

NORMA DE CALIDAD DEL AGUA
Y CONTROL DE DESCARGAS
AG-CC-01

GLOSARIO DE TÉRMINOS

AOX	Hálidos orgánicos adsorbibles (adsorbable organic halides)
% sat.	porcentaje de un compuesto en relación al de saturación
Bq/L	medida de la actividad radioactiva
C.T.	Coliformes totales
Cr ⁺⁶	Cromo hexavalente
DBO ₅	Demanda biológica de oxígeno
DQO	Demanda química de oxígeno
Delta T	Incremento o reducción de temperatura experimentado en el cuerpo receptor luego de que el vertido se halla mezclado con este. Cuando este punto no esté definido en un río, se medirá 100 mt. aguas abajo del punto de descarga.
grasas y ac.	Grasas y aceites
hab-equiv.	Habitantes equivalentes
kg	Kilogramo
mg/L	miligramos por litro
N-NH ₃	Nitrógeno del amonio
NMP/100 ml	Número más probable en 100 ml
N-NH ₄	Nitrógeno del Amonio
N-NO ₂	Nitrógeno del nitrito
N-NO ₃	Nitrógeno del nitrato
Ntot	Nitrógeno total
°C	grados centígrados
PAH	Hidrocarburos aromáticos polinucleares

N O R M A S S O B R E L A C A L I D A D D E L A G U A

Versión 1.0

P-PO ₄	fósforo de los ortofosfatos
Ptot	Fósforo total (Ptot)
SS	Sólidos en suspensión
t	Tonelada métrica
Temp. incrementada	(ver definición de Delta T)
U.Pt-Co	Unidad platino-cobalto para determinar el color
µg/L	microgramos por litro
µS/cm	microsiems por centímetro (medida de conductividad eléctrica)

1. INTRODUCCIÓN

Esta es la primera norma técnica sobre aguas residuales elaborada por la Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales, de conformidad con la Ley General sobre Medio Ambiente y Recursos Naturales (Ley 64-00). La misma responsabiliza a cada generador de vertidos líquidos de su cumplimiento.

La presente norma establece clasificaciones de las aguas superficiales y costeras de acuerdo a sus usos preponderantes. Su finalidad es proteger la calidad de dichos cuerpos hídricos a través del control de los efluentes líquidos, tanto industriales como municipales, públicos y privados, producidos por las diferentes actividades antropogénicas.

Esta norma sirve además para proteger las cuencas hidrográficas y los cuerpos receptores de los vertidos líquidos, emitidos por los diferentes sectores de servicios y producción de la sociedad, provengan éstos de fuentes puntuales o no-puntuales. Estos vertidos potencialmente pueden degradar la calidad de nuestras aguas, y consecuentemente, afectar negativamente la salud humana y otros componentes del medio ambiente.

El deterioro del medio acuático tiene serias implicaciones socioeconómicas, higiénico-sanitarias, ambientales y estéticas. Por lo tanto, es imprescindible contar con un instrumento legal que regule las descargas de aguas residuales, establezca los estándares de calidad de los cuerpos de agua, y sirva de apoyo a la investigación y creación de planes y estrategias. Todo esto debe conllevar tanto a la prevención y mitigación de la contaminación de estos cuerpos receptores, como a la reparación de daños causados con anterioridad.

La diversidad de usos del agua impone necesariamente, que para el mantenimiento de su calidad, se requiera de una amplia gama de requisitos. Entre estos requisitos, la Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales contempla el uso de la *mejor tecnología disponible, económicamente viable* los generadores de descargas.

Por último, para la correcta y pronta implementación de esta norma, se adoptará como base para la realización de sus análisis y procedimientos de muestreo, aquellos establecidos por el “Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater”, publicado por la American Public Health Association (APHA), en su versión más reciente.

2. OBJETIVOS, ALCANCE Y APLICACIÓN DE LA NORMA

Los objetivos principales de esta norma son proteger, preservar, conservar y mejorar: la calidad de las fuentes de suministro de agua a la población, la propagación y el mantenimiento de la vida acuática, tanto en los cuerpos naturales como artificiales, así sean superficiales, subterráneos o costeros.

Específicamente, esta norma establece los requisitos que deben cumplir las personas físicas o jurídicas responsables de descargas hídricas (puntuales y no-puntuales) a los cuerpos receptores. De la misma manera, clasifica las aguas superficiales y las costeras según su utilidad principal y en función de las características que se desea adquiera el cuerpo receptor (o sección del mismo).

Los requerimientos contenidos en esta norma son de observancia obligatoria. Los mismos se aplicarán a todas las personas físicas o jurídicas (tanto públicas como privadas) responsables de descargas de aguas residuales generadas por actividades industriales, comerciales, agropecuarias, de servicios, domésticas, municipales, actividades recreativas y de cualquier otro tipo.

3. DEFINICIONES

3.1. Aguas residuales: aguas cuya composición y calidad original han sido afectadas como resultado de su utilización. Estas aguas provienen de uso municipal, industrial, agropecuario y otros. El uso al que han sido sometidas ha degradado su calidad original al cambiar su contenido o la relación de sus componentes. Sinónimos de aguas residuales son aguas negras, aguas cloacales y aguas servidas.

3.2. Aguas subterráneas: aguas que se encuentran entre los espacios de las partículas de suelo y grietas de las rocas subterráneas naturales que se usan como fuente de agua potable, para recreación, uso industrial y cultivos agrícolas.

3.3. Aguas superficiales: cualquier fuente de agua, natural o artificial que incluye corrientes, lagos, estanques, embalses, canales, sistemas de riego e irrigación.

3.4. Área de captación: es el lugar o zona en que se toma agua para el abastecimiento público o industrial.

3.5. Calidad de agua: concepto complejo que implica un juicio subjetivo que es función del uso. Relación de parámetros fí-

sicos, químicos y biológicos que define su composición, grado de alteración, y la utilidad del cuerpo hídrico.

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

3.7. Carga másica de un efluente: masa total de contaminante descargado por unidad de tiempo (ej. kilogramos de DQO por día, “kg DQO/día”).

3.8. Caudal de control: caudal específico seleccionado en un cuerpo hídrico, para servir de base al control de la contaminación (puntual y no-puntual) del mismo. Este caudal se escogerá basándose en las condiciones particulares del cuerpo hídrico receptor: su capacidad de asimilación de contaminantes, las variaciones de caudal durante el año y las características de la cuenca hidrológica.

3.9. Condiciones naturales: son aquellas características físico-químicas y biológicas existentes en algún ecosistema determinado, antes de que agentes externos al mismo alteren su equilibrio natural. También se conoce por condición natural de trasfondo.

3.10. Coliforme fecal: parte del grupo de los coliformes asociado a la flora intestinal de los animales de sangre caliente. Es usado como indicador de la presencia potencial de organismos patógenos.

3.11. Coliforme total: conjunto de todos los coliformes. Los coliformes fecales forman parte de los mismos y además

existen especies de coliformes presentes de forma natural en el ambiente. Su presencia es un indicador de potencial contaminación. La relación entre los coliformes totales y fecales sirve para determinar si la contaminación del agua es humana o animal.

3.12. Contacto primario: cualquier actividad, recreativa o no, en el agua, que conlleva a un contacto prolongado con el medio líquido y por tanto, expone a los individuos a una ingestión de éste en cantidades suficientes que pueden perjudicar la salud si el agua contiene patógenos. Generalmente incluye la inmersión completa de órganos sensibles, ojos, nariz y oídos, en el agua (ej. natación, buceo).

3.13. Contacto secundario: actividades acuáticas en las que el contacto con el agua es indirecto y los órganos sensibles como la nariz, ojos y oídos no son inmersos en el agua (ej. pesca, caminata en la playa).

3.14. 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 para usos posteriores, que incluyen uso humano y su función ecológica. 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.

3.15. Cuerpo receptor: toda masa de agua, corriente o no, natural o artificial, superficial o subterránea (río, arroyo, laguna, lago, embalse, acuífero, alcantarillado) susceptible a recibir directa o indirectamente vertidos o descargas de aguas residuales.

3.16. Demanda biológica de oxígeno (DBO): es una medida indirecta del contenido de materia orgánica (M.O.) 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 DBO₅, mientras que si ésta es tomada luego de que la muestra se ha estabilizado, el valor obtenido se conoce como DBO_u. Sus unidades son miligramos de oxígeno disuelto por litro (mg O₂/L).

3.17. Demanda química de oxígeno (DQO). Es una 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 O₂/L). Su valor siempre será mayor o igual al obtenido en los ensayos de DBO.

3.18. Descarga o vertido: la acción de descargar o verter aguas residuales a los cuerpos hídricos receptores o a sistemas de alcantarillado.

3.19. Efluentes industriales: aguas residuales resultantes de procesos industriales.

3.20. Estuario: parte de la desembocadura de una corriente de agua en el mar en la cual el agua dulce entra en contacto con ésta y donde el efecto de flujo y reflujo de la marea es perceptible.

3.21. Eutrofización: desequilibrio de un ecosistema (en su mayoría lagos, embalses y ríos de baja renovación) por la presencia excesiva de nutrientes disueltos (fósforo y nitrógeno), cuya

consecuencia inicial es una mayor productividad primaria, que más tarde termina con la muerte del ecosistema por la falta de oxígeno disuelto.

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

Fuente puntual: cualquier fuente discernible, confinada y discreta, incluyendo, pero no limitado a lo siguiente: tubería, zanja, canal, túnel, trinchera, conducto, pozo, fisura o grieta discreta, recipiente, equipo, vehículo, operación de animales en una ubicación específica o embarcación, de la cual se descargan o pueden descargar contaminantes.

Fuente no-puntual: cualquier tipo de contaminación que no provenga de una fuente puntual, también conocida como fuente dispersa. Ejemplos de este tipo de contaminación son las escorrentías de aguas provenientes de zonas agrícolas y mineras.

3.23. Humedales: extensión de marismas, pantanos y turberas, o superficies cubiertas de agua, ya sean estas naturales o artificiales, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas. Se incluyen las extensiones de agua marina cuya profundidad no exceda los seis metros, los arrozales y los embalses.

3.24. Oxígeno disuelto (OD): es la cantidad de oxígeno gaseoso, en forma de O_2 , disuelto en una solución acuosa. Su con-

centración es inversamente proporcional a la temperatura del agua. Puede expresarse en miligramos por litro de oxígeno disuelto, o porcentualmente, en función de la concentración de saturación del agua a la temperatura medida.

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

4. ESTÁNDARES DE CALIDAD DE CUERPOS HÍDRICOS

La Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales clasificará los cuerpos receptores de agua (o segmentos de los mismos) de acuerdo al uso actual o potencial de sus aguas, a los fines de restaurar y mantener las características físico-químicas y además para mantener o mejorar la integridad biológica de los mismos. Para dichos fines, los cuerpos receptores de descargas de aguas residuales se han definido en cuatro grupos, dos de los cuales serán objeto de una clasificación en base a su utilidad. Ellos son:

- Aguas superficiales:
 - Ríos, arroyos, estuarios, lagos, lagunas y embalses
- Aguas costeras (medio marino-costero)
- Aguas subterráneas
- Red de alcantarillado

4.1. Clasificación de aguas superficiales y costeras según su utilidad.

La calidad de las aguas de los cuerpos receptores (o segmento

de éstos) es determinada por sus características físico-químicas y biológicas presentes, o por las características que la Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales establezca como meta a lograr, para dicho cuerpo hídrico, en función de sus usos actuales o potenciales.

Los fines perseguidos mediante esta clasificación son crear estrategias a seguir para el mantenimiento y/o mejoramiento de dichos cuerpos hídricos, así como planificar y ordenar el surgimiento de nuevas industrias o la ampliación de las existentes. Esta planificación será basada en las cargas contaminantes descargadas por las industrias y los niveles de contaminación presentes en los cuerpos hídricos.

Para los fines de clasificación antes mencionados, los cuerpos hídricos receptores de aguas superficiales y de aguas costeras se clasificarán de la siguiente forma:

Aguas superficiales:

- **Clase A:** aguas destinadas al abastecimiento público e industrial de agua potable sin necesidad de tratamiento previo, excepto filtración y simple desinfección. Aguas destinadas a la propagación y usos de especies, a fines agrícolas, incluyendo regadío de vegetales de consumo crudo, y a usos de recreo con contacto directo (ej. natación).
- **Clase B:** aguas destinadas a la preservación de la fauna y la flora; aguas aprovechables para regadío de cultivos, deportes acuáticos sin contacto directo, aquellas utilizadas en algunos procesos industriales y pecuarios; y aguas para abastecimiento de agua potable después de un proceso de tratamiento.

- **Clase C:** aguas utilizadas para transporte (navegación fluvial), y con limitada interacción con el medio ambiente.
- **Clase D-1:** aguas superficiales a preservar en condiciones naturales, por su excepcional calidad o gran valor ecológico. Los usos de estas áreas incluyen demostraciones e investigaciones científicas, actividades estéticas y paisajísticas, así como actividades relacionadas con manejo y conservación que no alteren el ambiente. Todos estos ecosistemas deben conservarse en “condiciones naturales”, refiriéndose a aquellas condiciones imperantes antes de que existieran agentes externos que modificaran su equilibrio natural. Para lo cual, las descargas efectuadas (aguas arriba en el caso de ríos) no deben afectar las condiciones de dicho ecosistema.

Aguas costeras:

- **Clase D-2:** aguas costeras y estuarinas a preservar en condiciones naturales, por su excepcional calidad o gran valor ecológico, tales como corales en áreas de arrecifes coralinos. Los usos de estas áreas incluyen demostraciones e investigaciones científicas, actividades estéticas y paisajísticas, y actividades relacionadas con manejo y conservación que no alteren el ambiente. Todos estos ecosistemas deben conservarse en “condiciones naturales”, refiriéndose a aquellas condiciones imperantes antes de que existieran agentes externos que modificaran su equilibrio natural. Su delimitación física y geográfica se extenderá 500 mt. mar adentro de su ubicación.

- **Clase E:** aguas costeras destinadas a la conservación de recursos naturales como mangles y zonas de reproducción y nutrición de organismos marinos y áreas para acuicultura marina, incluyendo moluscos, camarones, peces y pesca comercial. Además, destinadas a actividades de deportes acuáticos y otras de contacto directo con el agua, como natación, buceo, esquí acuático y otros.
- **Clase F:** aguas costeras destinadas a deportes acuáticos y otras actividades que no conllevan contacto directo con el agua como veleros, pesca deportiva y otros.
- **Clase G:** aguas costeras destinadas a actividades industriales, portuarias y de transporte naviero. Los efluentes industriales en estas áreas deben de ser previamente tratados hasta acomodarse a los requisitos establecidos.

Para los efectos de esta norma, la Tabla 4.1. establece los requisitos y niveles de calidad para la clasificación de las aguas, de acuerdo a los usos a que se destinen. En el caso de que estos estándares de calidad de agua sean excedidos por la concentración del cuerpo de agua bajo “condiciones naturales”, el estándar aplicable será la concentración natural de éste.

Tabla 4.1. Valores máximos de parámetros físicos, químicos y biológicos presentes en cuerpos hídricos superficiales y en aguas costeras. Las Clases D-1 y D-2 no se incluyen en la presente tabla porque todos sus parámetros deben cumplir condiciones naturales.

Parámetros	Unidad	Aguas Superficiales			Aguas Costeras		
		Clase A	Clase B	Clase C	Clase E	Clase F	Clase G
Parámetros generales							
Agentes tensioactivos	mg/L	0.15	0.5	2	-	-	-
Cloruros	mg/L	250	250	1000	-	-	-
Coliformes fecales	NMP/100ml	400	1000	4,000	400	2000	2000
Coliformes totales	NMP/100ml	1,000	1,000	10,000	1,000	10,000	10,000
Color	U.Pt-Co	15	50	200	condic.naturales		-
DBO ⁵	mg/L	2	5	100	-	-	-
Fluoruros	mg/L	0.7	1	3	1.5	1.5	-
Fósforo PO ₄ -P	mg/L	-	-	-	0.4	0.4	-
Fósforo total	mg/L	0.025	0.025	0.1	-	-	-
Grasas y aceites	mg/L	ausente	1	20	1	1	1
NH ₃ -N	mg/L	0.5	0.5	-	0.5	0.5	-
NO ₃ -N + NO ₂ -N	mg/L	10	10	-	15	20	-
Oxígeno disuelto (OD)	% sat.	> 80	> 70	> 50	> 60	> 50	> 45
PH	-	6.5-8.5	6.5-9.0	5.0-10.0	7.5-8.5	7.5-8.5	-
Sólidos disueltos	mg/L	1,000	1,000	5,000	-	-	-
Sólidos flotantes	-	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente
Sulfatos	mg/L	400	400	5000	-	-	-
Sulfuros	mg/L	0.002	0.002	-	0.01	0.01	-
Temp. Incrementada	°C	± 3	± 3	±3	±3	± 3	± 3
Metales							
Arsénico	mg/L	0.05	0.05	1	0.15	0.15	-
Bario	mg/L	1	2	10	1	1	-
Boro	mg/L	0.5	0.5	5	5	5	-
Cadmio	mg/L	0.005	0.005	0.05	0.005	0.005	0.005
Cianuro	mg/L	0.1	0.1	0.5	0.02	0.02	-
Niquel	mg/L	0.1	0.1	-	0.008	0.008	-

Tabla 4.1. (Cont.)

Parámetros	Unidad	Aguas Superficiales			Aguas Costeras		
		Clase A	Clase B	Clase C	Clase E	Clase F	Clase G
Metales							
Cobre	mg/L	0.2	0.2	2	0.05	0.05	-
Cromo total	mg/L	0.05	0.05	1	0.1	0.3	0.3
Cromo hexavalente, Cr ⁶⁺	mg/L	0.01	0.01	0.1	0.05	0.1	0.1
Hierro	mg/L	0.3	0.3	3	0.3	0.3	-
Manganeso	mg/L	0.5	1	5	0.1	0.1	-
Mercurio	mg/L	0.001	0.001	0.005	0.001	0.001	0.005
Plomo	mg/L	0.05	0.05	0.5	0.05	0.05	-
Cobalto	mg/L	0.2	0.2	0.5	-	-	-
Plata	mg/L	0.01	0.01	0.1	0.01	0.01	-
Selenio	mg/L	0.01	0.01	0.5	0.01	0.01	-
Zinc	mg/L	0.05	0.05	0.1	0.05	0.05	-
Radioactividad							
Actividad α	Bq/L	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	-
Actividad β	Bq/L	1	1	1	1	1	-
Biocidas							
(Órgano-clorados y otros persistentes)							
Aldrin-Dieldrin	μg/L	0.0008	0.0008	-	0.0008	0.0008	-
Clordano	μg/L	0.005	0.004	-	0.005	0.005	-
DDT y metabolitos	μg/L	0.0003	0.0003	-	0.0003	0.0003	-
Endosulfano	μg/L	0.009	0.009	-	0.009	0.009	-
Endrin	μg/L	0.002	0.002	-	0.002	0.002	-
Heptacloro	μg/L	0.001	0.001	-	0.001	0.001	-
Lindano	μg/L	0.075	0.075	-	0.075	0.075	-
Metoxicloro	μg/L	0.02	0.02	-	0.02	0.02	-
Mirex	μg/L	0.001	0.001	-	0.001	0.001	-
Pentaclorofenol	μg/L	7.9	7.9	-	7.9	7.9	-
Pertano	μg/L	0.07	0.07	-	0.07	0.07	-
Toxafeno	μg/L	0.0002	0.0002	-	0.0002	0.0002	-
Biocidas (órgano-fosforados, sulfurosos y otros no-persistentes)							
Azinfos-Metil	μg/L	0.01	0.01	-	0.01	0.01	-
Clorpirifos	μg/L	0.04	0.04	-	0.006	0.006	-
Coumafos	μg/L	0.01	0.01	-	0.01	0.01	-

Tabla 4.1. (Cont.)

Parámetros	Unidad	Aguas Superficiales			Aguas Costeras		
		Clase A	Clase B	Clase C	Clase E	Clase F	Clase G
Biocidas (organo-fosforados, sulfurosos y otros no-persistentes)							
Diazinon	µg/L	0.00002	0.00002	-	cond.nat.	cond.nat.	-
2,4 D	µg/L	4	4	-			
Paraquat	µg/L	0.00001	0.00001	-			
Diquat	µg/L	0.00007	0.00007	-			
Demeton	µg/L	0.1	0.1	-	0.1	0.1	-
Fentión	µg/L	0.4	0.4	-	0.4	0.4	-
Malatión	µg/L	0.1	0.1	-	0.1	0.1	-
Naled	µg/L	0.4	0.4	-	0.4	0.4	-
Paratión	µg/L	0.01	0.01	-	C.N.	C.N.	-
2,4,5 –TP	µg/L	10	10	-	C.N.	C.N.	-
Sustancias Orgánicas							
Benceno	µg/L	5	5	-	400	400	-
Cloruro de vinilo	µg/L	2	2	-	5,300	5,300	-
Diclorobencenos	µg/L	75	75	-	2,600	2,600	-
1,2 Dicloroetano	µg/L	5	5	-	2,500	2,500	-
1,1 Dicloroetileno	µg/L	7	7	-	20	20	-
Sustancias fenólicas	µg/L	1	1	-	10	10	-
Tetracloroetileno	µg/L	5	5	-	90	90	-
Tetracloruro de carbono	µg/L	5	5	-	70	70	-
1,1,1 Tricloroetano	µg/L	200	200	-	1,100	1,100	-
Tricloroetileno	µg/L	5	5	-	850	850	-

5. CONTROL DE DESCARGAS A CUERPOS HÍDRICOS RECEPTORES

Las diferentes tablas presentadas en este capítulo, regirán los niveles de contaminación de vertidos a realizarse en los diferentes cuerpos hídricos receptores. Estas normas han diferenciado los diferentes sectores productivos y se han seleccionado los pa-

rámetros fundamentales de control y seguimiento que dichas fuentes contaminantes deben monitorear de manera periódica. Esta periodicidad será establecida próximamente en el plan de implementación de esta norma. De este modo, las normas son factibles para aplicar, utilizando la *mejor tecnología disponible, económicamente viable*.

5.1. Descargas de agua residual municipal.

Se establecen los siguientes límites máximos de vertido líquido a ser descargados directa o indirectamente en los cuerpos de aguas superficiales (ríos, estuarios, lagos y embalses), el subsuelo y en aguas costeras. En función de la carga másica media diaria producida, se requerirán diferentes niveles de depuración.

Tabla 5.1. Descargas de agua residual municipal en aguas superficiales y el subsuelo.

Población (hab-equiv.)	Descargas en aguas superficiales y el subsuelo								
	(medido en mg/L)								(NMP/ 100ml)
	pH	DBO ₅	DQO	SS	N-NH ₄	N-(NH ₄ +NO ₃)	P-PO ₄	Cl.Res.	
< 1,000	6 - 8.5	50	160	50	-	-	-	0.05	1000
1,001 - 5,000	6 - 8.5	50	160	50	-	-	-	0.05	1000
5,001 - 10,000	6 - 8.5	45	150	45	-	-	-	0.05	1000
10,001 - 100,000	6 - 8.5	35	130	40	10	18	3	0.05	1000
> 100,000	6 - 8.5	35	130	35	10	18	2	0.05	1000

Nota: La producción de DBO₅ de un habitante equivalente es aproximadamente 60 g/hab/d

Demanda biológica de oxígeno (DBO₅)

Nitrógeno de amonio y nitratos N-(NH₄+NO₃)

Demanda química de oxígeno (DQO)

Fósforo de los ortofosfatos (P-PO₄)

Sólidos en suspensión (SS)

Cloro residual (Cl.Res.)

Nitrógeno de amonio (N-NH₄)

Coliformes totales (C.T.)

Tabla 5.2. Descargas de agua residual municipal en aguas costeras.

Población (hab-equiv.)	Descargas en aguas costeras								
	(medido en mg/L)								(NMP/ 100ml)
	pH	DBO ₅	DQO	SS	N-NH ₄	N-(NH ₄ +NO ₃)	P-PO ₄	Cl.Res.	C.T.
< 1,000	6 - 8.5	100	400	90	-	-	-	0.1	1000
1,001 - 5,000	6 - 8.5	100	400	90	-	-	-	0.1	1000
5,001 - 10,000	6 - 8.5	100	400	90	-	-	-	0.05	1000
10,001 - 100,000	6 - 8.5	70	300	75	30	50	8	0.05	1000
> 100,000	6 - 8.5	70	300	75	30	50	8	0.05	1000

Nota: La producción de DBO₅ de un habitante equivalente es aproximadamente 60 g/hab/d

Demanda biológica de oxígeno (DBO ₅)	Nitrógeno de amonio y nitratos N-(NH ₄ +NO ₃)
Demanda química de oxígeno (DQO)	Fósforo de los ortofosfatos (P-PO ₄)
Sólidos en suspensión (SS)	Cloro residual (Cl.Res.)
Nitrógeno del amonio (N-NH ₄)	Coliformes totales (C.T.)

5.2. Descargas de agua residual industrial.

Para facilitar el control de descargas industriales se han tomado en cuenta los siguientes factores:

- Niveles de depuración exigidos en función de la carga emitida
- Características de los diferentes sectores industriales
- Cuerpo receptor de la descarga final

En referencia al cuerpo receptor del vertido, las aguas residuales industriales han sido subdivididas de la siguiente manera:

1. Industrias químicas en función de su descarga
2. Vertidos industriales en aguas costeras
3. Vertidos industriales al alcantarillado
4. Vertidos industriales en aguas superficiales y el subsuelo

Los parámetros a controlar han sido considerados en función del tipo de industria para optimizar los costos de análisis de laboratorio. Dichos parámetros están explícitos dentro de la cuarta subdivisión del presente acápite (vertidos industriales en aguas superficiales y el subsuelo).

En los casos en que los vertidos industriales se realicen en aguas costeras o en el alcantarillado, los parámetros contemplados en la cuarta subdivisión han de ser tomados en cuenta para el control de las descargas, partiendo de los valores numéricos establecidos en el Anexo I.

5.2.1. Industrias químicas en función de sus niveles de descarga.

Se establecen los siguientes límites máximos de vertido líquido a ser descargados, directa o indirectamente, en los cuerpos hídricos receptores de aguas superficiales y el subsuelo.

En función de los niveles de emisión de DQO y del nitrógeno total (N_{tot}) producido por las industrias, se requerirán diferentes niveles de depuración. Los demás parámetros que sean exigidos a cada industria en la sección 5.2.4, y que no estén incluidos en la presente Tabla, serán regidos por los valores estipulados en dicha sección.

La Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales, a través de la Subsecretaría de Gestión Ambiental, establecerá cuales son los sectores industriales que califican para regirse por esta Tabla. Las industrias que estén estipuladas dentro de la Sección 5.2.4 no podrán aplicar a esta clasificación, así como aquellas que puedan regirse por las “guías generales” de dicha sección.

Tabla 5.3. Norma de descarga de industrias químicas en aguas superficiales y el subsuelo.

Parámetro	Unidad	DQO	Ntot	Ptot
Industria por carga DQO:				
-DQO industria > 50,000 mg/L	mg/L	3500	-	-
-750 mg/L < DQO ind. < 50,000 mg/L	%	90%	-	-
-DQO industria < 750 mg/L	mg/L	75 mg/L	-	-
-DQO industria < 75 mg/L	mg/L	0%	-	-
Nutrientes:				
-Ntot industria < 200	mg/L	-	50	-
-Ntot industria > 200	%	-	75	-
- Fósforo	mg/L	-	-	2

Notas: Demanda química de oxígeno (DQO)

Nitrógeno total (Ntot)

Fósforo total (Ptot)

5.2.2. Vertidos industriales en aguas costeras

Las industrias que efectúen sus vertidos en aguas costeras deben cumplir con todos los parámetros especificados en la Sección 5.2.4 referente a descargas superficiales, basándose en los valores establecidos en el Anexo I (Tabla A.1). Hasta tanto esta Secretaría de Estado no clasifique las aguas costeras, se utilizarán los valores de la Clase E.

Además, la industria deberá realizar y tomar en cuenta estudios de la corriente marina, mezcla de las aguas descargadas con las aguas costeras, medio marino al que dichas aguas potencialmente afectarán, y otros temas relacionados al caso.

5.2.3. Vertidos industriales a la red de alcantarillado.

Los vertidos industriales que se realicen a la red de alcantarillado sanitario cumplirán con la normativa de la siguiente Tabla. Otros parámetros que se les exija evaluar a alguna industria en particular (Sección 5.2.4), deberán cumplir con los límites exigidos en la Tabla A.2 del Anexo I, referente a descargas a redes de alcantarillado.

Tabla 5.4. Descarga a redes de alcantarillado.

Parámetro	Alcantarillado (mg/L)
Demanda biológica de oxígeno (DBO ₅)	350
Demanda química de oxígeno (DQO)	900
Fósforo total (P tot)	10
Nitrógeno total (N tot)	40
pH	6-9
Sólidos suspendidos (SS)	400

5.2.4. Vertidos industriales en aguas superficiales y el subsuelo.

A continuación el listado de las industrias contempladas en este acápite para normar sus descargas industriales:

- Azucareras
- Bebidas gaseosas
- Cervecerías
- Curtido y acabado de pieles
- Desarrollo de pozos petroleros y de gas en tierra
- Fertilizantes de fosfato

- Fertilizantes diversos
- Fertilizantes de nitrógeno
- Fundición
- Fundición de cobre
- Fundidoras plomo y zinc
- Fundidoras y refinerías de níquel
- Galvanizadoras
- Generadoras térmicas
- **Guías generales**
- Imprentas
- Industrias de Cloro-álcali
- Láctea
- Manufactura Aluminio
- Manufactura cemento
- Manufactura electrónicos
- Manufactura farmacéutica
- Manufactura hierro y acero
- Manufactura petroquímica
- Manufactura tintes
- Manufactura vidrios
- Manufacturas de papel y cartón
- Minería en base a minerales metálicos e hierro
- Minería y producción de carbón
- Mini acerías
- Pesticidas, formulación
- Pesticidas, manufactura
- Preservación de madera
- Procesadoras aceite vegetal

- Procesadoras carnes
- Procesadoras frutas y vegetales
- Refinerías de petróleo
- Textiles
- Zona industrial

Para dichas industrias se establecen, más adelante, límites máximos de vertido para efluentes líquidos, descargados directa o indirectamente, en los cuerpos de aguas superficiales (ríos, estuarios, lagos y embalses) y el subsuelo. Gran parte de esta sección estuvo fundamentada a partir de recomendaciones realizadas por el Banco Mundial en su publicación *Pollution Prevention And Abatement Handbook* (1998).

Aquellas industrias que no estén contempladas en el presente listado se guiarán por los parámetros estipulados en “guías generales”.

El concepto de “delta T” se refiere al incremento o reducción de temperatura experimentado en el cuerpo receptor luego de que el vertido se halla mezclado con este. Cuando este punto no esté definido en un río, se medirá 100 mt. aguas abajo del punto de descarga.

Tabla 5.5. Límites máximos de descargas industriales.

Parámetros (mg/L, excepto indicados)	Azuca- reras	Bebidas gaseosas	Cerve- cerías	Curtido y acabado de pieles	Desarr. pozos petroleros y de gas en tierra	Fertilizantes defosfato
Parám. Generales						
pH (sin unidad)	6~9	6~9	6~9	6~9	6~9	6~9
DBO ₅	50	30	50	50	50	-
DQO	250	150	250	250	-	-
SST	50	50	50	50	50	50
Grasas y ac.	10	10	10	10	20*	-
Fenol	-	0.5	-	-	1	-
CN-	-	Total:0.2	-	-	-	-
Ntot	-	10	-	-	-	-
N-NH ₄	10	-	10	10	-	-
Ptot	2	-	5	2	-	5
F	-	-	-	-	-	20
Cl	-	-	-	-	-	-
Coliformes. (NMP/100 ml)	-	-	-	400	-	-
delta T (°C)	3	3	3	-	3	-
Otros		Benceno:0.05; dibenz(a,h) anthracene: 0.05; benzo(a) pyrene:0.05		sulfuro: 1	Grasas y aceites: < 40 para facilidades con producción < 10,000 tpd; sulfuro:1	
Metales						
Ag	-	-	-	-	-	-
Al	-	-	-	-	-	-
As	-	-	-	-	-	-
Cd	-	-	-	-	-	0.1
Cr ⁺⁶	-	-	-	0.1	-	-
Cr	-	-	-	0.5	-	-
Co	-	-	-	-	-	-
Cu	-	-	-	-	-	-

Tabla 5.5. Cont.

Parámetros (mg/L, excepto indicados)	Azucareras	Bebidas gaseosas	Cervecerías	Curtido y acabado de pieles	Desarr. pozos petroleros y de gas en tierra	Fertilizantes defosfato
Metales						
Fe	-	-	-	-	-	-
Hg	-	-	-	-	-	-
Ni	-	-	-	-	-	-
Pb	-	-	-	-	-	-
Sn	-	-	-	-	-	-
Se	-	-	-	-	-	-
Zn	-	-	-	-	-	-
Metales totales	-	-	-	-	-	-
Otros					Ver nota	

Nota: Metales tóxicos totales (antimonio, arsénico, berilio, cadmio, cromo, cobre, plomo, mercurio, níquel, selenio, plata, talio, vanadio, zinc): 5

Tabla 5.5. Cont.

Parámetros (mg/L, excepto indicados)	Fertilizantes diversos	Fertilizantes de nitrógeno	Fundición	Fundición de cobre	Fundidoras plomo y zinc	Fundidoras y refinarias de níquel
Parám. Generales						
pH (sin unidad)	6~9	6~9	6~9	6~9	6~9	6~9
DBO ₅	-	-	-	-	-	-
DQO	-	-	-	-	-	-
SST	50	50	50	50	20	50
Grasas y ac.	-	-	10	-	-	-
Fenol	-	-	-	-	-	-
CN-	-	-	-	-	-	-
Ntot	-	-	-	-	-	-
N-NH ₄	10	10	-	-	-	-
Ptot	5	-	-	-	-	-
F	20	-	-	-	-	-
Cl	-	-	-	-	-	-
Coliformes (NMP/100 ml)	-	-	-	-	-	-
delta T (°C)	-	3	3	3	3	-
Otros		Urea: 1				
Metales						
Ag	-	-	-	-	-	-
Al	-	-	-	-	-	-
As	-	-	-	0.1	0.1	-
Cd	0.1	-	-	0.1	0.1	-
Cr ⁺⁶	-	-	-	-	-	-
Cr	-	-	-	-	-	-
Co	-	-	-	-	-	-
Cu	-	-	0.5	0.5	0.5	-
Fe	-	-	-	3.5	3.5	3.5
Hg	-	-	-	0.01	0.01	-
Ni	-	-	-	-	-	0.5
Pb	-	-	-	0.1	0.1	-

Tabla 5.5. Cont.

Parámetros (mg/L, excepto indicados)	Fertilizantes diversos	Fertilizantes de nitrógeno	Fundición	Fundición de cobre	Fundidoras plomo y zinc	Fundidoras y refineras de níquel
Metales						
Sn	-	-	-	-	-	-
Se	-	-	-	-	-	-
Zn	-	-	2	1	2	-
Metales totales	10	-	-	10	5	10
Otros						

Tabla 5.5. Cont.

Parámetros (mg/L, excepto indicados)	Galvanizadoras	Generadoras térmicas	Guías generales	Imprentas	Industrias de Cloro-álcali
Parám. Generales					
pH (sin unidad)	7~10	6~9	6~9	6.5~10	6~9
DBO ₅	-	-	50	30	-
DQO	-	-	250	150	150
SST	25	50	50	50	20
Grasas y ac.	10	10	10	10	-
Fenol	-	-	0.5	-	-
CN-	0.2 (libre)	-	0.1/1.0 (libre, total)	-	-
Ntot	-	-	-	-	-
N-NH ₄	-	-	10	-	-
Ptot	5	-	2	-	-
F	20	-	20	-	-
Cl	-	-	0.2	-	0.2
Coliformes (NMP/100 ml)	-	-	400	-	-
delta T (°C)	-	3	3	-	-
Otros	Tricloroetileno y tricloroetano (cada uno): 0.05	Cl (residual total): 0.2; "chlorine shocking": máximo es 2 mg/L (muestras de hasta 2 h.), y de 0.2 (promedio de 24 h.)	sulfuro:1.0		AOX:0.5 ; sulfito:1.0
Metales					
Ag	0.5	-	0.5	0.5	-
Al	-	-	-	-	-
As	0.1	-	0.1	-	-
Cd	0.1	-	0.1	0.1	-

N O R M A S S O B R E L A C A L I D A D D E L A G U A

Versión 1.0

Parámetros (mg/L, excepto indicados)	Galvanizadoras	Generadoras térmicas	Guías generales	Imprentas	Industrias de Cloro-álcali
Metales					
Cr ⁺⁶	0.1	-	0.1	0.1	-
Cr	0.5	0.5	0.5	0.5	-
Co	-	-	-	-	-
Cu	0.5	0.5	-	0.5	-
Fe	-	1	3.5	0.5	-
Hg	0.01	-	0.01	-	-
Ni	0.5	-	0.5	-	-
Pb	0.2	-	0.1	-	-
Sn	-	-	-	-	-
Se	-	-	0.1	-	-
Zn	2	1	2	-	-
Metales totales	10	-	10	2	-
Otros					

Tabla 5.5. Cont.

Parámetros (mg/L, excepto indicados)	Láctea	Manufactura Aluminio	Manufactura Cemento	Manufactura Electrónicos	Manufactura Farmacéutica
Parám. Generales					
pH (sin unidad)	6~9	6~9	6~9	6~9	6~9
DBO ₅	50	-	-	50	30*
DQO	250	150	-	-	150
SST	50	50	50	**	10
Grasas y ac.	10	-	-	10	10
Fenol	-	-	-	-	0.5
CN-	-	-	-	0.1/1.0 (libre, total)	-
Ntot	10	-	-	-	-
N-NH ₄	-	-	-	10	-
Ptot	2	-	-	5	-
F	-	-	-	20	-
Cl	-	-	-	-	-
Coliformes (NMP/100 ml)	400	-	-	-	-
delta T (°C)	3	3	3	-	-
Otros		HC: 5		SST: 50 (máximo), 20 (prom. mensual); clorocarbonos, clorohidrocarburos 0.5 (total)	Ingredientes activos (cada uno): 0.05; AOX: 1.0; DBO ₅ se hará cuando no haya presencia de tóxicos a los microorgan.
Metales					
Ag	-	-	-	-	-
Al	-	0.2	-	-	-

Tabla 5.5. Cont.

Parámetros (mg/L, excepto indicados)	Láctea	Manufactura Aluminio	Manufactura Cemento	Manufactura Electrónicos	Manufactura Farmacéutica
As	-	-	-	0.1	0.1
Cd	-	-	-	0.1	0.1
Cr ⁺⁶	-	-	-	0.1	0.1
Cr	-	-	-	-	-
Co	-	-	-	-	-
Cu	-	-	-	0.5	-
Fe	-	-	-	-	-
Hg	-	-	-	0.01	0.01
Ni	-	-	-	0.5	-
Pb	-	-	-	0.1	-
Sn	-	-	-	2	-
Se	-	-	-	-	-
Zn	-	-	-	-	-
Metales totales	-	-	-	10	-
Otros					

Tabla 5.5. Cont.

Parámetros (mg/L, excepto indicados)	Manufact. hierro y acero	Manufact. petroquímica	Manufact. tintes	Manufact. vidrios	Manufact. de papel y cartón
Parám. Generales					
pH (sin unidad)	6~9	6~9	6~9	6~9	6~9
DBO ₅	-	30	30	-	-
DQO	250	150	15	250	**
SST	50	30	50	50	-
Grasas y ac.	10	10	10	10	-
Fenol	0.5	0.5	0.5	-	-
CN-	0.1/1.0 (libre,total)	-	-	-	-
Ntot	-	10	-	-	0.4 kg/t
N-NH ₄	-	-	-	-	-
Ptot	-	-	-	-	0.05 kg/t
F	-	-	-	-	-
Cl	-	-	-	-	-
Coliformes (NMP/100 ml)	-	-	-	-	-
delta T (°C)	3	3	-	-	3

Tabla 5.5. Cont.

Parámetros (mg/L, excepto indicados)	Manufact. hierro y acero	Manufact. petroquímica	Manufact. tintes	Manufact. vidrios	Manufact. de papel y cartón
Otros		Benceno: 0.05; vinyl chloride:0.05; sulfuro: 1	Orgánico totales (cada uno): 0.05; AOX:1.0		DQO: 300 mg/L y 15 kg/t (para procesos kraft, y mecánicos, térmicos y químicos de pasta de papel); 700 mg/L y 40 kg/t (proc.de sulfito); 10 mg/L y 5 kg/t (para fibra mecánica y reciclada de pasta de papel); 250 mg/L molinos de papel). AOX: 40 mg/L, 2 kg/t molinos nuevos (la meta es 8 mg/L y 0.4 kg/t, 4 mg/L y 0.2 kg/t para molinos nuevos), y 4 mg/L para molinos de papel.
Metales					
Ag	-	-	-	-	-
Al	-	-	-	-	-
As	-	-	-	-	-
Cd	0.1	0.1	-	-	-
Cr ⁺⁶	-	0.1	0.1	-	-
Cr	0.5	-	-	-	-
Co	-	-	-	-	-
Cu	-	0.5	0.5	-	-
Fe	-	-	-	-	-

Tabla 5.5. Cont.

Parámetros (mg/L, excepto indicados)	Manufact. hierro y acero	Manufact. petroquímica	Manufact. tintes	Manufact. vidrios	Manufact. de papel y cartón
Hg	0.01	-	-	-	-
Ni	-	-	-	-	-
Pb	0.2	-	-	0.1	-
Sn	-	-	-	-	-
Se	-	-	-	-	-
Zn	2	-	2	-	-
Metales totales	-	-	-	10	-
Otros					

Tabla 5.5. Cont.

Parámetros (mg/L, excepto indicados)	Minería en base a minerales metálicos y hierro	Minería y producción de cartón	Mini- aceras	Pesticidas formulación	Pesticidas manufactura
Parám. Generales					
pH (sin unidad)	6~9	6~9	6~9	6~9	6~9
DBO ₅	-	-	-	-	30
DQO	150	-	-	150	150
SST	50	50	50	20	10
Grasas y ac.	10	10	10	10	10
Fenol	-	-	-	-	0.5
CN-	0.1/0.5/1.0 (libre, WAD, total)	-	-	-	-
Ntot	-	-	-	-	-
N-NH ₄	-	-	-	-	-
Ptot	-	-	-	-	-
F	-	-	-	-	-
Cl	-	-	-	-	-
Coliformes (NMP/100 ml)	-	-	-	-	-
delta T (°C)	-	-	3	-	-
Otros		SST: 35 (prom.mensual)		SST: 20 y no podrá en ningún momento el promedio mensual exceder de 50; AOX:1; organoclorados: 0.05; nitroorgánicos: 0.05; pyrethroids: 0.05; compuestos phenoxy:0.05; ingredientes activos: 0.05 (cada uno)	AOX:1; ingredientes : activos 0.05 (cada uno); prueba DBO ₅ se hará cuando no haya presencia de tóxicos a los microorgan.

Tabla 5.5. Cont.

Parámetros (mg/L, excepto indicados)	Minería en base a minerales metálicos y hierro	Minería y producción de cartón	Mini. aceras	Pesticidas formulación	Pesticidas manufactura
Metales					
Ag	-	-	-	-	0.1
Al	-	-	-	-	-
As	0.1	-	-	0.1	-
Cd	0.1	-	0.1	-	-
Cr ⁺⁶	0.1	-	0.1	0.1	0.1
Cr	-	-	0.5	-	-
Co	-	-	-	-	-
Cu	0.5	-	0.5	0.5	0.5
Fe	3.5	-	-	-	-
Hg	0.01	3.5	-	0.01	0.01
Ni	0.5	-	0.5	-	-
Pb	0.2	-	0.1	-	-
Sn	-	-	-	-	-
Se	-	-	-	-	-
Zn	2	-	-	-	-
Metales totales	10	10	-	-	-
Otros					

Tabla 5.5. Cont.

Parámetros (mg/L, excepto indicados)	Preservación de madera	Proces. aceite vegetal	Proces. carnes	Proces. frutas veget.	Ref.de petróleo	Textiles	Zona ind.
Parámetros Generales							
pH (sin unidad)	6~9	6~9	6~9	6~9	6~9	6~9	6~9
DBO ₅	-	50	50	50	30	50	50
DQO	150	250	250	250	150	250	250
SST	50	50	50	50	30	50	50*
Grasas y ac.	10	10	10	10	10	10	10
Fenol	0.5	-	-	-	0.5	0.5	0.5
CN-	-	-	-	-	-	-	-
Ntot	-	10	10	10	10	-	-
N-NH ₄	-	-	-	-	-	-	-
Ptot	-	-	5	5	-	-	-
F	20	-	-	-	-	-	-
Cl	-	-	-	-	-	-	-
Coliformes (NMP/100 ml)	-	-	400	-	-	400	-
delta T (°C)	-	3	-	-	3	3	3
Otros	PAH (cada uno): 0.05; pesticidas (cada uno) 0.05; dioxins/furans (sumatoria): 0.0005					AOX:8; pesticidas (cada uno): 0.05; sulfuro: 1	SST: 20 (cuando haya presencia significativa de metales tóxicos); sulfuro: 1; AOX:1; benceno: 0.05; benzo(a) pyrene:0.05
Metales							
Ag	-	-	-	-	-	-	-
Al	-	-	-	-	-	-	-

Tabla 5.5. Cont.

Parámetros (mg/L, excepto indicados)	Preservación de madera	Proces. aceite vegetal	Proces. carnes	Proces. frutas veget.	Ref.de petróleo	Textiles	Zona ind.
Metales							
As	0.1	-	-	-	-	-	-
Cd	-	-	-	-	-	-	0.1
Cr ⁺⁶	0.1	-	-	-	0.1	-	0.1
Cr	0.5	-	-	-	0.5	0.5	0.5
Co	-	-	-	-	-	0.5	-
Cu	0.5	-	-	-	-	0.5	0.5
Fe	-	-	-	-	-	-	-
Hg	-	-	-	-	-	-	-
Ni	-	-	-	-	-	0.5	0.5
Pb	-	-	-	-	0.1	-	0.1
Sn	-	-	-	-	-	-	-
Se	-	-	-	-	-	-	-
Zn	-	-	-	-	-	2	2
Metales totales	-	-	-	-	-	-	-
Otros							

6. REQUISITOS DE CONTROL DE CARGAS DE CONTAMINANTES

6.1. Cargas máscas de contaminantes.

6.1.1. El principal criterio para determinar la carga máxima de los contaminantes vertidos en los cuerpos hídricos receptores será evitar el exceso de los límites de calidad de agua establecidos para el cuerpo receptor según su clasificación de uso.

6.1.2. Esta Secretaría de Estado, a través de la Subsecretaría de Gestión Ambiental, establecerá las cargas máscas máximas de los efluentes. Dichas cargas se establecerán basándose en los rangos y concentraciones máximas de contaminantes (Tablas del Capítulo 5 y Anexo I), en los caudales del efluente y en las características del cuerpo receptor.

6.2. Otras medidas de control.

6.2.1. El porcentaje del caudal del efluente, en relación al caudal del cuerpo receptor o tasa de dilución efluente-receptor, lo establecerá esta Secretaría de Estado a través de la Subsecretaría de Gestión Ambiental, sobre la base del caudal de control. Este caudal se escogerá basándose en las condiciones particulares del cuerpo hídrico receptor: su capacidad de asimilación de contaminantes, las variaciones de caudal durante el año y las características de la cuenca hidrológica.

6.2.2. Esta Secretaría de Estado, a través de la Subsecretaría de Gestión Ambiental, podrá establecer límites y rangos diferentes, así como restricciones adicionales a determinados cuerpos de agua sobre la base de sus características específicas. Especial

énfasis se dará a aquellos cuerpos hídricos que sufran de eutrofización.

6.2.3. Esta Secretaría de Estado, a través de la Subsecretaría de Gestión Ambiental, revisará las presentes normas, sobre la base de las sugerencias fundamentadas que aporten los implicados en el cumplimiento de las mismas y de los avances tecnológicos existentes, entre otras.

7. DISPOSICIONES GENERALES Y FINALES

7.1. Se prohíbe la descarga de aguas residuales a la red de alcantarillado pluvial, así como la construcción de sistemas de alcantarillado combinados.

7.2. Se prohíbe la descarga a la red de alcantarillado de aguas residuales industriales sin previo pretratamiento. Al mismo tiempo, se exige el tratamiento de los contaminantes propios de la industria, que puedan afectar el funcionamiento de la planta de tratamiento de aguas residuales municipales, o cuyo tratamiento implique reducida eficiencia o altos costos en la planta de aguas municipales para su depuración debido a la dilución.

7.3. Se prohíbe el derramamiento a cualquier cuerpo hídrico receptor de los siguientes productos: gasolina, benceno, naftaleno, fuel-oil, petróleo, aceites lubricantes y cualquier otro derivado del petróleo.

7.4. Se prohíbe la descarga, en los cuerpos hídricos receptores, de desechos sólidos de cualquier tipo incluyendo los sedimentos, lodos, y/o sustancias sólidas provenientes de los sistemas de tratamiento de residuos líquidos. La disposición de éstos

deberá cumplir con las normas legales en materia de residuos sólidos.

7.5. Se prohíbe la descarga, en los cuerpos hídricos receptores, de sustancias inflamables o explosivas, elementos radioactivos y sustancias tóxicas puras o mezcladas.

7.6. Se prohíbe la dilución de efluentes con aguas ajenas al proceso del establecimiento, como un procedimiento de tratamiento de dicho efluente para cumplir con los límites de concentración establecidos por esta norma.

7.7. La toma de muestras y los métodos de análisis se regirán por la más reciente edición de Métodos Normalizados para el Análisis de Aguas Potables y Residuales, publicado por la American Public Health Association 'APHA' (Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater).

7.8. Esta Secretaría de Estado podrá aprobar el uso de otros métodos de medición cuyos resultados hayan sido demostrados por publicaciones reconocidas, como consistentes y comparables a los del "Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater".

7.9. Durante el muestreo se tomarán todas las medidas pertinentes para asegurar que la muestra sea representativa del cuerpo hídrico receptor y/o del efluente tomado como muestra. Se asegurará también que éstas sean puntuales o compuestas dependiendo del parámetro medido y ponderadas de acuerdo al caudal del efluente. Además las muestras serán conservadas adecuadamente y los análisis se practicarán lo antes posible.

7.10. Cada establecimiento deberá realizar los análisis de por lo menos los parámetros a controlar, estipulados dentro del tipo

de industria a que pertenece. Esta Secretaría de Estado podrá exigirle el monitoreo periódico de diferentes parámetros adicionales, según lo considere necesario.

7.11. Cada establecimiento es responsable del seguimiento y control de sus descargas y deberá realizarlo de manera periódica (a establecerse en el plan de implementación de esta norma). Dicho seguimiento debe realizarse a cada uno de los procesos principales de la planta de tratamiento de aguas residuales. Asimismo, debe mantenerse un registro de los valores obtenidos en los análisis en un lugar de la instalación visible para ser revisado en cualquier momento por miembros de la Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

7.12. En casos de emisiones accidentales por encima de los niveles máximos establecidos en esta norma y que ocasionen una situación de emergencia, los responsables de la actividad lo notificarán a esta Secretaría de Estado y se activarán los planes de contingencia correspondientes.

7.13. La Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales podrá practicar las visitas, inspecciones y comprobaciones que sean necesarias para verificar el adecuado cumplimiento de las disposiciones contenidas en estas normas.

7.14. El costo que ocasione la realización de inspecciones, visitas o mediciones correrá a cargo de los responsables de las actividades.

7.15. Todo el que culposa o dolosamente, por acción u omisión, transgreda o viole las disposiciones de esta norma, incurre en delito contra el medio ambiente y los recursos naturales, y por tanto, será pasible de ser sometido a la justicia, de conformi-

dad con lo establecido en la Ley General sobre Medio Ambiente y Recursos Naturales.

7.16. La presente norma, modifica, deroga o sustituye toda otra disposición normativa o parte de ella que le sea contraria.

ANEXO I

Las Tablas A.1 y A.2 sirven como marco de referencia para los vertidos a realizarse en los diferentes cuerpos hídricos receptores. Esta Secretaría de Estado exige a las industrias que emiten el vertido, la evaluación y el control de los parámetros estipulados en el Capítulo 5 (Control de descargas a cuerpos hídricos receptores). Por lo tanto, los parámetros adicionales aquí incluidos, orientarán a las empresas que requieran estudios más exhaustivos de sus vertidos.

Tabla A.1. Referencia de descargas en aguas superficiales y costeras. Las Clases D-1 y D-2 no se incluyen en la presente Tabla porque todos sus parámetros deben cumplir condiciones naturales.

Parámetros	Unidad	Descargas en aguas superficiales			Descargas en Aguas Costeras		
		Clase A	Clase B	Clase C	Clase E	Clase F	Clase G
Parámetros generales							
Agentes tensoactivos	mg/L	0.5	1	2	0.5	2	2
Cloruros	mg/L	250	500	5,000	-	-	-
Coliformes fecales	NMP/100 mL	400	1000	2000	1,000	1,000	5,000
Coliformes totales	NMP/100 mL	2,500	2,500	10,000	-	-	-
Color	U.Pt-Co	20	100	500	500	NA	NA
Conduct.eléctrica	mS/cm	1,000	1,000	2,000	-	-	-
DBO ₅	mg/L	30	60	300	60	100	200
DQO	mg/L	150	300	500	350	350	350
Fenoles	mg/L	0.002	0.005	0.1	0.03	0.5	0.5
Fluoruros	mg/L	0.7	1.7	5	1.5	5	5
Fósforo total	mg/L	5	5	5	8	8	10
Grasas y aceites	mg/L	0.2	1	20	15	15	25
Nitrógeno total	mg/L	20	30	50	40	-	-

Tabla A.1. Cont.

Parámetros	Unidad	Descargas en aguas superficiales			Descargas en Aguas Costeras		
		Clase A	Clase B	Clase C	Clase E	Clase F	Clase G
NO ₃ -N	mg/L	0.5	1	10	-	-	-
Oxígeno disuelto (OD)	% sat.	80	70	50	45	45	45
pH	-	6.5-9.0	5.5-9.5	5-10	7.5-8.5	6.0-9.0	6.0-9.0
Sólidos disueltos	mg/L	1,200	1,200	3,000	-	-	-
Sólidos flotantes	-	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente
Sólidos sedimentables	ml/L	1	1	2	1	1	2
Sólidos suspendidos	mg/L	75	150	200	75	150	200
Sulfatos	mg/L	200	400	1,000	-	-	-
Sulfuros	mg/L	0.05	0.5	2	0.5	1	2
Temperatura	°C	35	35	35	-	-	-
Temper. incrementada	°C	±3	± 3	± 3	± 3	± 3	± 3
Metales							
Arsénico	mg/L	0.05	0.1	0.2	0.1	0.2	0.4
Bario	mg/L	1	1	5	1	5	5
Boro	mg/L	0.1	0.5	5	0.5	5	5
Cadmio	mg/L	0.05	0.1	0.1	0.05	0.1	0.2
Cianuro	mg/L	0.05	0.1	0.2	0.1	0.5	1
Cobre	mg/L	1	2	6	2	4	6
Cromo total	mg/L	0.5	1	2	0.5	1	2
Cromo hexavalente	mg/L	0.05	0.1	0.5	0.05	0.5	0.5
Hierro	mg/L	0.5	1	10	0.5	1	10
Manganeso	mg/L	0.5	1	5	0.1	1	5
Mercurio	mg/L	0.005	0.01	0.05	0.01	0.01	0.05
Níquel	mg/L	1	2	6	2	2	4
Plomo	mg/L	0.1	0.2	0.5	0.05	0.1	0.5
Plata	mg/L	-	-	-	0.01	0.1	0.1
Selenio	mg/L	0.01	0.02	0.2	-	-	-
Zinc	mg/L	1	1	10	1	10	20
Radioactividad							
Actividad α	Bq/L	N	N	0.1	0.1	0.1	0.1
Actividad β	Bq/L	N	N	0.25	1	1	1
Biocidas							
Órgano-clorados	mg/L	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
Órgano-fosforados	mg/L	0.1	0.1	0.1	0.25	0.25	0.25

Tabla A.2. Referencia de descargas al subsuelo y alcantarillado.

Parámetro	Unidad	Límite máximo vertidos	
		Subsuelo	Alcantarillados
Parámetros generales			
Agentes tensoactivos	mg/L	0.5	10
Cloruros	mg/L	500	-
Coliformes fecales	NMP/100 mL	500	-
Coliformes totales	NMP/100 mL	2,500	-
Color	U.Pt-Co	20	-
Conductividad eléctrica	mS/cm	1,000	2,000
DBO ₅	mg/L	50	350
DQO	mg/L	200	900
Fenoles	mg/L	0.002	0.5
Fluoruros	mg/L	0.7	-
Fósforo total	mg/L	5	10
Grasas y aceites	mg/L	ausentes	20
Nitrógeno total	mg/L	50	40
NO ₃ -N	mg/L	4	-
Oxígeno disuelto	% sat.	80	-
pH	-	6.5-9.0	6.0-9.0
Sólidos disueltos	mg/L	1,200	1,200
Sólidos flotantes	-	ausentes	ausentes
Sólidos sedimentables	ml/l	1	-
Sólidos suspendidos	mg/L	150	400
Sólidos totales	mg/L	-	1,600
Sulfatos	mg/L	200	400
Sulfuros	mg/L	0.05	2
Temperatura	°C	-	40
Temperatura incrementada	°C	± 3	-
Metales			
Arsénico	mg/L	0.1	0.5
Bario	mg/L	1	5
Boro	mg/L	0.1	-
Cadmio	mg/L	0.1	0.2

Tabla A.2. Cont.

Parámetro	Unidad	Límite máximo vertidos	
		Subsuelo	Alcantarillados
Cianuro	mg/L	0.05	0.2
Cobre	mg/L	1	-
Cromo total	mg/L	0.5	2
Cromo hexavalente	mg/L	0.05	-
Hierro	mg/L	0.5	25
Manganeso	mg/L	0.5	10
Mercurio	mg/L	0.005	0.01
Níquel	mg/L	2	2
Plomo	mg/L	0.1	0.5
Plata	mg/L	-	0.1
Selenio	mg/L	0.01	0.2
Vanadio	mg/L	-	5
Zinc	mg/L	10	10
Radioactividad			
Actividad α	Bq/L	N	0.1
Actividad β	Bq/L	N	1
Biocidas			
Órgano-clorados	mg/L	0.05	0.05
Órgano-fosforados	mg/L	0.1	0.25