



**República Dominicana**  
SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE  
Y RECURSOS NATURALES

NORMA AMBIENTAL SOBRE CALIDAD DE  
AGUAS SUBTERRÁNEAS Y DESCARGAS AL SUBSUELO

Santo Domingo  
JULIO DE 2004

SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE  
Y RECURSOS NATURALES

**SUBSECRETARÍA DE ESTADO DE SUELOS Y AGUAS**

NORMA AMBIENTAL SOBRE CALIDAD DE  
AGUAS SUBTERRÁNEAS Y DESCARGAS AL SUBSUELO

Diseño y diagramación

*Jeannette Canals*

Portada

*Pedro Escaño Núñez*

Impresión

*Amigo del Hogar*

Santo Domingo, República Dominicana  
2004

## INDICE

LISTA DE SIMBOLOS Y ABREVIATURAS .....	4
Capítulo I DE LOS OBJETIVOS Y ALCANCES DE LA PRESENTE NORMA	5
Capítulo II DE LAS ATRIBUCIONES DE LA SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES.....	6
Capítulo III DEFINICIONES .....	7
Capítulo IV DE LAS CARACTERISTICAS DE LOS POZO.....	15
Capítulo V ZONAS DE VEDA.....	20
Capítulo VI SOBRE LA CALIDAD DE LAS AGUAS SUBTERRANEAS	22
Capítulo VII SOBRE EL CONTROL DE DESCARGAS AL SUBSUELO	32
Capítulo VIII DISPOSICIONES GENERALES Y FINALES .....	42

## LISTA DE TABLAS

Tabla No. 4.1: Sobre el Diámetro de Encamisado de un Pozo	17
Tabla No. 6.1: Valores máximos de parámetros físicos, químicos y biológicos presentes en aguas subterráneas (Primera etapa de implementación de la norma)	25
Tabla No. 6.2: Valores máximos de parámetros físicos, químicos y biológicos presentes en aguas subterráneas. (Aplicación completa de la Norma)	26
Tabla No. 6.2: Valores máximos de parámetros físicos, químicos y biológicos presentes en aguas subterráneas. (Aplicación completa de la Norma)	28
Tabla No. 6.3: Valores máximos de parámetros físicos, químicos y biológicos presentes en aguas subterráneas. (Norma Completa) .....	30
Tabla No. 6.4: Frecuencia de Monitoreo de Aguas Subterráneas de acuerdo a la Extracción .....	33
Tabla No. 7.1: Actividades e Industrias Asociadas a las Fuentes Contaminantes Tipo I y II .....	35
Tabla 7.2: Límites Máximos en las Descargas para Fuentes Contaminantes Tipos II, y III (estas últimas sólo para $Q \geq 10 \text{ m}^3/\text{día}$ ), según Diferentes Niveles de Vulnerabilidad Intrínseca de los Acuíferos.....	37
Tabla 7.3: Límites Máximos en las Descargas para Fuentes Contaminantes Tipo I, con $Q < 18 \text{ m}^3 / \text{día}$ , en Acuíferos de Vulnerabilidad Intrínseca Baja.	39
Tabla No. 7.4: Volumen de Descarga y Días de Monitoreo Mensual	40
Tabla No. 7.5: Frecuencia de Muestreo .....	40
ANEXO.....	49

## LISTA DE SIMBOLOS Y ABREVIATURAS

<b>AOX</b>	Orgánicos halogenados absorbibles (adsorbable organic halides)
<b>CN</b>	Condiciones naturales
<b>C.T.</b>	Coliformes totales
<b>C.F.</b>	Coliformes fecales
<b>Cr<sup>6+</sup></b>	Cromo hexavalente
<b>DBO<sub>5</sub></b>	Demanda bioquímica de oxígeno a cinco días y 20° C
<b>DQO</b>	Demanda química de oxígeno
<b>Hab.-equiv.</b>	Habitantes equivalentes
<b>Kg</b>	Kilogramo
<b>m</b>	Metro
<b>mg/l</b>	miligramos por litro
<b>N-NH<sub>3</sub></b>	Nitrógeno amoniacal
<b>NMP/100 ml</b>	Número más probable en 100 mililitros
<b>N-NO<sub>2</sub></b>	Nitrógeno de nitritos
<b>N-NO<sub>3</sub></b>	Nitrógeno de nitratos
<b>N<sub>tot</sub></b>	Nitrógeno total
<b>°C</b>	Grados centígrados
<b>PAH</b>	Hidrocarburos aromáticos polinucleares
<b>P-PO<sub>4</sub></b>	Fósforo de fosfatos
<b>P<sub>tot</sub></b>	Fósforo total
<b>ppm</b>	Partes por millón, en soluciones acuosas diluidas equivale a 1 mg/l
<b>SS</b>	Sólidos en suspensión
<b>Ton</b>	Tonelada métrica
<b>Unidades Pt-Co</b>	Unidad de la escala platino-cobalto para el color.
<b>µg/l</b>	Microgramos por litro
<b>µS/cm</b>	Microsiemens por centímetro

# NORMA AMBIENTAL SOBRE CALIDAD DE AGUAS SUBTERRÁNEAS Y DESCARGAS AL SUBSUELO

## CAPÍTULO I

### DE LOS OBJETIVOS Y ALCANCES

#### DE LA PRESENTE NORMA

**Art. 1. Objetivo General.** La presente norma tiene por objeto proteger, conservar y mejorar la calidad de los cuerpos hídricos nacionales, en particular de las aguas subterráneas, para garantizar la seguridad de su uso y promover el mantenimiento de condiciones adecuadas para el desarrollo de los ecosistemas asociados a las mismas, en cumplimiento de las disposiciones de la Ley General sobre Medio Ambiente y Recursos Naturales (Ley 64 00).

**Art. 2. Objetivos Específicos.** Esta norma procura los siguientes objetivos específicos:

- 1) Establecer los estándares de calidad de las aguas subterráneas según su utilidad principal, definiendo los parámetros básicos y sus valores permisibles, para asegurar dicha calidad.
- 2) Establecer los requisitos y las especificaciones técnicas para la construcción de pozos y la explotación de las aguas subterráneas.
- 3) Establecer los requisitos que deben cumplir cualquier tipo de descarga de líquidos al suelo o subsuelo.
- 4) Clasificar los acuíferos, según su nivel de vulnerabilidad.
- 5) Establecer los estándares de calidad que debe poseer un cuerpo receptor.
- 6) Establecer disposiciones generales para la aplicación de esta norma.

**Art. 3. Alcance.** Los requerimientos contenidos en esta norma son de observancia obligatoria en todo el territorio nacional. Los mismos aplicarán a todas las personas físicas o jurídicas (tanto públicas como privadas) responsables de construcciones, extracciones y/o de cualquier tipo de descarga de líquidos al suelo o subsuelo, sean estos generados por actividades industriales, comerciales, agropecuarias, de servicios, domésticas, municipales o de cualquier otro tipo.

## CAPÍTULO II

### DE LAS ATRIBUCIONES DE LA SECRETARÍA

### DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE

### Y RECURSOS NATURALES

**Art. 4.** La Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales (de ahora en adelante y para los fines de esta norma, La Secretaría) es el organismo encargado del control y la conservación de las aguas subterráneas en todo el país.

**Art. 5.** La Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales tendrá a su cargo la aplicación de esta Norma, así como la atribución de fomentar un racional aprovechamiento de las aguas subterráneas. También propiciará la evaluación de los recursos hidráulicos del subsuelo de cada zona o región y de las posibilidades de su máxima y adecuada explotación. Para estos fines, promoverá los estudios geológicos e hidrogeológicos necesarios, que permitan estimar las reservas de aguas subterráneas, los equilibrios hidrológicos, la vulnerabilidad de los acuíferos y cualesquiera otros elementos que sirvan de base para el mejor aprovechamiento de esos recursos, y también para resolver los problemas que se presenten dentro de las zonas vedadas.

**Párrafo 1.** Además, estará encargada de velar por el cumplimiento de los estándares establecidos en esta norma referentes a la calidad del agua subterránea y al vertido de descargas líquidas al subsuelo. Para el logro de tal finalidad la Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales realizará las tareas siguientes:

1) Organizar progresivamente, en todo el país, por si misma o en coordinación con otras instituciones, la medición de los caudales y la calidad del agua de pozos, y descargas al subsuelo durante las distintas estaciones del año, y determinar los distintos niveles de las aguas subterráneas.

2) Supervisar los trabajos de construcción y explotación de pozos a fin de comprobar el cumplimiento de las previsiones de la presente norma.

3) Mantener un registro actualizado por zonas de las obras de alumbramiento y descargas al subsuelo existentes, y sus correspondientes datos periódicos.

**Párrafo 2.** Dichas informaciones serán del dominio público y estarán disponibles en un banco de datos.

## CAPÍTULO III

### DEFINICIONES

**Acuífero:** formación geológica, grupo de formaciones o parte de una formación, capaz de acumular y permitir el flujo de una significativa cantidad de agua subterránea.

**Acuífero Confinado:** cuando el límite superior o techo de la zona saturada de un acuífero es una capa impermeable o semipermeable, bajo una presión mayor que la atmosférica.

**Acuífero Libre:** cuando el límite superior de la zona saturada de un acuífero es una superficie libre, bajo presión atmosférica.

**Aguas Residuales:** aguas cuya composición y calidad original han sido alteradas como resultado de su utilización. En función de su origen, se definen como la combinación de los residuos líquidos o aguas portadoras de residuos, procedentes tanto de residencias como de instituciones públicas y privadas, establecimientos industriales y comerciales.

**Aguas Subterráneas:** aguas existentes debajo de la superficie terrestre en una zona de saturación, donde los poros del suelo o las rocas están llenos de las mismas.

**Alumbramiento de Aguas Subterráneas:** es el proceso de afloramiento o extracción de las aguas subterráneas.

**Calidad del Agua:** relación de parámetros físicos, químicos y biológicos que definen su composición, grado de alteración y utilidad.

**Capacidad de Asimilación:** propiedad del cuerpo receptor para absorber o soportar agentes externos, sin sufrir deterioro tal que afecte su propia regeneración, impida su renovación natural en plazos y condiciones normales, y/o reduzca significativamente sus funciones ecológicas.

**Carga Másica de un Efluente:** masa total de contaminante descargado por unidad de tiempo.

**Condiciones Naturales:** aquellas características físico-químicas y biológicas existentes en algún ecosistema determinado, antes de que agentes antropogénicos alteren su equilibrio natural.

**Coliformes Fecales:** parte del grupo de los coliformes asociados a la flora intestinal de los animales de sangre caliente, usados como indicador de la presencia potencial de organismos patógenos. Comprende todos los bacilos Gram. negativos, aerobios o anaerobios facultativos, no esporulados, que:

a) En la técnica de filtración por membrana, produzcan colonias de color azul dentro de  $24 \pm 2$  h, cuando se incuban en un medio m-FC a  $44.5 \pm 0.2^\circ\text{C}$ ; y/o



b) En la técnica de tubos múltiples, fermenten la lactosa con producción de gas a  $44.5 \pm 0.2$  °C dentro de  $24 \pm 2$  h.

**Coliformes Totales:** conjunto de todos los coliformes; comprende todos los bacilos Gram negativos, aerobios o anaerobios facultativos, no esporulados, que:

a) En la técnica de filtración por membrana, produzcan colonias con un brillo verde dorado metálico dentro de las  $24 \pm 2$  h de incubación, a  $35 \pm 0.5$ °C, en medio m-Endo; y/o

b) En la técnica de tubos múltiples, fermenten la lactosa con producción de gas a  $35 \pm 0.5$  °C dentro de 48 h.

**Contaminación del Agua:** acción y/o efecto de introducir en el agua, elementos, compuestos, materiales o formas de energía, que alteran la calidad de ésta. La contaminación del agua altera sus propiedades físico-químicas y biológicas de forma que puede producir daño directo o indirecto a los seres humanos y al medio ambiente.

**Cuerpo Receptor:** toda masa de agua subterránea susceptible a recibir directa o indirectamente vertidos o descargas de aguas residuales.

**Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO):** medida indirecta del contenido de materia orgánica biodegradable, expresada mediante la cantidad de oxígeno necesaria para oxidar biológicamente la materia orgánica en una muestra de agua, a una temperatura estandarizada de 20°C. Si la medición se realiza al quinto día, el valor se conoce como DBO<sub>5</sub>. Sus unidades son miligramos de oxígeno disuelto por litro (mg O<sub>2</sub>/l).

**Demanda Química de Oxígeno (DQO):** medida indirecta del contenido de materia orgánica e inorgánica oxidable, mediante el uso de un fuerte oxidante en una muestra de agua. Sus unidades son miligramos de oxígeno disuelto por litro (mg O<sub>2</sub> /l).

**Descarga o Vertido:** acción de descargar o verter líquidos a los cuerpos hídricos receptores o a sistemas de alcantarillado.

**Descarga directa:** es la emisión o vertido de líquidos en la zona saturada del acuífero.

**Descarga indirecta:** es la emisión o vertido de líquidos hacia la zona no saturada del acuífero.

**Explotaciones:** cualquier actividad realizada para aprovechar un acuífero, bien sea para extracción de aguas subterráneas o para descargar líquidos.

**Fuente:** cualquier actividad o facilidad (estructura, edificio, embarcación) que pueda generar o esté generando descargas (contaminantes o no) vertidas directa o indirectamente al medio ambiente. Las mismas se dividen en puntuales y no-puntuales o dispersas.

a) **Fuente Puntual:** cualquier fuente discernible, confinada y discreta, de la cual se descargan o pueden descargar líquidos, incluyendo, pero no limitado a las siguientes:

tubería, zanja, canal, túnel, trinchera, conducto, pozo, fisura o grieta discreta, recipiente, equipo, vehículo, operación de animales de una ubicación específica o embarcación.

**b) Fuente No-Puntual:** cualquier tipo de contaminación que provenga de una fuente dispersa. Ejemplos de este tipo de contaminación son las escorrentías de aguas provenientes de zonas agrícolas, operaciones mineras y áreas de construcción.

**Infiltración:** flujo del agua a través de los poros del suelo o subsuelo.

**Muestra Simple:** es aquella tomada durante un corto período en un punto de descarga, de tal forma que el tiempo empleado en su extracción sea el transcurrido para obtener el volumen necesario.

**Muestra Compuesta:** es aquella conformada por varias muestras simples que se han mezclado en proporciones conocidas y apropiadas para obtener un resultado promedio de sus características. Las proporciones se basan en mediciones de tiempo o de flujo.

**Párrafo 1:** la muestra compuesta recolectada deber ser representativa cuantitativa y cualitativamente de las actividades que generan la descarga. Las muestras compuestas se dividen en simples y proporcionales:

**a) Muestra Compuesta-Simple:** aquella conformada por varias muestras simples de volúmenes iguales, tomadas periódicamente durante intervalos fijos de tiempo. Este tipo de muestra es idónea para ser utilizada en descargas cuyo caudal de vertido sufre variaciones menores al 10.0% del caudal medio y para el cual las concentraciones de contaminantes son homogéneas (por haber atravesado un tanque de homogenización o una planta de tratamiento).

**b) Muestra Compuesta-Proporcional:** aquella constituida por varias muestras simples, cuyos volúmenes individuales serán proporcionales al caudal descargado en el momento de la recolección de cada muestra individual.

**Párrafo 2:** los volúmenes necesarios de cada muestra simple para la conformación de la muestra compuesta proporcional, se obtienen a través de la siguiente fórmula:

$$VMSi = VMC \times (Qi / Qt)$$

Donde:

**VMSi** = volumen de cada una de las muestras simples "i", en litros.

**VMC** = volumen de la muestra compuesta necesario para realizar la totalidad de los análisis de laboratorio requeridos, en litros.

**Qi** = caudal medido en la descarga en el momento de tomar la muestra simple, en l/s.

**Qt** =  $\Sigma$  Qi hasta Qn, en l/s.

**Nivel Freático:** límite superior de la zona saturada de un acuífero libre.

**Oxígeno Disuelto (OD):** es la cantidad de oxígeno gaseoso, en forma de O<sub>2</sub>, disuelto en una solución acuosa. Su concentración es inversamente proporcional a la temperatura del

agua. Puede expresarse en miligramos por litro, o porcentualmente, en función de la concentración de saturación del agua a la temperatura media.

**Pozos:** Perforación vertical, generalmente cilíndrica que se practica en el terreno hasta llegar a las aguas subterráneas con la finalidad de obtener agua para riego y usos domésticos, industriales u otros.

a) **Pozos Ordinarios:** pozos para abastecimiento o drenaje doméstico, o abrevadero de animales cuyo caudal no exceda de un litro de agua por segundo.

b) **Pozos Profundos:** pozos construidos con fines comerciales, industriales, agrícolas o de drenaje, o cuyo caudal exceda un litro de agua por segundo.

c) **Pozos de Inyección:** son aquellos pozos profundos utilizados para inyectar residuos peligrosos.

d) **Pozos de Drenaje:** aquellos pozos profundos empleados para la disposición de las aguas pluviales.

e) **Pozos Durgentes:** son aquellos en los cuales el agua brota hasta la superficie del terreno en forma natural sin necesidad de artefactos mecánicos.

f) **Pozos Artesianos:** son aquellos en los cuales las aguas se elevan hasta un nivel más alto que aquel en el cual han sido encontradas, aún cuando no llegan a la superficie del terreno.

**Sustancias y parámetros que pueden provocar quejas de consumidores:** denominados también “parámetros estéticos”, “de aceptabilidad”, u “organolépticos”, se refieren a la percepción de agradable o desagradable que tienen los usuarios del agua a través de los sentidos: olor, sabor, transparencia y temperatura.

**Tasa de dilución:** es la relación entre el caudal del cuerpo receptor y el caudal del efluente.

**Tendencias al aumento significativo o sostenido:** cualquier aumento estadísticamente significativo de la concentración de un contaminante respecto a las mediciones efectuadas durante un período de seguimiento determinado.

**Tratamiento Convencional:** se refiere a procesos de potabilización dirigidos a remover básicamente sólidos suspendidos y carga microbiológica.

**Tratamiento No-convencional:** se refiere a procesos de potabilización dirigidos a remover, además de sólidos en suspensión y carga microbiológica, sales disueltas y otras sustancias químicas no deseables.

**Vulnerabilidad de un Acuífero:** es la medida de la susceptibilidad de un acuífero a ser adversamente afectado por una carga contaminante.

**Vulnerabilidad Intrínseca:** es la que se define sin considerar las características, ni el comportamiento de ningún contaminante en particular. Para su determinación se considerarán las propiedades del suelo; de la zona saturada y de la zona no saturada;

características intrínsecas del acuífero; niveles freáticos mas desfavorables; tipo de acuífero; y características de la recarga natural.

**Vulnerabilidad Específica:** es la que se define con relación a un contaminante, un tipo de contaminante, o una cierta actividad humana. Para su determinación, además de lo considerado en la vulnerabilidad intrínseca, se tendrá en cuenta la profundidad del punto de descarga y las características del contaminante.

**Párrafo:** la Secretaría, de acuerdo a los antecedentes que posea, determinará la vulnerabilidad de los acuíferos. Para estos efectos podrá solicitar los antecedentes que estime convenientes al responsable de la explotación.

**Zona de Acción de un Pozo:** es aquella dentro de la cual el nivel del agua subterránea baja a partir del momento en que se explote el pozo.

**Zona de Veda:** son aquellas regiones en las que por sus condiciones hidrogeológicas, o por consideraciones de interés público, el Poder Ejecutivo haya decretado la prohibición temporal o condicional para realizar nuevas obras de alumbramiento de las aguas del subsuelo.

**Zona Saturada del Acuífero:** corresponde a aquella parte del acuífero que se encuentra con sus poros completamente ocupados por agua.

**Zona no Saturada del Acuífero:** corresponde a aquella parte de un acuífero en que sus poros no se encuentran completamente ocupados por agua.

## CAPÍTULO IV

### DE LAS CARACTERISTICAS DE LOS POZOS

**Art. 6.** No podrán ser construidos pozos profundos cuyas zonas de acción interfieran con las de otros pozos existentes, a menos que los interesados den su consentimiento a tal construcción. En los casos en los cuales se requiera construir pozos de observación para determinar las zonas de acción, éstos se harán por cuenta del solicitante.

**Art. 7.** Cuando no se disponga información sobre la extensión de la zona de acción de los pozos profundos, la separación entre éstos será de un mínimo de 300 metros.

**Art. 8.** No obstante lo indicado en el artículo anterior, la Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales, podrá autorizar la construcción de pozos profundos a distancias menores, siempre y cuando se observe como separación entre éstos, expresada en metros, la que se obtenga de multiplicar por 10 el caudal del pozo de mayor producción, expresado en litros de agua por segundo.

**Art. 9.** Los pozos de inyección profunda deben ubicarse de manera tal que haya suficientes condiciones de confinamiento entre la zona de inyección y la fuente de agua

subterránea para consumo humano más profunda y garantizando que no haya una posibilidad razonable de contaminación.

**Art. 10.** El pozo de inyección profunda debe ser diseñado y construido de manera tal que no se permita que el fluido inyectado se escape o pueda migrar hacia la referida fuente de agua en su recorrido por el pozo. Para lograr esto, el entubado debe ser colocado en un empaque sellante, el cual debe ser monitoreado para que no tenga fugas, y el encamisado (o cubierta) debe estar adecuadamente anclado en el exterior.

**Art. 11.** El sitio de perforación de un pozo debe ser accesible para la prueba, inspecciones y reparaciones del equipo de bombeo. Cuando el pozo está situado al lado de un edificio deberá quedar a una distancia mínima de cinco metros de la porción más sobresaliente del edificio. Esta distancia podrá ser aumentada, tomándose en consideración la existencia de líneas eléctricas, ruidos de equipos u otros factores.

**Art. 12.** En los casos en los cuales el agua sea alumbrada por medio de bomba, será obligatorio dejar un orificio y un espacio mínimo de por lo menos cinco (5) centímetros entre la camisa del pozo y el tubo de la bomba, que permita introducir sondas para medir el nivel de aguas subterráneas. La Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales podrá exigir la instalación de manómetros.

**Art. 13.** Excepto en el caso de fuentes contaminantes de Tipo I (véase Capítulo VII sobre Descargas), cuando se compruebe que las capas acuíferas están constituidas por arenas, la distancia mínima entre un pozo y cualquier fuente contaminante puntual será de 30 metros. Esta distancia podrá ser aumentada si se comprueban efectos de contaminación provenientes de alguna fuente existente, de acuerdo al criterio de Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

**Párrafo.** En los demás casos, cuando las formaciones acuíferas sean de grava gruesa, caliza, o roca fisurada y/o desintegrada, la distancia mínima será determinada por la Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales, de acuerdo a las condiciones particulares de cada caso, evaluando el poder de penetración del contaminante.

**Art. 14.** Todos los pozos deberán ser provistos de una tubería de encamisado para prevenir posibles derrumbes, excepto en los casos en que las capas penetradas consistan de rocas cristalinas o cementadas, en cuyo caso podrá obviarse el encamisado previa autorización de la Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

**Art. 15.** El diámetro del encamisado de un pozo debe ser de una dimensión tal que pueda alojar el cuerpo de tazones de una bomba con capacidad para obtener el caudal esperado. La siguiente tabla servirá de guía para determinar el diámetro en que deberá encamisarse un pozo.

**Tabla No. 4.1:** Sobre el Diámetro de Encamisado de un Pozo

<i>Capacidad calculada</i>		<i>Diámetro nominal bomba</i>		<i>Diámetro mínimo encamisado</i>		<i>Diámetro óptimo encamisado</i>	
<i>l/s Menos de</i>	<i>GPM Menos de</i>	<i>mm</i>	<i>Pulgadas</i>	<i>mm</i>	<i>Pulgadas</i>	<i>mm</i>	<i>Pulgadas</i>
10	158	110	4	203	8	153	8
16 a 30	254 a 476	203	6	305	12	254	10
45 a 75	715 a 1,190	203	8	356	14	305	12
75 a 100	1,190 a 1,590	254	10	406	16	406	14

*NOTA:* Hasta el diámetro de 12" las tuberías se designan para diámetro interior, y los mayores para diámetro exterior.

**Art. 16.** Los pozos surgentes deben estar debidamente revestidos en toda su profundidad desde la superficie del terreno hasta el manto superior impermeable. Lo anterior se aplica también a pozos artesianos. En ambos casos no podrán ser utilizados revestimientos ranurados por encima del manto superior impermeable.

**Art. 17.** Cuando las capas acuíferas aprovechadas estén formadas por arenas, gravas, o cualquier material granular suelto, los pozos deberán estar provistos de ranuras o rejillas en una porción de su tubería de encamisado, para permitir la extracción del agua subterránea de una forma eficiente. En esos casos, el ancho de las ranuras debe ser tal que evite la extracción del material acuífero durante el bombeo. En caso necesario deberá proveerse alrededor de la tubería de encamisado un filtro de grava diseñado de tal modo que evite el paso de las partículas del material acuífero.

**Art. 18.** En todos los pozos destinados a extracción de agua deberán realizarse pruebas de bombeo para determinar el caudal de explotación óptimo. Las pruebas de bombeo deberán comprender las tres fases siguientes:

- 1) Desarrollo
- 2) Prueba de Rendimiento
- 3) Prueba escalonada

**Art. 19.** La fase de desarrollo por bombeo tiene por finalidad producir la extracción gradual de los materiales más finos que permanecen alrededor del pozo como parte del material originalmente perforado, o como residuo de los materiales agregados durante la perforación del mismo. El procedimiento para ejecutar esta prueba debe ser el siguiente:

- 1) Comprobar que el nivel del agua en el pozo permanece estable durante 2 horas.
- 2) Iniciar el bombeo del pozo con un caudal reducido (menos de 10 l/s), y continuar hasta que el agua extraída esté visiblemente libre de sedimentos, midiendo y anotando el nivel de agua dentro del pozo cada 5 minutos.
- 3) Aumentar el caudal en etapas de 10 a 20 l/s, dependiendo del descenso obtenido en el nivel del agua, y repetir el procedimiento anterior hasta obtener un descenso que no sobrepase las dos terceras partes del espesor saturado inicial, si la potencia de la bomba lo permite.
- 4) Seleccionar los caudales a utilizar durante las fases de Prueba Escalonada y Prueba de Rendimiento.

**Art. 20.** La prueba de rendimiento tiene por finalidad determinar la permanencia de un caudal durante la explotación del pozo, y para cuantificar los parámetros hidráulicos del acuífero. El procedimiento para ejecutar esta prueba es el siguiente:

- 1) Comprobar que el nivel de agua en el pozo permanece estable durante 2 horas.
- 2) Iniciar el bombeo del pozo con un caudal previamente seleccionado, midiendo y anotando el nivel del agua dentro del pozo a intervalos crecientes: cada medio minuto durante los primeros diez minutos; cada minuto hasta la primera media hora; cada dos minutos durante la segunda media hora; cada cinco minutos durante la segunda hora; y así sucesivamente, hasta llevar el intervalo entre mediciones a una hora. En caso de disponer de un pozo de observación cercano las mediciones deben hacerse simultáneamente en ambos pozos. Dichas mediciones deberán registrarse usando los formularios aprobados por la Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- 3) Mantener el caudal de bombeo constante y continuar midiendo el nivel del agua cada hora, durante cuarenta y ocho (48) o setenta y dos horas (72), según sea necesario en base a la tendencia de descenso del nivel del agua. Cada veinticuatro (24) horas deben tomarse muestras del agua bombeada para fines de análisis físico-químico y bacteriológico.
- 4) Detener el bombeo, medir y anotar el nivel de agua a intervalos similares que al inicio de la prueba, hasta que el nivel de agua se haya recuperado a su nivel inicial, o deje de variar durante dos horas.
- 5) Realizar la interpretación matemática de los resultados.

**Art. 21.** La prueba escalonada tiene por finalidad determinar la eficiencia de un pozo en base a las pérdidas hidráulicas que ocurren durante el bombeo, tanto en el pozo, como en el acuífero. El procedimiento para realizar esta prueba es el siguiente:

- 1) Comprobar que el nivel de agua en el pozo permanece estable durante 2 horas.

2) Iniciar el bombeo con el caudal más bajo previamente seleccionado. Medir y anotar el nivel del agua dentro del pozo a intervalos similares a los de una prueba de rendimiento. Mantener el caudal constante.

3) Cuando el nivel de agua dentro del pozo no varíe durante media hora, aumentar el caudal hasta el próximo previamente seleccionado, y repetir el procedimiento anterior.

4) Repetir el procedimiento para todos los caudales previamente seleccionados.

5) Realizar la interpretación matemática de los resultados.

## **CAPÍTULO V**

### **ZONAS DE VEDA**

**Art. 22.** Conforme lo dispone la Ley 487, de fecha 15 de octubre del 1969, sobre Control de la Explotación y Conservación de las Aguas Subterráneas, y sus modificaciones, el Poder Ejecutivo establecerá las vedas y reglamentará el alumbramiento y el aprovechamiento de las aguas del subsuelo en los casos siguientes:

1) Cuando por la sobreexplotación de los acuíferos se corre el peligro de su agotamiento o de un abatimiento de los niveles que impida su explotación económica.

2) Cuando con la construcción de nuevas obras se impida o se reduzca considerablemente la explotación de los aprovechamientos existentes.

3) Cuando exista peligro de que con un aumento de la explotación, o una profundización inadecuada de las obras, pudiera resultar una invasión de aguas saladas u otras perniciosas para el uso agrícola, industrial, o doméstico de las aguas.

4) Cuando la mala calidad de las aguas alumbradas pueda afectar la fertilidad de las tierras, o su uso implique un riesgo para la salud pública o el medio ambiente.

5) Cuando convenga hacer un aprovechamiento conjunto de las aguas del subsuelo y las aguas superficiales.

6) Cuando el abatimiento de los niveles de los acuíferos produzca asentamientos perjudiciales en zonas urbanas que puedan perjudicar la cimentación de edificios, redes de drenajes, etc.

7) Cuando la reglamentación sea necesaria para proporcionar y garantizar el servicio público de agua potable a las poblaciones.

8) Cuando la vulnerabilidad del acuífero o el interés por su conservación impidan su utilización como cuerpo receptor de descargas, o el aumento de las descargas existentes.

9) Cuando por cualquier otra causa se afecte el interés público.

**Art. 23.-** Las zonas veda se clasificarán en:

1) Zonas de veda en las que no es posible aumentar las extracciones y/o descargas.

2) Zonas de veda en las que la capacidad de los acuíferos sólo permite extracciones y/o descargas para usos domésticos.

3) Zonas de veda en las que la capacidad de los acuíferos permita extracciones y/o descargas limitadas para usos domésticos, industriales, de riego y otros.



**Art. 24.** Al hacer el reglamento de manejo de una zona vedada, si es necesario limitar las explotaciones de aguas subterráneas, la Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales puede modificar los permisos concedidos, ordenando la reducción del gasto de explotación y el uso de los dispositivos limitadores que estime necesarios para hacer efectiva la reducción o la suspensión total de la explotación.

**Art. 25.** La Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales podrá autorizar cambios de usos de obras de alumbramiento en zonas vedadas, cuando no impliquen aumento de las explotaciones. Estas autorizaciones se concederán tomando en cuenta el interés público y sin perjuicio de los servicios públicos y usos domésticos.

## **CAPÍTULO VI**

### **SOBRE LA CALIDAD DE LAS AGUAS SUBTERRANEAS**

**Art. 26.** La Secretaría, con la finalidad de facilitar la implementación de esta norma, utilizará las siguientes clasificaciones para las aguas subterráneas: 1) Según uso actual o potencial, a los fines de restaurar y mantener las características físico-químicas y, además, para mantener o mejorar la integridad biológica de las mismas; y, 2) Según la vulnerabilidad intrínseca del acuífero.

**Párrafo:** Esta clasificación servirá de base para establecer las estrategias a seguir para el mantenimiento y/o mejoramiento de dichos cuerpos hídricos, así como planificar y ordenar el surgimiento de nuevas explotaciones o la ampliación de las existentes.

**Art.27.** La Clasificación de acuerdo al uso actual o potencial es la siguiente:

**1) Clase A:** Aguas aprovechables para abastecimiento doméstico, uso industrial que requiera de agua potable y aguas destinadas para el riego de vegetales de consumo crudo. Se subdivide en:

**Clase A-1:** No requieren tratamiento previo, excepto desinfección.

**Clase A-2:** Requieren de tratamiento convencional.

**2) Clase B:** Aguas aprovechables para usos agropecuarios e industriales que no requieren de agua potable o que necesitan tratamiento no-convencional para ser utilizadas como agua potable.

**3) Clase C:** Aguas aprovechables con un nivel de calidad tal que restringe su uso solo para recibir descargas.

**Art. 28:** La Clasificación de acuerdo a la vulnerabilidad intrínseca del acuífero es la siguiente:

**1) Vulnerabilidad Extrema.**

**2) Vulnerabilidad Alta.**

**3) Vulnerabilidad Moderada.**

**4) Vulnerabilidad Baja.**

**5) Vulnerabilidad no significativa.**

**Párrafo.** La Secretaría, definirá en un plazo no mayor de un año, la clasificación preliminar de los acuíferos del país de acuerdo a su nivel de vulnerabilidad intrínseca.

**Art. 29.** La primera fase de implementación se iniciará con la entrada en vigencia de esta norma, y durará hasta su siguiente actualización. Durante dicho período, todas las aguas subterráneas a nivel nacional deberán cumplir con los parámetros establecidos en la Tabla 6.1. Con las actualizaciones subsiguientes se iniciarán otras fases de implementación. La Tabla 6.2. establece los parámetros de calidad por clase para las otras fases de implementación de la presente norma.

**Art. 30.** Las extracciones mayores que 1 l/s, inmediatamente aprobada esta norma, deberán cumplir con todos los parámetros de calidad por clase establecidos en la Tabla 4.1, correspondiente a la primera fase.

**Párrafo (transitorio):** Los pozos con extracciones mayores que 1 l/s que se encuentren en operación al momento de entrar en vigencia esta norma, deberán ser muestreados en un plazo no mayor de 6 meses, para establecer una línea de base de su calidad, según se describe en el párrafo referente al muestreo completo.

**Art. 31.** La Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales definirá en un plazo no mayor de seis meses, a partir de la entrada en vigencia de la presente norma, los criterios para determinar las tendencias significativas o sostenidas en la concentración de contaminantes y para la definición de los puntos de partida de las inversiones de tendencia.

**Art. 32.** En el caso de que un pozo, se encuentre sometido a determinado riesgo de contaminación, cuyo impacto no pueda ser medido con el análisis de los parámetros incluidos en la Tabla 6.1, la Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales, podrá requerir la determinación de los parámetros que estime necesarios y/o la realización de estudios que permitan cuantificar dichos riesgos.

**Art. 33.** En cuanto a la calidad de las aguas para riego, además de cumplir con los valores máximos permisibles de la Tabla 6.1, se utilizarán parámetros específicos para cada caso atendiendo a las características de los cultivos, de los suelos y las aguas. La caracterización de estas últimas, se realizará utilizando uno de los índices reconocidos para tales fines, que relacionan cationes y aniones.

**Art. 34.** Para las aguas subterráneas clasificadas dentro de la Clase C, la Secretaría podrá establecer planes de remediación y, en cada caso, definirá los objetivos de los mismos en términos de concentraciones máximas permisibles que se espera alcanzar al término de la remediación. Los usos autorizados de estas aguas deberán tomar en cuenta y contribuir al logro de dichos objetivos.

<b>Tabla No. 6.1</b>				
Valores máximos de parámetros físicos, químicos y biológicos presentes en aguas subterráneas (Primera etapa de implementación de la norma)				
<i>Parámetro</i>	<i>Unidad</i>	<i>Tipos de Aguas Subterráneas</i>		
		<i>Clase A</i>		<i>Clase B</i>
		<i>A-1</i>	<i>A-2</i>	

<b><i>Calidad bacteriológica</i></b>				
Coliformes Totales	NMP/ 100 ml	100	1,000	2,400
Coliformes Fecales	NMP/ 3 (No en 100 ml muestreos consecutivos)	100	< 1000 (No en muestreos consecutivos)	

<b><i>Parámetros Químicos de Importancia para la Salud</i></b>				
<b><i>Inorgánicos</i></b>				
Arsénico	mg/l	0.05	0.05	0.05
Boro	mg/l	0.5	0.5	0.5
Cadmio	mg/l	0.005	0.005	0.005
Cianuro	mg/l	0.1	0.1	0.1
Cobre	mg/l	0.2	0.2	0.2
Cromo hexavalente	mg/l	0.01	0.01	0.01
Cromo total	mg/l	0.05	0.05	0.05
Fluoruro	mg/l	0.7	0.7	0.7
Níquel	mg/l	0.1	0.1	0.1
Nitrato (NO <sub>3</sub> )	mg/l	10	10	10
Nitrito (NO <sub>2</sub> )	mg/l	3.0	3.0	3.0
Plomo	mg/l	0.05	0.05	0.05

### ***Orgánicos***

Hidrocarburos Totales*	µg/l	Reporte obligatorio	Reporte obligatorio	Reporte obligatorio
------------------------	------	---------------------	---------------------	---------------------

### ***Sustancias y Parámetros que Pueden Provocar Quejas de Consumido***

Amoníaco	mg/l	1.5	1.5	No aplica
Cloruro	mg/l	350	350	
Color	U.Pt-Co	5.0	15.0	
Dureza	mg/l	500	500	
Grasas y Aceites	mg/l	Ausentes	Ausentes	
Hierro	mg/l	0.3	0.3	

### ***Sustancias y Parámetros que pueden Provocar Quejas de Consumido***

Manganeso	mg/l	0.1	0.1	No aplica	PH	6.5 – 8.5	6.5 – 8.5
Sodio	mg/l	200	200				
Sulfato	mg/l	400	400				
Sólidos Totales							
Disueltos	mg/l	1,000	1,000				
Turbiedad	U.N.T.	5.0	15.0				
Zinc	mg/l	3.0	3.0				

\* Este parámetro deberá muestrearse para tener valores de referencia y establecer tendencias.

**Tabla No. 6.2**  
Valores máximos de parámetros físicos, químicos y biológicos  
presentes en aguas subterráneas.  
(Aplicación completa de la Norma)

<i>Tipos de Aguas Subterráneas</i>				
<i>Parámetro</i>	<i>Unidad</i>	<i>Clase A</i>	<i>Clase B</i>	
		<i>A-1</i>	<i>A-2</i>	
<b><i>Calidad Bacteriológica</i></b>				
Coliformes Totales	NMP/ 100 ml	100	1,000	2,400
Coliformes Fecales		NMP/ 100 mls. muestreos consecutivos)	3(No en muestreos consecutivos)	100 < 1000 (No en muestreos consecutivos)
<b><i>Parámetros Químicos de importancia para la salud</i></b>				
<b><i>Inorgánicos</i></b>				
Antimonio	mg/l	0.005	0.005	0.005
Arsénico	mg/l	0.05	0.05	0.05
Bario	mg/l	1	1	2.0
Boro	mg/l	0.5	0.5	0.5
Cadmio	mg/l	0.005	0.005	0.005
Cianuro	mg/l	0.1	0.1	0.1
Cobre	mg/l	0.2	0.2	0.2
Cromo hexavalente	mg/l	0.01	0.01	0.01
Cromo total	mg/l	0.05	0.05	0.05
Fluoruro	mg/l	0.7	1.0	1.5
Mercurio (total)	mg/l	0.001	0.001	0.001
Molibdeno	mg/l	0.01	0.01	0.01
Níquel	mg/l	0.1	0.1	0.1
Nitrato (NO <sub>3</sub> )	mg/l	10	10	10
Nitrito (NO <sub>2</sub> )	mg/l	3.0	3.0	3.0
Plomo	mg/l	0.05	0.05	0.05
Selenio	mg/l	0.01	0.01	0.01

<b>Orgánicos</b>				
Benceno	µg/l	5	5	7
Bifenilos Policlorados (PCB)	µg/l	1	1	1
Cloruro de vinilo	µg/l	2	2	2
Diclorobencenos	µg/l	75	75	75
1,2 Dicloroetano	µg/l	5	5	10
1,1 Dicloroetileno	µg/l	7	7	7.7
Diclorometano	µg/l	5	5	10
Etilbenceno	µg/l	50	50	100
<b>Hidrocarburos</b>				
<b>Aromáticos Polinucleares (PAH)</b>				
Sustancias Fenólicas	µg/l	0.7	0.7	1
Tetracloroetileno	µg/l	5	5	10
<b>Tetracloruro de Carbono</b>				
1,1,1 Tricloroetano	µg/l	2	2	5
Tricloroetileno	µg/l	200	200	200
Triclorobenceno	µg/l	5	5	5
Tolueno	µg/l	5	5	10
Xileno	µg/l	50	50	100

**Tabla No. 6.3**

Valores máximos de parámetros físicos, químicos y biológicos presentes en aguas subterráneas.  
(Norma Completa)

*Tipos de Aguas Subterráneas*

Parámetro	Unidad	Clase A		Clase B
		A-1	A-2	

<b>Biocidas (Órgano-clorados y otros persistentes)</b>				
Aldrín-Dieldrín	µg/l	0.0008	0.0008	0.0008
Clordano	µg/l	0.005	0.005	0.004
DDT y metabolitos	µg/l	0.0003	0.0003	0.0003
Endosulfano	µg/l	0.009	0.009	0.009
Endrín	µg/l	0.002	0.002	0.002
Heptacloro	µg/l	0.001	0.001	0.001
Lindano	µg/l	0.075	0.075	0.075
Metoxicloro	µg/l	0.02	0.02	0.02
Mirex	µg/l	0.001	0.001	0.001
Pentaclorofenol	µg/l	7.9	7.9	7.9
Pertano	µg/l	0.07	0.07	0.007
Toxafeno	µg/l	0.0002	0.0002	0.0002

***Biocidas (Órgano-fosforados, sulfurosos y otros persistentes)***

Azinfos-Metil	µg/l	0.01	0.01	0.01
Clorpirifos	µg/l	0.04	0.04	0.04
Coumafos	µg/l	0.01	0.01	0.01
Diazinon	µg/l	0.00002	0.00002	0.00002
2,4 D	µg/l	4	4	4
Paraquat	µg/l	0.00001	0.00001	0.00001
Diquat	µg/l	0.00007	0.00007	0.00007
Demeton	µg/l	0.1	0.1	0.1
Fentión	µg/l	0.4	0.4	0.4
Malatión	µg/l	0.1	0.1	0.1
Naled	µg/l	0.4	0.4	0.4
Paratión	µg/l	0.01	0.01	0.01
2,4,5-TP	µg/l	10	10	10

***Sustancias Radiactivas***

Actividad α	Bq/l	0.1	0.1	0.1
Actividad β	Bq/l	1	1	1

***Sustancias y Parámetros que Pueden Provocar Quejas de los Consumidores***

Agentes				
Tensoactivos	mg/l	0.15	0.15	No aplica
Aluminio	mg/l	0.1	0.1	
Amoníaco	mg/l	1.5	1.5	
Cloruro	mg/l	350	350	
Color	U.Pt-Co	5.0	15.0	
Dureza	mg/l	500	500	
Grasas y Aceites	mg/l		Ausente	Ausente
Hierro	mg/l	0.3	0.3	
Manganeso	mg/l	0.1	0.1	
Monocloro- benceno	mg/l	120	120	
PH		< 8	< 8	
Sodio	mg/l	350	350	
Sulfato	mg/l	400	400	
Temperatura				
Sólidos Totales				
Disueltos	mg/l	1,000	1,000	
Sulfuro de hidrógeno	mg/l	0.05	0.05	
Turbiedad	U.N.T.	5.0	15.0	
Zinc	mg/l	30	30	

**Art. 35.-** La Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales, con el fin de permitir un seguimiento eficaz, establecerá dos clases de muestreos para los Pozos:

**Muestreo Completo:** Al momento de poner en operación un pozo, y con la frecuencia establecida en la Tabla No.6.3, se deberá realizar un muestreo especial a fin de establecer una línea de base y su correspondiente seguimiento. Este muestreo debe incluir, al menos los siguientes parámetros:

<i>Parámetros Muestreo Completo</i>	
- Coliformes Totales y Fecales	- Cloruro
- E. Coli	- Color
- Pseudomonas	- Conductividad
- Arsénico	- Dureza
- Cadmio	- Grasas y aceites
- Cianuro	- Hierro
- Cobre	- PH
- Cromo total	- Sodio
- Fluoruro	- Sulfato
- Manganeso	- Sólidos Totales Disueltos
- Níquel	- Turbiedad
- Nitrato	- Zinc
- Nitrito	- Ca <sup>+</sup>
- Plomo	- Mg <sup>+</sup>
- Hidrocarburos Totales	- K <sup>+</sup>
- Agentes Tensoactivos	- CO <sub>3</sub> <sup>=</sup>
- Aluminio	- HCO <sub>2</sub>
- Amoníaco	

**Párrafo:** Adicionalmente, y de acuerdo a las características propias del acuífero, uso potencial del agua y el riesgo de contaminación presente en la zona, la Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales exigirá el análisis de los parámetros adicionales que entienda necesario.

**Muestreo Parcial:** esta clase de muestreo, con la frecuencia establecida en la Tabla No. 6.3, incluye parámetros básicos que son útiles como indicadores para dar seguimiento a la calidad de las aguas subterráneas:



**Parámetros Muestreo Parcial**

- Coliformes Totales y Fecales • PH
- Pseudomonas • Sulfato
- Arsénico • Sólidos Totales
- Disueltos
- Nitrato • Turbiedad
- Nitrito • Na<sup>+</sup>
- Amoníaco • Ca<sup>+</sup>
- Cloruro • Mg<sup>+</sup>
- Color • K<sup>+</sup>
- Conductividad • CO<sub>3</sub><sup>=</sup>
- Dureza • HCO<sub>2</sub>
- Hierro

**Tabla No. 6.4**

Frecuencia de Monitoreo de Aguas Subterráneas  
de acuerdo a la Extracción

Clase de Muestreo	Frecuencia		
	Extracción > 20 l/s	Extracción > 1 < 20 l/s	Extracción ≤ 1 l/s
Completo	Cada 6 meses	Cada 12 meses	Según sea
Parcial	Cada 3 meses	Cada 6 meses	requerido

**Art. 36.-** Cuando se trate de extracciones exclusivamente para riego se hará una medición en campo de conductividad y pH cada 3 meses. En función de las tendencias que se observen en estos parámetros se realizará un muestreo parcial o como mínimo una vez al año.

**Art. 37.-** La Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales podrá aumentar o disminuir la frecuencia para determinados parámetros en los casos que entienda justificados y definirá la densidad del muestreo en cada caso.

**Art. 38.-** En los casos en que la Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales entienda necesario, deberá exigir técnicas específicas para el muestreo de pozos, tales como: bombas especiales de muestreo, métodos modificados para parámetros inestables, técnicas para mejorar el control de la profundidad del muestreo, diseños especiales para pozos de monitoreo, entre otros.

**Art. 39.-** En caso de que sea detectado un cambio brusco y/o una tendencia sostenida al aumento o disminución en uno o varios parámetros incluidos dentro del programa de monitoreo, la Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales, procurará la realización de la investigación correspondiente, pudiendo, si el caso así lo amerita, suspender la explotación del pozo hasta que se hayan tomado las medidas correctivas de lugar.

## CAPÍTULO VII

### **SOBRE EL CONTROL DE DESCARGAS AL SUBSUELO**

**Art. 40.-** La Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales con la finalidad de facilitar la implementación de esta norma, clasificará los tipos de fuentes contaminantes y las diferentes obras para la disposición subsuperficial de aguas residuales. Las fuentes contaminantes se clasifican en los tipos siguientes:

**a) Fuente Tipo I:** son aquellas descargas relacionadas con sustancias de alto riesgo de toxicidad, de persistencia y de bioacumulación. Incluye los compuestos organohalogenados; organofosforados; compuestos orgánicos de estaño; mercurio y compuestos de mercurio; cadmio y compuestos de cadmio; aceites minerales e hidrocarburos; cianuros y sustancias radiactivas.

**Párrafo:** Además, a este grupo pertenecen los metaloides, metales y sus compuestos de la siguiente lista: aluminio, antimonio, arsénico, bario, boro, cobalto, cobre, cromo, molibdeno, níquel, plata, plomo, selenio, talio, telurio, titanio, uranio, vanadio y zinc. La Tabla No. 7.1, lista un conjunto de actividades asociadas a este tipo de sustancias.

**b) Fuente Tipo II:** son aquellas descargas provenientes de actividades e industrias que no contienen sustancias consideradas con alto riesgo de toxicidad, de persistencia y de bioacumulación. La Tabla 7.1, lista un conjunto de actividades asociadas a este tipo de sustancias.

**c) Fuente Tipo III:** son las descargas de aguas residuales domésticas, que a su vez se subdividen en: 1) Aquellas cuya producción de aguas residuales es menor o igual a 10 m<sup>3</sup>/día; y 2) Aquellas con producciones residuales mayores de 10 m<sup>3</sup>/día.

**d) Fuente Tipo IV:** son las aguas de drenaje pluvial.

**Tabla No. 7.1**  
**Actividades e Industrias Asociadas a las**  
**Fuentes Contaminantes Tipo I y II**

Actividades Asociadas a sustancias Tipo I	Actividades Asociadas a sustancias Tipo II
Acabados Metálicos	Aceites y Grasas Comestibles
Centrales Termoeléctricas Convencionales.	Azucareras
Curtido y Acabado de Pieles	Bebidas Gaseosas
Desarrollo de Pozos	Beneficios del Café
Petroleros y de Gas en Tierra	Destilerías
Fertilizantes Fosfatados, Polifosfatados y Productos Químicos Inorgánicos Fosfatados	Hospitales y otros Centros de Atención en Salud Lácteas
Fertilizantes Diversos	Manufactura de Cemento
Fundiciones	Matanza de Animales y Empacado de Cárnicos
Fundición de Cobre	Minería No-Metálica
Fundición de Plomo y Zinc	Hotelería
Fundición y Refinado de Níquel	Lavanderías
Galvanizadas	
Imprentas	

**Tabla No. 7.1 (Cont...)**

Industrias de Cloro-Alcali  
 Manufactura de Aluminio  
 Manufactura Farmacéutica  
 Manufactura de Hierro y Acero  
 Manufactura Petroquímica y Refinación de Petróleo  
 Manufactura de Tintes  
 Minería Metálica  
 Mini-Acerías  
 Parques industriales  
 Pesticidas.  
 Fabricación y Reciclaje de Baterías  
 Talleres de Mecánica

**Art. 41.-** Con relación a las diferentes opciones de obras para la disposición sub-superficial de aguas residuales se realiza la siguiente clasificación:

**a) Pozos profundos de inyección:** pozos utilizados para inyectar residuos peligrosos (Tipo I) garantizando que no se pongan en riesgo las aguas subterráneas y superficiales.

**b) Sistemas con tratamiento previo:** incluyen procesos de tratamiento que garanticen el cumplimiento de los estándares de la tabla No.7.2, seguidos de obras de absorción al suelo, tales como: lechos, zanjas y/o pozos filtrantes, las cuales se seleccionan de acuerdo a las características específicas del lugar.

**c)** Se requieren para las descargas de fuentes Tipo II y Tipo III con caudales mayores de 10 m<sup>3</sup>/día.

**d) Sistemas para viviendas individuales:** sistemas de disposición de aguas residuales domésticas con caudales de descarga iguales o menores a 10 m<sup>3</sup>/día compuestos por cámaras o tanques sépticos que descargan a un pozo filtrante u otros sistemas de infiltración.

**e) Pozos de drenaje:** utilizados para disponer las aguas pluviales.

**Art. 42.-** Los límites y condiciones permitidos para la descarga al subsuelo están establecidos en la Tabla No. 7.2. Los mismos se establecen según los niveles intrínsecos de vulnerabilidad del cuerpo receptor.

**Art. 43.-** La Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales, definirá en un plazo no mayor de un (1) año, los estándares mínimos de diseño y construcción de las diferentes obras de inyección, descarga e infiltración que forman parte de la presente normativa, en coordinación con la Secretaría de Estado de Obras Públicas y Comunicaciones, los Ayuntamientos, la Secretaría de Estado de Salud Pública y Asistencia Social y cualquier otra instancia que se estime conveniente.

**Tabla 7.2**

Límites Máximos en las Descargas para Fuentes Contaminantes Tipos II, y III (estas últimas sólo para  $Q \geq 10$  m<sup>3</sup>/día), según Diferentes Niveles de Vulnerabilidad Intrínseca de los Acuíferos

Parámetro	Límites Máx. descargas en Vuln. Alta (mg/l)	Límites Máx. descargas en Vuln. Media (mg/l)	Límites Máx. descargas en Vuln. Baja (mg/l)
PH	6.0 – 8.5	6.0 – 8.5	6.0 – 8.5
Cianuro	ausente	0.2	0.2
Cloruros	250	250	
Fluoruro	1.5	5.0	
N-Nitrato + N-Nitrito	10	15	
Sulfatos	250	500	
Sulfuros	-	5.0	
Aceites y Grasas		10	10
Benceno	0.01	0.01	
Pentaclorofenol		0.009	0.009
Tetracloroetano		0.04	0.04
Tolueno	0.7	0.7	
Triclorometano		0.2	0.2
Xileno	0.5	0.5	
Aluminio	5.0	20.0	
Arsénico	0.01	0.01	

Parámetro	Límites Máx. descargas en		Límites Máx. descargas en	
	Vuln. Alta (mg/l)	Vuln. Media (mg/l)	Vuln. Baja (mg/l)	Límites Máx.
Boro		0.75	3.0	
Cadmio		0.002	0.002	
Cobre		1.0	3.0	
Cromo Hexavalente			0.05	0.2
Hierro		5.0	10.0	
Manganeso		0.3	2.0	
Mercurio		0.001	0.001	
Molibdeno		1.0	2.5	
Níquel		0.2	0.5	
Plomo		0.05	0.05	
Selenio		0.01	0.02	
Zinc		3.0	20.0	
Nitrógeno Total				
Kjeldahl		10.0	15.0	
DBO <sub>5</sub>	35	50.0	100	
DQO	130	250.0	400	
SST	35	50.0	50.0	
Grasas y Aceites		10.0	10.0	10.0
N-NH <sub>4</sub>	10.0	10.0	20.0	
Ptot	2.0	3.0	3.0	
Ntot	18.0	30	30	
Coliformes Totales				
(NMP/100ml)		400	1,000	1,000
AT 3 °C		3 °C	3 °C	
Cloro Residual	0.05	0.05	0.05	

**Art. 44:** Las fuentes de contaminación Tipo I, estarán sujetas a las siguientes consideraciones:

a) Cuando el caudal de la fuente de contaminación sea mayor o igual a 18 m<sup>3</sup> /día, no se permitirá descargar, infiltrar o inyectar en el suelo o subsuelo de acuíferos calificados de vulnerabilidad alta.

b) Sólo se permitirá la descarga en acuíferos calificados de vulnerabilidad media y baja, a través de “*pozos profundos de inyección*”, luego de que los efluentes sean tratados y los valores para todos los parámetros cumplan con los establecidos en la Tabla No. 7.2.

c) Cuando el caudal de la fuente de contaminación sea menor a 18 m<sup>3</sup> /día, se podrá descargar al subsuelo en acuíferos calificados de baja vulnerabilidad utilizando un “*sistema con tratamiento previo*”, debidamente autorizado por la Secretaría, luego de que

los efluentes sean tratados y los valores para todos los parámetros cumplan con lo establecido en la Tabla No. 7.3.

**Tabla 7.3**

Límites Máximos en las Descargas para Fuentes Contaminantes Tipo I, con  $Q < 18 \text{ m}^3 / \text{día}$ , en Acuíferos de Vulnerabilidad Intrínseca Baja.

<i>Parámetro</i>	<i>Límites Máximos Permisibles (mg/l)</i>	<i>Parámetro</i>	<i>Límites Máximos Permisibles (mg/l)</i>
PH	6.0 – 8.5	Hierro	1.0
Cianuro	0.20	Manganeso	0.3
Cloruros	400	Mercurio	0.001
Fluoruro	1.5	Molibdeno	0.07
N-Nitrato + N-Nitrito		15.0	Níquel 0.1
Sulfatos	300	Plomo	0.2
Sulfuros	3.0	Selenio	0.01
Aceite y Grasas	60	Zinc	1.0
Benceno	0.01	Nitrógeno Total	
Pentaclorofenol	0.009	Kjeldahl	15.0
Tetracloroetano	0.04	DBO <sub>5</sub>	100
Tolueno	0.7	DQO	400
Triclorometano	0.2	SST	50.0
Xileno	0.5	Grasas y Aceites	10.0
Aluminio	1.0	N-NH <sub>4</sub>	20.0
Arsénico	0.05	Ptot	3.0
Boro	0.75	Ntot	30
Cadmio	0.01	Coliformes Totales	
Cobre	1.0	(NMP/100ml)	1,000
Cromo Hexavalente		0.05	ÄT 3 °C
		Cloro Residual	0.05

**Art. 45.-** Para disponer sus vertidos en el subsuelo, todas las Fuentes Contaminantes Tipo II y las Tipo III con caudales mayores o iguales a  $10 \text{ m}^3 / \text{día}$ , deberán utilizar un “*sistema con tratamiento previo*”, debidamente autorizado por la Secretaría, luego de que los efluentes sean tratados y los valores para todos los parámetros cumplan lo establecido en la Tabla No. 7.2.

**Art. 46.-** Las Fuentes Contaminantes Tipo III, con caudales menores a  $10 \text{ m}^3 / \text{día}$ , podrán disponerse en el subsuelo a través de un “*sistema para viviendas individuales*”, debidamente autorizado por la Secretaría.

**Art. 47.-** La autorización de nuevas edificaciones, sean estas para viviendas o uso comercial, cuyos caudales de descarga sean  $\geq 10 \text{ m}^3/\text{día}$ , deberán estar condicionadas al cumplimiento con lo establecido por esta norma.

**Art. 48.-** Las Fuentes Contaminantes Tipo IV, podrán disponerse en el subsuelo a través de “*pozos de drenaje*”.

**Art. 49.-** La toma de muestras y los métodos se regirán por la más reciente edición de los Métodos Normalizados para el Análisis de Aguas Potables y Residuales (Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater), publicado por la Asociación Americana de Salud Pública (APHA, por sus siglas en inglés).

**Art. 50.-** Toda fuente contaminante, al momento de solicitar su autorización para descargar al subsuelo, y cada vez que se produzcan cambios que impacten significativamente la calidad de la misma, deberá caracterizar su descarga, mediante el procedimiento que acuerde con la Secretaría. Para realizar esta caracterización se incluirán como mínimo los parámetros establecidos en el Anexo, según el tipo de industria.

**Art. 51.-** Los generadores de las descargas Tipo I y II, deberán monitorear la calidad de agua de fuentes de abastecimiento ubicadas en un radio de un kilómetro de la misma, de acuerdo a los requerimientos que establezca la Secretaría.

**Art. 52.-** Cada instalación o proyecto generador de descargas, es responsable del seguimiento y control de las mismas y deberá realizarlo, a través de reportes operacionales a la Secretaría que serán remitidos junto con los informes periódicos de seguimiento al Plan de Manejo y Adecuación Ambiental (PMAA) de la instalación, acordados. Deberá mantenerse un registro de los resultados de este monitoreo en un lugar accesible dentro de la instalación.

**Párrafo:** Los reportes operacionales deberán contener como mínimo la siguiente información, según las guías que elaborará la Secretaría para tales fines:

- a) Registro de aforos.
- b) Registro de análisis de laboratorio.
- c) Registro de accidentes y situaciones anómalas.
- d) Evaluación del estado actual de la instalación.
- e) Plan de acciones correctivas.

**Art. 53.-** Los reportes operacionales de cada generador de fuentes contaminantes, deberán incluir como mínimo los establecidos en el Anexo, según tipo de industria. La Secretaría, al momento de acordar el Plan de Manejo y Adecuación Ambiental (PMAA), definirá los parámetros de las Tablas Nos. 7.2 y 7.3 que deben formar parte del programa de monitoreo de cada generador, de acuerdo a las características de su proceso productivo.



**Art. 54.-** El número mínimo de días del muestreo por mes se determinará conforme se indica en la Tabla No. 7.4.

<b>Tabla No. 7.4</b>	
Volumen de Descarga y Días de Monitoreo Mensual	
Volumen de Descarga m <sup>3</sup> / mes	Número de Días de Monitoreo Mensual
< 300	1
300 a 3,000	2
> 3,000	4

**Párrafo 1:** El número de días de monitoreo deberá ser representativo de cada una de las descargas, para las condiciones de máxima producción de la Fuente Contaminante.

**Párrafo 2:** Para aquellas fuentes contaminantes que neutralizan sus residuos líquidos, se requerirá medición continua de pH.

**Art. 55.-** Se obtendrá una muestra compuesta por cada punto de descarga, la cual podrá ser simple o proporcional, según lo establezca la Secretaría, de acuerdo al tipo de proceso del generador de la fuente contaminante. El número de muestras simples y el intervalo de tiempo para su recolección se describen en la Tabla No. 7.5.

<b>Tabla No. 7.5</b>		
Frecuencia de Muestreo		
<i>Horas por día que opera el proceso generador de la descarga</i>	<i>Número de Muestras Simples (horas)</i>	<i>Intervalo Mínimo entre toma de muestras simples</i>
Menor de 4	3	-
De 4 a 8	4	1
Mayor que 8 y hasta 12	6	2
Mayor que 12 y hasta 18	6	2
Mayor que 18 y hasta 24	6	3

**Párrafo:** La muestra puntual deberá estar constituida por la mezcla homogénea de dos submuestras de igual volumen, extraídas en lo posible de la superficie y del interior del fluido, debiéndose cumplir con las condiciones de extracción de muestras indicadas en la más reciente edición de los Métodos Normalizados para el Análisis de Aguas Potables y Residuales (Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater).

**Art. 56:** La medición del caudal deberá efectuarse con las metodologías que se indican a continuación, de acuerdo al volumen de descarga:

- $Q < 30 \text{ m}^3 / \text{día}$ : la medición podrá estimarse por el consumo de agua de abastecimiento público y de las fuentes propias.
- $30 < Q < 300 \text{ m}^3 / \text{día}$ : se deberá, por lo menos, emplear un equipo portátil con registro.
- $Q > 300 \text{ m}^3 / \text{día}$ : se deberá utilizar por lo menos un mecanismo de medición con registro horario.

**Art. 57.-** La Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales, podrá autorizar otras metodologías cuando lo considere necesario.

**Art. 58.-** Si una o más muestras durante el mes, exceden los límites máximos establecidos en esta Norma, deberá notificarse de inmediato a la Secretaría, tomar las medidas correctivas de lugar y efectuar por lo menos un muestreo adicional o remuestreo, el cual deberá realizarse dentro de los 15 días calendarios siguientes a la detección de la anomalía.

**Art. 59.-** No se considerarán sobrepasados los límites máximos establecidos en la presente norma cuando:

a) Analizados los resultados de 10 ó menos días de muestreos mensuales, incluyendo los remuestreos, sólo uno de ellos exceda, en uno o más contaminantes, hasta en un 100 %, el límite máximo establecido.

b) Analizados los resultados de más de 10 muestras mensuales, incluyendo los remuestreos, sólo un 10% o menos del número de muestras analizadas exceda en uno o más contaminantes, hasta en un 100%, el límite máximo establecido en esta norma. Para el cálculo del 10% el resultado se aproximará al entero superior.

**Art. 60.-** Para efectos de lo anterior, en caso de que el re-muestreo se efectuara al mes siguiente, se considerará realizado en el mismo mes en que se tomaron las muestras excedidas.

## CAPÍTULO VIII

### DISPOSICIONES GENERALES Y FINALES

**Art. 61.-** La presente norma será obligatoria para todas las clases y tipos de aguas subterráneas, así como de fuentes contaminantes nuevas, desde su entrada en vigencia.

**Art. 62.-** Las fuentes contaminantes existentes deberán cumplir con los límites máximos permitidos y las obras requeridas para la disposición en el subsuelo, en el plazo de tres años contados desde la entrada en vigencia de la norma.

**Párrafo:** Aquellas fuentes existentes del Tipo I que están vertiendo sus residuos líquidos a un acuífero de vulnerabilidad alta, deben dar cumplimiento inmediato a lo establecido en el artículo 44, a), b), y c).

**Art. 63.-** Durante los primeros seis meses de la entrada en vigencia de esta norma, las fuentes contaminantes existentes deberán caracterizar e informar de todos sus residuos líquidos, mediante los procedimientos de medición y control establecidos en la misma y acordados con la Secretaría.

**Art. 64.-** Será responsabilidad de los generadores de las descargas, la realización de los estudios necesarios para determinar las cargas máximas por contaminante, que garanticen que no se excedan los límites de calidad del agua establecidos para el acuífero que utiliza o se propone utilizar, cuando se produzcan una o más de las condiciones siguientes:

- a) Descargas en acuíferos de vulnerabilidad alta.
- b) Acuífero previamente impactado.
- c) Acuífero en proceso de remediación.
- d) Acuífero con potencial de uso sensible (v.g. agua para uso doméstico)

**Art. 65.-** La Secretaría verificará los valores resultantes de los estudios a que hace referencia el párrafo anterior y establecerá las cargas máximas permisibles correspondientes a cada fuente.

**Párrafo:** Estos valores formarán parte de las especificaciones de los permisos o licencias ambientales emitidos a la instalación o facilidad que genera la descarga, la cual deberá establecer los mecanismos de prevención y control de la contaminación que garanticen su cumplimiento.

**Art. 66.-** Cuando las condiciones ambientales o de riesgo a la salud humana en un acuífero determinado así lo justifiquen, la Secretaría podrá establecer límites de cargas contaminantes por acuíferos que impliquen concentraciones más restrictivas que las máximas permisibles establecidas por esta Norma.

**Art. 67.-** Se prohíbe la descarga al subsuelo por cualquier medio de aguas residuales domésticas cuando haya acceso a un sistema público de alcantarillado sanitario.

**Art. 68.-** Se prohíbe la descarga directa de aguas residuales en la zona saturada del acuífero.

**Párrafo:** La autorización o permiso para establecer la instalación, deberá indicar la máxima profundidad de descarga permisible.

**Art. 69.-** Se prohíbe la descarga al subsuelo de desechos sólidos o viscosos, sin la correspondiente instalación de tratamiento y/o disposición, debidamente autorizada, en cumplimiento con la normativa vigente para cada caso.

**Párrafo:** Estos materiales incluyen, en relación no exhaustiva, los siguientes: grasas, tejidos de animales, estiércol, huesos, pelos, pieles, sangre, plumas, arenas, azúcares y sus derivados, trozos de metal, vidrio, paja, granos, cenizas, desechos de papel, maderas, plásticos, residuos asfálticos, residuos de procesado del combustible o aceites lubricantes y, en general, sólidos de tamaño superior a 1.5 cm., en cualquiera de sus dimensiones.

**Art. 70.-** Se prohíbe la descarga en el subsuelo, de sustancias inflamables o explosivas, elementos radioactivos y sustancias tóxicas puras o mezcladas, sin la correspondiente instalación de tratamiento y/o disposición debidamente autorizada, en cumplimiento con la normativa vigente para cada caso.

**Art. 71.-** Se prohíbe la dilución de efluentes con aguas ajenas al proceso como procedimiento de tratamiento.

**Art. 72.-** La Secretaría, podrá aprobar el uso de otros métodos de medición cuyos resultados hayan sido demostrados por publicaciones reconocidas, como consistentes y comparables a los Métodos Normalizados.

**Art. 73.-** En casos de descargas accidentales que ocasionen una situación de emergencia, los responsables de la actividad deberán notificarlo inmediatamente a la Secretaría y se activarán los planes de contingencia correspondientes.

**Art. 74.-** La Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales podrá practicar todas las visitas, inspecciones y comprobaciones que sean necesarias para verificar el adecuado cumplimiento de las disposiciones contenidas en esta Norma.

**Art. 75.-** Las transgresiones y/o violaciones a las disposiciones de esta Norma, serán sancionadas a través de los mecanismos administrativos y/o judiciales consignados en la Ley General sobre Medio Ambiente y Recursos Naturales (Ley 64-00), y sus reglamentos.

**Art. 76.-** La presente Norma, modifica, deroga o sustituye toda otra disposición normativa o parte de ella que le sea contraria.

ANEXO I  
PARAMETROS MINIMOS A INCLUIR EN PROGRAMAS DE MONITOREO,  
SEGUN TIPO DE INDUSTRIA

***TIPO DE INDUSTRIA***

***PARÁMETRO***

GUÍAS GENERALES

pH  
DBO<sub>5</sub>  
DQO  
SST  
Grasas y aceites  
Fenoles  
CN<sup>-</sup>  
N-NH<sub>4</sub>  
P<sub>tot</sub>  
F  
Cl  
Coliformes (NMP/100ml)  
ÁT  
Sulfuro  
Ag  
As  
Cd  
Cr<sup>+6</sup>  
Cr  
Fe  
Hg  
Ni  
Pb  
Se  
Zn  
Metales totales

ACEITES Y GRASAS  
COMESTIBLES

pH  
DBO<sub>5</sub>  
DQO  
SST  
Grasas y Aceites  
N<sub>tot</sub>

ANEXO I: PARAMETROS MINIMOS A INCLUIR EN... (CONT.)

**TIPO DE INDUSTRIA**

**PARÁMETRO**

ACABADOS METÁLICOS

pH  
SST  
Grasas y aceites  
CN<sup>-</sup>  
Ag  
Al  
Ba  
Cd  
Cr  
Cr<sup>+6</sup>  
Cu  
Fe  
Mn  
Ni  
Pb  
Zn

AZUCARERAS

pH  
DBO<sub>5</sub>  
DQO  
SST  
Grasas y aceites  
Fenoles  
N-NH<sub>4</sub>  
P<sub>tot</sub>

BEBIDAS GASEOSAS

pH  
DBO<sub>5</sub>  
DQO  
SST  
Grasas y aceites  
N<sub>tot</sub>  
Benceno  
Dibenzo(a,h)anthracene  
Benzo(a)pyrene

ANEXO I: PARAMETROS MINIMOS A INCLUIR EN... (CONT.)

<i>TIPO DE INDUSTRIA</i>	<i>PARÁMETRO</i>
BENEFICIO DE CAFÉ	pH DBO <sub>5</sub> DQO SST Grasas y aceites P <sub>tot</sub> N-NH <sub>4</sub>
CENTRALES TERMoeLECTRICAS CONVENCIONALES	pH SST Grasas y aceites P <sub>tot</sub> Residual total de Cl Cr Cu Fe Zn
CURTIDO Y ACABADO DE PIELS	pH DBO <sub>5</sub> DQO SST Grasas y aceites N-NH <sub>4</sub> P <sub>tot</sub> Coliformes (NMP/100ml) Sulfuros Cromo hexavalente Cromo total
DESARROLLO DE POZOS PETROLEROS Y DE GAS EN TIERRA	pH DBO <sub>5</sub> DQO SST Grasas y aceites Fenoles Sulfuro Metales tóxicos totales

ANEXO I: PARAMETROS MINIMOS A INCLUIR EN... (CONT.)

<i>TIPO DE INDUSTRIA</i>	<i>PARÁMETRO</i>
DESTILERIAS	pH
	DBO <sub>5</sub>
	DQO
	SST
	Grasas y aceites
	P <sub>tot</sub>
	N <sub>tot</sub>
FERTILIZANTES FOSFATADOS, POLIFOSFATOS Y PRODUCTOS QUÍMICOS INORGÁNICOS	pH
	SST
	P <sub>tot</sub>
FOSFATADOS	Fluoruros
	Cd
FERTILIZANTES DIVERSOS	pH
	SST
	N-NH <sub>4</sub>
	P <sub>tot</sub>
	Fluoruros
FERTILIZANTES DE NITROGENO	Cd
	pH
	SST
	N-NH <sub>4</sub>
	Urea
FUNDICIONES	pH
	SST
	Cu
	Zn
FUNDICION DE COBRE	pH
	SST
	As
	Cd
	Cu
	Fe
	Hg
	Pb
	Zn
	Metales Totales



ANEXO I: PARAMETROS MINIMOS A INCLUIR EN... (CONT.)

<i>TIPO DE INDUSTRIA</i>	<i>PARÁMETRO</i>
FUNDICION DE PLOMO Y ZINC	pH SST As Cd Cu Fe Hg Pb Zn Metales totales
FUNDICION Y REFINADO DE NIQUEL	pH SST Fe Ni Metales totales
GALVANIZADORAS	pH DQO SST Grasas y Aceites CN <sup>-</sup> P <sub>tot</sub> F Tricloroetileno Tricloroetano Ag Al As Cd Cr <sup>+6</sup> Cr total Cu Hg Ni Pb Zn Metales totales

ANEXO I: PARAMETROS MINIMOS A INCLUIR EN... (CONT.)

<i>TIPO DE INDUSTRIA</i>	<i>PARÁMETRO</i>
HOSPITALES Y OTROS CENTROS DE ATENCION EN SALUD	pH DBO <sub>5</sub> DQO SST Grasas y Aceites Coliformes fecales (NMP/100 ml) Cloro residual libre
IMPRENTAS	pH DBO DQO SST Grasas y Aceites Ag Cd Cr+6 Cr Cu Fe Metales totales
INDUSTRIAS DE CLORO-ALCALI	pH DQO SST Cl AOX Sulfito
LACTEA	pH DBO <sub>5</sub> DQO SST Grasas y aceites N <sub>tot</sub> P <sub>tot</sub> Coliformes (NMP/100ml)
MANUFACTURA DE ALUMINIO	pH DQO

ANEXO I: PARAMETROS MINIMOS A INCLUIR EN... (CONT.)

<i>TIPO DE INDUSTRIA</i>	<i>PARÁMETRO</i>
MANUFACTURA DE ALUMINIO	SST HC Al
MANUFACTURA DE CEMENTO	pH SST
MANUFACTURA DE ELECTRONICOS	pH DBO <sub>5</sub> SST Grasas y aceites CN <sup>-</sup> N-NH <sub>4</sub> P <sub>tot</sub> F Organoclorados (totales) As Cd Cr <sup>+6</sup> Cu Hg Ni Pb Zn Metales totales
MANUFACTURA FARMACEUTICA	pH DBO <sub>5</sub> DQO SST Grasas y aceites Fenoles CN <sup>-</sup> Ingredientes activos (c/u) AOX As Cd Cr <sup>+6</sup> Hg

ANEXO I: PARAMETROS MINIMOS A INCLUIR EN... (CONT.)

<i>TIPO DE INDUSTRIA</i>	<i>PARÁMETRO</i>
MANUFACTURA DE HIERRO Y ACERO	pH DQO SST Grasas y aceites Fenoles CN <sup>-</sup> Cd Cr Hg Pb Zn
MANUFACTURA PETROQUIMICA Y REFINACION DE PETROLEO	pH DBO <sub>5</sub> DQO SST Grasas y aceites Fenoles Benceno Cloruro de vinilo Sulfuro Cd Cr <sup>+6</sup> Cr Cu Pb
MANUFACTURA DE TINTES	pH DBO <sub>5</sub> DQO SST Grasas y aceites Fenoles Orgánicos totales (c/u) AOX Zn
MANUFACTURA DE VIDRIOS	pH DQO

ANEXO I: PARAMETROS MINIMOS A INCLUIR EN... (CONT.)

<i>TIPO DE INDUSTRIA</i>	<i>PARÁMETRO</i>
MANUFACTURA DE VIDRIOS	SST Grasas y aceites Fluoruros N-NH <sub>4</sub> Pb Metales totales
MANUFACTURA DE PAPEL Y CARTON	pH DQO procesos Kraft y CTMP DQO, procesos de sulfitos DQO, fibra reciclada DQO, molinos de papel Grasas y aceites AOX, molinos nuevos AOX, molinos reparados
MATANZAS DE ANIMALES Y EMPACADOS DE CARNICOS	pH DBO <sub>5</sub> DQO SST Grasas y aceites N-NH <sub>4</sub>
MINERIA METALICA	pH DQO SST Grasas y aceites CN <sup>-</sup> As Cd Cr <sup>+6</sup> Cu Fe Hg Ni Pb Zn Metales totales

ANEXO I: PARAMETROS MINIMOS A INCLUIR EN... (CONT.)

<b>TIPO DE INDUSTRIA</b>	<b>PARÁMETRO</b>
MINERIA NO METALICA	pH SST Grasas y aceites
MINI-ACERIAS	pH SST Grasas y aceites Cd Cr+6 Cr Cu Ni Pb
PARQUES INDUSTRIALES	pH DBO <sub>5</sub> DQO SST Grasas y aceites Fenoles Sulfuro AOX Benceno Benzo(a)pyreno Cd Cr+6 Cr Cu Ni Pb Zn
PESTICIDAS, FORMULACION	pH DQO SST Grasas y aceites AOX Organoclorados Orgánicos nitrogenados

ANEXO I: PARAMETROS MINIMOS A INCLUIR EN... (CONT.)

<i>TIPO DE INDUSTRIA</i>	<i>PARÁMETRO</i>
PESTICIDAS, FORMULACION	Piretroides Compuestos phenoxy Ingredientes activos (c/u)
PESTICIDAS, MANUFACTURA	pH DBO <sub>5</sub> DQO SST Grasas y aceites Fenoles AOX Ingredientes activos (c/u) As Cr+6 Cu Hg
PRESERVACION DE MADERA	pH DQO SST Grasas y aceites Fenoles F PAH Pesticidas Dioxinas y furanos As Cr+6 Cr Cu
PROCESAMIENTO DE PRODUCTOS CARNICOS Y PESCADOS	pH DBO <sub>5</sub> DQO SST Grasas y aceites N <sub>tot</sub> P <sub>tot</sub> Coliformes (NMP/100ml)

ANEXO I: PARAMETROS MINIMOS A INCLUIR EN... (CONT.)

<i>TIPO DE INDUSTRIA</i>	<i>PARÁMETRO</i>
PROCESAMIENTO Y ENVASADO DE FRUTAS Y VEGETALES (FRESCOS, CONGELADOS Y EN CONSERVA), Y CONSERVAS ALIMENTICIAS EN GENERAL	pH DBO <sub>5</sub> DQO SST Grasas y aceites Ntot Ptot Coliformes (NMP/100ml)
PRODUCTOS QUIMICOS INORGANICOS	pH DBO <sub>5</sub> SST Ftot As Cd Cr Cr <sup>+6</sup> Cu Fe Hg Pb
RESTAURANTES Y/O HOTELES	pH DBO <sub>5</sub> DQO SST Grasas y aceites Coliformes totales (NMP/100ml) Cloro residual libre Sustancias tensoactivas
TEXTILES	pH DBO <sub>5</sub> DQO SST Grasas y aceites Fenoles Coniformes (NMP/100ml) AOX



ANEXO I: PARAMETROS MINIMOS A INCLUIR EN... (CONT.)

<i>TIPO DE INDUSTRIA</i>	<i>PARÁMETRO</i>
TEXTILES	Pesticidas (c/u)
	Sulfuro
	Cr
	Co
	Cu
	Ni
	Zn