.0	6.0	4.0	6.0	4.0	6.0	4.0	6.0	4.0	6.0	4.0	6.0	4.0	6.0	4.0	6.0
Cromo (A)	1.0	1.5	0.5	1.0	0.5	1.0	1.0	1.5	0.5	1.0	0.5	1.0	1.0	1.5	0.5	1.0	0.5	1.0	0.5	1.0
Mercurio (A)	0.01	0.02	0.005	0.01	0.005	0.01	0.01	0.02	0.005	0.01	0.01	0.02	0.01	0.02	0.01	0.02	0.005	0.01	0.005	1.0
Níquel (A)	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4
Plomo (A)	0.5	1	0.2	0.4	0.2	0.4	0.5	1	0.2	0.4	0.2	0.4	0.5	1	0.2	0.4	5	10	0.2	0.4
Zinc (A)	10	20	10	20	10	20	10	20	10	20	10	20	10	20	10	20	10	20	10	20

A = Ausente

(1) Instantáneo

(2) Muestra simple promedio ponderado

(3) Ausente según el método de prueba definido en la NMX-AA-006

PD = Promedio diario

PM = Promedio mensual

(A), (B) y (C): Tipo de cuerpo receptor según la Ley Federal de Derechos, Capítulo XIV, Artículo 278-A.

(A) medidos de manera total

NA = No es aplicable

Fuente: *Diario Oficial de la Federación* del 06 de enero de 1997.



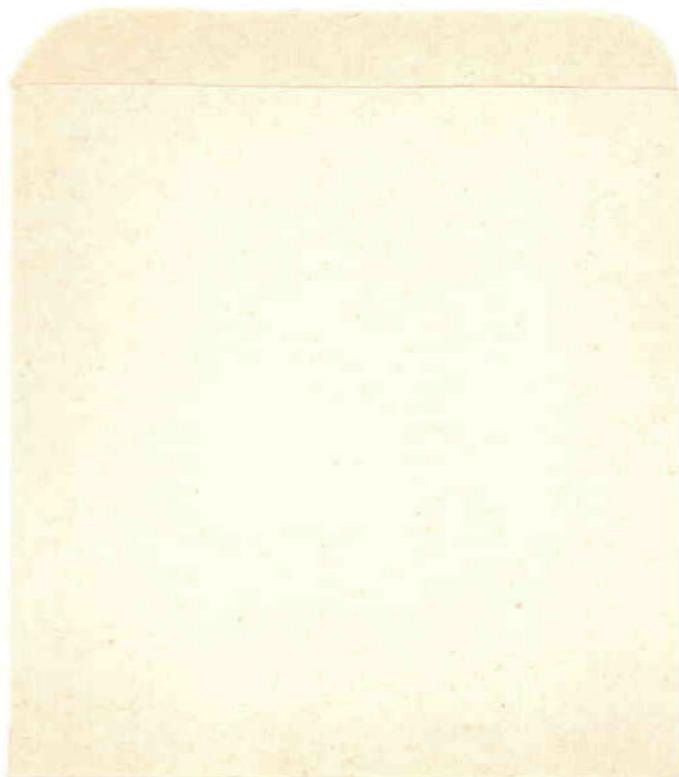
IMTA
INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGIA DEL AGUA

CENTRO DE CONSULTA DEL AGUA

PAPELETA DE DEVOLUCION

El lector se obliga a devolver este libro antes del
vencimiento del préstamo señalado por el último sello

--	--	--



Apartado Postal 202 CIVAC, Mor. 62500
Jutepec, Mor

SERIE NARANJA

ISBN	TÍTULO	AUTORES
968-5536-11-2	UNIDAD DIDÁCTICA PARA LA APLICACIÓN DE LA NOM-001-ECOL-1996, QUE ESTABLECE LOS LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE CONTAMINANTES EN LAS DESCARGAS DE AGUAS RESIDUALES EN AGUAS Y BIENES NACIONALES -1-	ANA CECILIA TOMASINI ORTÍZ
968-5536-12-0	UNIDAD DIDÁCTICA PARA LA APLICACIÓN DE LA NOM-003-ECOL-1997, QUE ESTABLECE LOS LÍMITES PERMISIBLES DE CONTAMINANTES PARA LAS AGUAS RESIDUALES TRATADAS QUE SE REUSEN EN SERVICIOS AL PÚBLICO -2-	CÉSAR G. CALDERÓN MÓLGORA
968-5536-13-9	UNIDAD DIDÁCTICA PARA LA APLICACIÓN DE LA NOM-127-SSAI-1994, SALUD AMBIENTAL, AGUA PARA USO Y CONSUMO HUMANO-LÍMITES PERMISIBLES DE CALIDAD Y TRATAMIENTOS A QUE DEBE SOMETERSE EL AGUA PARA SU POTABILIZACIÓN -3-	ALFREDO GONZÁLEZ CAMACHO
968-5536-14-7	UNIDAD DIDÁCTICA PARA LA APLICACIÓN DE LA NOM-052-ECOL/93, QUE ESTABLECE LAS CARACTERÍSTICAS DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS, EL LISTADO DE LOS MISMOS Y LOS LÍMITES QUE HACEN A UN RESIDUO PELIGROSOS POR SU TOXICIDAD AL AMBIENTE -4-	ANA CECILIA TOMASINI ORTÍZ
968-5536-15-5	UNIDAD DIDÁCTICA PARA LA APLICACIÓN DE LA NOM-003-CNA-1996, REQUISITOS DURANTE LA CONSTRUCCIÓN DE POZOS DE EXTRACCIÓN DE AGUA PARA PREVENIR LA CONTAMINACIÓN DE ACUÍFEROS -5-	MARIO JÍMENEZ LÓPEZ
968-5536-16-3	UNIDAD DIDÁCTICA PARA LA APLICACIÓN DE LA NOM-004-CNA-1997, REQUISITOS PARA LA PROTECCIÓN DE ACUÍFEROS DURANTE EL MANTENIMIENTO Y REHABILITACIÓN DE POZOS DE EXTRACCIÓN DE AGUA Y PARA EL CIERRE DE POZOS EN GENERAL -6-	MARIO JÍMENEZ LÓPEZ
968-5536-17-1	UNIDAD DIDÁCTICA PARA LA APLICACIÓN DE LA NOM-006-CNA-1997, FOSAS SÉPTICAS PREFABRICADAS -ESPECIFICACIONES Y MÉTODOS DE PRUEBA -7-	DALMEY VILLEGAS SOSA
968-5536-18-X	UNIDAD DIDÁCTICA PARA LA APLICACIÓN DE LA NOM-031-C-1998, CARACTERÍSTICAS DE CALIDAD EN FOSAS SÉPTICAS DE ASBESTO-CEMENTO -8-	DALMEY VILLEGAS SOSA MIGUEL A. REYES FILO