

**REPUBLICA DE CHILE  
COMISION NACIONAL DEL MEDIO MBIENTE  
ASR/PMC**

**APRUEBA ANTEPROYECTO DE  
REGLAMENTO PARA EL MANEJO  
DE LODOS NO PELIGROSOS  
GENERADOS EN PLANTAS DE  
TRATAMIENTO DE AGUAS**

**SANTIAGO, 12 de junio de 2000**

**EXENTA N°563**

**VISTOS**

La Resolución Exenta N° 0027, del 22 de enero de 1999, que dió inicio al proceso de regulación para manejo de lodos no peligrosos provenientes de plantas de tratamiento de residuos líquidos, en que se indica que se seguirían como pasos referenciales los indicados en el procedimiento contenido en el Decreto Supremo N° 93 de 1995, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia; El Acuerdo N°15/97 de 27 de marzo de 1997, del Consejo Directivo de la Comisión Nacional del Medio Ambiente que aprobó el Segundo Programa Priorizado de Normas; las facultades que me confiere la Ley 19.300.

**CONSIDERANDO:**

El trabajo realizado por organismos competentes del Estado orientado a la preparación de este anteproyecto;

La importancia de contar con opiniones de los actores interesados en la elaboración de la presente reglamentación, lo que requiere difundir y poner en conocimiento público los contenidos del anteproyecto;

## **RESUELVO**

1. Apruébase anteproyecto de Reglamento para el Manejo de Lodos no Peligrosos Generados en Plantas de Tratamiento de Aguas, que es del siguiente tenor:

### **FUNDAMENTOS**

La operación de plantas de tratamiento de agua potable, aguas servidas y residuos industriales líquidos genera gran cantidad de lodos. Para prevenir eventuales impactos negativos en el medio ambiente, que pueden provocar, es necesario establecer las condiciones para su correcto tratamiento y disposición.

Los lodos pueden presentar propiedades agronómicas, siempre que, se tomen los resguardos sanitarios y ambientales necesarios en su manejo. El uso agrícola de los lodos está respaldado por más de diez años de experiencia en el mundo, y por estudios e investigaciones de los aspectos ambientales, como son, el contenido de metales pesados, microorganismos patógenos y nutrientes presentes en los mismos.

## **TÍTULO I DISPOSICIONES GENERALES**

### **Artículo 1**

El presente reglamento tiene por objeto regular el manejo sanitario de lodos no peligrosos provenientes de plantas de tratamiento de aguas. Con ello se protege la salud de la población y previene el deterioro de los recursos naturales, aire, agua, flora, fauna y suelo.

Asimismo, está orientado a regular el uso y manejo de lodos no peligrosos en la agricultura, cuando sus condiciones físicas, químicas y biológicas lo permitan. Con lo cual estos se transforman en un producto útil, para la recuperación de suelos degradados así como para sustituir el uso de insumos tradicionales en la agricultura.

### **Artículo 2**

El presente reglamento se refiere a los lodos no peligrosos generados por plantas de tratamiento de agua potable, de aguas servidas, incluyendo fosas sépticas, así como por plantas de tratamiento de residuos industriales líquidos.

Se considerarán lodos no peligrosos aquellos que no presentan ninguna característica de toxicidad, toxicidad por lixiviación, reactividad, inflamabilidad o corrosividad.

Independientemente del origen de los lodos objeto de esta norma, ellos deberán cumplir con los requisitos previstos en la misma, para efectos de su transporte, tratamiento, disposición final o uso agrícola.

### Artículo 3

El depósito de lodos en perforaciones tales como minas subterráneas, zonas de extracción de áridos y canteras no se considerará como una utilización del lodo en suelo agrícola sino como una forma de disposición final y por tanto, deberá cumplir con las disposiciones sanitarias especificadas en el Título III, párrafo 4 del presente reglamento.

Prohíbese el vertimiento de lodos al mar.

### Artículo 4

Para los efectos de este reglamento, se entenderá por:

**Autoridad competente:** Organismo público con competencia para fiscalizar el manejo de lodos generados en plantas de tratamiento de aguas.

**Agricultura:** Actividad de siembra, plantación y cosecha, producción animal y silvicultura.

**Atracción de vectores:** Característica de los lodos que los hacen atractivos para roedores, moscas, mosquitos u otros organismos capaces de transportar y transmitir agentes infecciosos.

**Destinatario de lodo:** Usuario de lodo o propietario autorizado para recibir y manejar lodos no peligrosos.

**Disposición final:** Actividades de depósito definitivo sobre el suelo de lodos no peligrosos, con o sin tratamiento previo. El uso agrícola de lodos no se considerará disposición final.

**Estrata superficial de suelo:** Capa superficial de suelo de entre 0 y 20 cm de profundidad.

**Generador de lodo:** Propietario u operador de planta de tratamiento de agua potable, de aguas servidas o de residuos industriales líquidos que genera lodos no peligrosos, o propietario de empresa que limpia fosas sépticas.

**Incorporación en el suelo:** Mezcla de lodos con el suelo mediante el uso de arado o algún otro método.

**Lodo:** Acumulación de sólidos orgánicos sedimentables separados en los distintos procesos de tratamiento de aguas.

**Lodo Clase A:** Aquellos aptos para uso agrícola sin restricciones por razones sanitarias.

**Lodo Clase B:** Aquellos aptos para uso agrícola, con restricciones de aplicación según tipo y localización de los suelos o cultivos.

**Lodo crudo:** Aquellos removidos durante las distintas etapas de tratamiento de aguas y que no han sido objeto de proceso de estabilización. (No aptos para uso agrícola.)

**Lodo deshidratado:** Aquellos sometidos a procesos de secado, logrando un porcentaje de humedad igual o inferior al 70% por peso.

**Lodo estabilizado:** Aquellos sometidos a procesos de tratamiento para evitar la putrefacción y la atracción de vectores.

**Lodo higienizado:** Aquellos sometidos a un proceso para eliminar gérmenes patógenos.

**Lodo no peligroso:** Aquellos que no presentan ninguna característica de toxicidad, toxicidad por lixiviación, reactividad, inflamabilidad o corrosividad.

**Manejo Sanitario:** Manipulación de lodos provenientes del tratamiento de aguas, relativo a operaciones de almacenamiento, recolección, transporte, tratamiento, utilización y disposición final, con el objeto de evitar riesgos para la salud de la población, a la flora, fauna y al medio ambiente.

**Mono relleno para lodos:** Instalación para la disposición final de lodos no peligrosos.

**Relleno Sanitario:** Instalación para la disposición final de residuos sólidos en el suelo con tratamiento de impermeabilización, que no origina molestias ni peligros para la salud, seguridad pública y el medio ambiente, y que utiliza principios de ingeniería para confinar los residuos en un área determinada, reduciéndolos al volumen más pequeño posible.

**Tasa agronómica:** Tasa de aplicación de lodos al suelo, considerando la provisión de las necesidades de nitrógeno de la vegetación y reduciendo la cantidad de nitrógeno que infiltra hacia aguas subterráneas.

**Usuario de lodo:** Propietario, arrendatario, administrador o tenedor de jardines, áreas verdes o predios agrícolas o forestales en los cuales aplica lodos no peligrosos.

## **TÍTULO II DE LA UTILIZACIÓN DE LODOS EN LA AGRICULTURA**

### **Artículo 5**

El presente reglamento establece las condiciones técnicas de operación, monitoreo y seguimiento de lodos destinados a uso agrícola, con el fin de evitar efectos nocivos a la salud de la población, flora, fauna y suelo, en consideración a:

- Características de los lodos: Comprende criterios sanitarios, contenido de metales pesados y evaluación ecotoxicológica.
- Características de los sitios de aplicación: Comprende las clases de suelo, características de los mismos y contenido de metales pesados.

- Criterios para la aplicación: criterio de precaución, criterios sanitarios, contenido de metales pesados y contenido de nutrientes.

## **Párrafo 1 Características de los lodos aptos para uso agrícola**

### **Artículo 6**

Solo podrán utilizarse en agricultura lodos estabilizados e higienizados, provenientes de plantas de tratamiento de aguas servidas, incluyendo fosas sépticas o de plantas de tratamiento de residuos industriales líquidos.

Para ser aplicados en suelos de uso agrícola, forestal, jardinería o en la recuperación de suelos degradados, los lodos deberán cumplir copulativamente lo siguiente:

- 1) Criterios sanitarios, especialmente de reducción del contenido de patógenos y del potencial de atracción de vectores sanitarios;
- 2) Contenidos totales de metales pesados;
- 3) Evaluación ecotoxicológica.

### **Artículo 7**

La reducción del potencial de atracción de vectores sanitarios, considera reducir los sólidos volátiles en los lodos en un 38 % como mínimo.

Sin perjuicio de lo anterior, se podrán aplicar otros requerimientos equivalentes, enumerados en los artículos 20 – 21 y 22.

### **Artículo 8**

Según el contenido de patógenos se distinguen dos tipos de lodos: lodos Clase A y lodos Clase B.

### **Artículo 9**

Lodos Clase A deberán cumplir copulativamente los siguientes requisitos:

- 1) Tener una densidad de coliformes fecales menor a 1.000 Número Más Probable (NMP) por gramo de lodos, base seca;
- 2) Tener una densidad de salmonella sp. menor a 3 NMP en 4 gramos de lodos, base seca;
- 3) El contenido de huevos de helmintos debe ser menor a 1 en 4 gramos de lodos, base seca, y
- 4) Tener una densidad máxima de virus MS-2 menor a 1 Unidad de Formación de Placas (UFP) en 4 gramos de lodos, base seca.

Los requisitos señalados en los números 3) y 4) precedente se entenderá que se cumplen si se verifican las condiciones de operación de uno de los procesos de higienización señalados en el artículo 10.

### **Artículo 10**

Los procesos de higienización conducentes a una reducción importante de patógenos son los siguientes:

**Compostaje.** Si se aplica el método de compostaje no confinado o en pilas estáticas aireadas, la temperatura de los lodos deberá mantenerse a 55 °C o más, por tres días. Si se aplica el método de compostaje con pilas, la temperatura de los lodos deberá mantenerse a 55°C o más, por un período a lo menos de 15 días. Durante dicho período, las pilas deberán ser volteadas un mínimo de cinco veces.

**Secado por calor.** Secado de los lodos por contacto directo o indirecto con gases a mayor temperatura para reducir el contenido de humedad de los lodos a un 10% como mínimo. La temperatura de las partículas de los lodos deberá exceder los 80°C o bien la temperatura de los gases en contacto con los lodos, en el punto en que los lodos dejan el secador, deberá exceder los 80°C.

**Tratamiento con calor.** Los lodos en estado líquido se calientan a una temperatura de 180 °C o más por 30 minutos, como mínimo.

**Digestión Aeróbica Termofílica.** Los lodos en estado líquido son agitados con aire u oxígeno para mantener las condiciones aeróbicas con un tiempo medio de residencia de 10 días a una temperatura entre 55°C y 60°C.

**Irradiación con haces de electrones.** Los lodos son irradiados con haces de electrones de alta energía provenientes de un acelerador de electrones, con una dosis mínima de 10 kGy (1,0 megarad) a temperatura ambiente (20°C).

**Irradiación con rayos Gamma.** Los lodos son irradiados con rayos Gamma de ciertos isótopos, tal como Cobalto 60 ó Cesio 137, con una dosis mínima de 10 kGy (1,0 megarad), a temperatura ambiente (20°C).

**Pasteurización.** La temperatura de los lodos se mantiene por sobre los 70°C por un período superior a 30 minutos.

**Tratamiento alcalino, mediante acondicionamiento con cal.** El pH del lodo es elevado a niveles por sobre 12, durante un período no inferior a 72 horas. Durante dicho período la temperatura del lodo deberá ser superior a 52°C por un período no inferior a 12 horas. Adicionalmente, después de transcurridas de 72 horas, el lodo deberá secarse hasta obtener un contenido de sólidos de 50% o menos.

### **Tratamientos térmicos según determinadas combinaciones de tiempo y temperatura.**

Se reconocen 4 combinaciones de regímenes tiempo - temperatura aceptables. Cada una de ellas considera el porcentaje de sólidos contenidos en el lodo y los parámetros operacionales del proceso de tratamiento. El tratamiento cualquiera sea este, importa que los lodos deben mantenerse a una cierta temperatura por un período de contacto mínimo, el que se determina conforme a las siguientes ecuaciones:

$$D = 131.700.000/10^{0,14 t}$$

Donde:

D = Tiempo de contacto mínimo, en días

t = Temperatura, en grados Celcius

Cuando se cumpla alguna de las condiciones que a continuación se detallan:

- a) El contenido de sólidos en los lodos sea mayor o igual a 7%, la temperatura de los lodos no sea inferior a 50 °C y el tiempo de contacto mínimo sea de 20 minutos, excepto en los casos cubiertos por la alternativa b;
- b) El contenido de sólidos en los lodos sea mayor o igual a 7%, la temperatura de los lodos no sea inferior a 50 °C y los lodos estén constituidos por partículas pequeñas que se calientan por medio de gases o líquidos inmiscibles, el tiempo de contacto mínimo será de 15 segundos;
- c) El contenido de sólidos en los lodos sea menor al 7% y los lodos sean tratados en procesos con un tiempo de contacto que va entre 15 segundos y 30 minutos.

Alternativamente, cuando el contenido de sólidos en los lodos sea menor al 7% y la temperatura de los lodos no sea inferior a 50 °C, y sean tratados en procesos con tiempo de contacto mayor o igual a 30 minutos, se aplicará la ecuación:

$$D = 50.070.000/10^{0,14 t}$$

Donde:

D = Tiempo de contacto mínimo, en días

t = Temperatura, en grados Celcius

### **Artículo 11**

Lodos Clase B, deberán cumplir el siguiente requisito: la media geométrica de la densidad de coliformes fecales, producto del análisis de un número de muestras no inferior a siete, tomadas al momento de su uso, debe ser menor que 2.000.000 NMP por gramo de lodos en base seca.

El requisito señalado en el párrafo anterior se entenderá que se cumple si se verifican las condiciones de operación de uno de los procesos de higienización señalados en el artículo 12.

### **Artículo 12**

Los procesos de higienización que permiten una reducción significativa de patógenos son los siguientes:

**Digestión Aeróbica.** Los lodos se agitan con aire u oxígeno para mantener condiciones aeróbicas durante un tiempo de residencia promedio a una temperatura específica. El tiempo de residencia promedio y la temperatura deberán ser de 40 días a 20°C, o bien, de 60 días a 15°C.

**Secado al aire.** Procesos de secado sobre una cama de arena o en piscinas de poca profundidad. El proceso de secado debe comprender un tiempo mínimo de tres meses, durante dos de los cuales, la temperatura ambiente debe ser superior a 0°C.

**Digestión Anaeróbica.** Los lodos son tratados en ausencia de aire, con un período de residencia medio y una temperatura específica. Los valores del tiempo de residencia medio y temperatura serán de 15 días entre 35°C a 55°C o de 60 días a 20°C.

**Compostaje.** Usando el método de compostaje no confinado, pilas aireadas estáticas o pilas estáticas, la temperatura mínima de los lodos será de 40°C por 5 días. Durante 4 horas en el período de cinco días, la temperatura del compost deberá exceder los 55° C.

**Estabilización con cal.** Procedimiento en el cual se agrega cal (Carbonato de calcio, CaCO<sub>3</sub>) para mantener el pH de los lodos en 12 durante un período no inferior a dos horas.

### Artículo 13

Queda prohibida la aplicación de lodos en suelos de uso agrícola, forestal o en jardines, cuando los análisis indiquen que los contenidos totales de metales pesados sobrepasan cualquiera de las concentraciones máximas señaladas en la Tabla 1.

**Tabla 1** Concentraciones máximas de metales pesados en lodos de uso agrícola

<b>Metal Pesado</b>	<b>Concentración máxima en mg/kg. de lodo (base seca)<sup>1</sup></b>
Arsénico	40
Cadmio	40
Cobre	1.500
Mercurio	20
Níquel	420
Plomo	300
Selenio	100
Zinc	2.800

<sup>1</sup> Concentraciones expresadas como contenidos totales



## **Artículo 14**

Para el uso en agricultura se requiere, para cada aplicación, presentar los resultados de los siguientes ensayos de toxicidad aguda, para lo cual se deberá determinar la concentración letal 50 (CL50) y/o la concentración inhibitoria 50 (CI50):

- a) Germinación de semillas
- b) Lixiviación para ensayos con microcrustáceos (*Daphnia magna* o *pulex*)
- c) Ensayos con lombrices del suelo

### **Párrafo 2 Características de los sitios de aplicación**

## **Artículo 15**

Para la aplicación de lodos se considerarán los siguientes tipos de uso de suelo:

- a) Suelos de uso agrícola y/o forestal, incluyendo suelos erosionados con potencial de uso agrícola inmediato;
- b) Suelos dedicados a áreas verdes, recreacionales, parques, jardines, cementerios;
- c) Suelos degradados sin potencial de uso agrícola inmediato.

## **Artículo 16**

Prohíbese la aplicación de lodos en:

- 16.1 Suelos de uso agrícola, forestal o jardines, cuyo pH sea inferior o igual a 5;
- 16.2 Suelos de textura arenosa, esto es, suelos cuyo porcentaje de partículas con diámetros entre 0,050 y 2 mm sea igual o superior a 30 y el porcentaje de arcilla o partículas menores a 0,002 mm de diámetro sea inferior a 10;
- 16.3 Suelos saturados con agua durante algún período del año, a manera de ejemplo: vegas, bofedales, ñadis;
- 16.4 Suelos cuya napa freática se encuentre a menos de 1 metro de profundidad y en aquellos suelos en los cuales se genere un efecto de napa colgante;
- 16.5 Áreas cubiertas con nieve;
- 16.6 Zonas de protección de fuentes de captación de agua potable, esto es, 300 metros aguas arriba para el caso de aguas superficiales y en un radio de 300 metros tratándose de fuentes de aguas subterráneas;
- 16.7 Franjas de protección de ríos y lagos, esto es, a menos de 15 metros de sus riberas;
- 16.8 Suelos con riesgo de inundación;

16.9 Suelos con pendientes superiores a 15 %. Para pendientes mayores del 2%, se exigirá un acanalado paralelo al contorno de la pendiente para evitar la erosión;

### Artículo 17

Para los efectos de este reglamento, en especial para la gestión de la carga metálica de los lodos, el país se entenderá dividido en dos macrorregiones:

- 1) Zona Centro-Norte: que se extiende desde la línea de la Concordia (Primera Región) por el norte hasta el límite norte de la VI Región por el sur y
- 2) Zona Sur: que se extiende desde el límite norte de la VI Región por el norte hasta el Cabo de Hornos (Duodécima Región) por el sur.

### Artículo 18

En caso alguno, se aceptará que los suelos susceptibles de recibir aplicaciones de lodos excedan los contenidos totales para metales contenidos en la tabla 2.

**Tabla 2                   Contenidos máximos de metales en suelos antes de una aplicación de lodos**

Metal <sup>1</sup>	Contenido total en mg/kg de suelo en base seca		
	Zona Centro-Norte <sup>2</sup>		Zona Sur <sup>3</sup>
	pH >6,5	pH <6,5	Todo pH
Arsénico	20	12,5	10
Cadmio	2	1,25	2
Cobre	150	100	75
Molibdeno	2	3	3
Plomo	75	50	50
Zinc	175	120	175

<sup>1</sup> Para los otros metales señalados en la tabla 1 no se consideran restricciones por falta de información en suelos nacionales

<sup>2</sup> Desde la línea de la Concordia (Primera Región) por el norte hasta el límite norte de la Sexta Región por el sur

<sup>3</sup> Desde el límite norte de la Sexta Región por el norte hasta el Cabo de Hornos (Duodécima Región) por el sur

### Párrafo 3           Criterios para la aplicación de lodos en agricultura

### Artículo 19

La aplicación de lodos, su forma, tasa y oportunidad, debe orientarse por criterios sanitarios, agronómicos (contenido de nutrientes requeridos por los cultivos, principalmente medidos como nitrógeno, fósforo y potasio disponibles) y por el contenido total de metales pesados, tanto en los lodos como en el suelo receptor.

Sin perjuicio de lo anterior, la tabla 3 contiene las tasas máximas de aplicación.

**Tabla 3 Tasas máximas de aplicación de lodos**

<b>Tipos de usos</b>	<b>Tasa máxima Ton/há.año (base seca)</b>
Suelos agrícolas y forestales, incluyendo suelos erosionados con potencial de uso agrícola inmediato	15
Césped, jardines y áreas verdes	2
Suelos degradados sin potencial de uso agrícola inmediato (recuperación de cárcavas para generar capa vegetal o para estabilizar estructuras riesgosas)	30

#### **Artículo 20**

La aplicación de lodos a suelos de uso agrícola, forestal, lugares públicos y en la recuperación de suelos degradados, deberá cumplir uno de los siguientes requisitos respecto de la reducción de la atracción de vectores sanitarios: 1.- Reducción del contenido de sólidos volátiles, 2.- Tasa máxima específica de oxígeno para lodos de digestión aeróbica, 3.- Procesos aeróbicos con temperaturas mayores a 40°C, 4.- Adición de material alcalino, 5.- Reducción de humedad, 6.- Inyección de lodos o 7.- Incorporación de lodos en el suelo.

#### **Artículo 21**

La aplicación de lodos a prados o jardines de residencias o cuando el lodo se comercialice o entregue en sacos u otro contenedor, deberá cumplir uno de los siguientes requisitos: 1.- Reducción del contenido de sólidos volátiles, 2.- Tasa máxima específica de oxígeno para lodos de digestión aeróbica, 3.- Procesos aeróbicos con temperaturas mayores a 40°C, 4.- Adición de material alcalino, o 5.- Reducción de humedad.

#### **Artículo 22**

La aplicación de lodos provenientes de fosas sépticas particulares a suelos agrícolas, forestales o en la recuperación de suelos degradados, deberá cumplir uno de los requisitos que a continuación se señalan: 1.- Inyección de lodos, 2.- Incorporación de lodos en el suelo y 3.- Tratamiento alcalino para lodos domésticos provenientes de fosas sépticas.

## Artículo 23

Para los efectos de los artículos 20 – 21 y 22 se entienden los procedimientos indicados sean los siguientes:

**Reducción del contenido de sólidos volátiles.** La masa de sólidos volátiles en los lodos deberá ser reducida como mínimo en un 38% durante el tratamiento de éstos.

Si los lodos son tratados por digestión anaeróbica, y la reducción de sólidos volátiles es inferior al 38%, es posible demostrar la reducción de atracción de vectores mediante una prueba de digestión adicional de lodos a escala de laboratorio. La reducción de atracción de vectores queda demostrada si después de la digestión anaeróbica de los lodos por un período adicional de 40 días a una temperatura de entre 30 y 37°C, los sólidos volátiles son reducidos en un porcentaje inferior al 17% del valor al inicio de este período.

Si los lodos son tratados por digestión aeróbica, y la reducción de sólidos volátiles es inferior al 38%, es posible demostrar la reducción de atracción de vectores mediante una prueba de digestión adicional de lodos con un porcentaje de 2% de sólidos o menos a escala de laboratorio. La reducción de atracción de vectores queda demostrada si después de la digestión aeróbica de los lodos por un período adicional de 30 días a una temperatura de 20°C, los sólidos volátiles en los lodos son reducidos en un porcentaje inferior al 15% del valor al inicio de este período.

**Tasa máxima específica de oxígeno para lodos de digestión aeróbica.** La tasa específica de consumo de oxígeno para lodos tratados mediante un proceso aeróbico debe ser igual o inferior a 1,5 mg de oxígeno por hora por gramo de lodos totales en peso seco, a una temperatura de 20°C.

**Procesos aeróbicos con temperaturas mayores a 40°C.** Los lodos deben ser tratados aeróbicamente por 14 días o más, período durante el cual la temperatura debe ser superior a 40°C y la temperatura media debe ser superior a 45°C.

**Adición de material alcalino.** El pH de los lodos debe ser elevado a 12 o más mediante agregación de material alcalino. Sin adición de más material alcalino, el pH deberá mantenerse a 12 o más por 2 horas y posteriormente a 11,5 o más por 22 horas adicionales.

**Reducción de humedad.** En caso que los lodos no contengan lodos crudos provenientes de un tratamiento primario de residuos líquidos, el porcentaje de sólidos debe ser igual o superior a 75%, previo a la mezcla de lodos con otros materiales.

En caso que los lodos contengan lodos crudos provenientes de un tratamiento primario de residuos líquidos, el porcentaje de sólidos debe ser igual o superior a 90%, previo a la mezcla de lodos con otros materiales.

**Inyección de lodos.** Los lodos deberán ser inyectados bajo la superficie de la tierra. No pudiendo encontrarse cantidades significativas de lodos en la superficie del suelo después de una hora de la inyección de éstos. Sin perjuicio de lo anterior, lodos de clase A deberán

inyectarse dentro de las ocho horas posteriores de concluido el proceso de tratamiento de patógenos.

**Aplicación de lodos al suelo.** Los lodos a ser aplicados en la superficie o depositados en una instalación de disposición final, deberán ser incorporados al suelo dentro de las seis horas posteriores a su aplicación. Sin perjuicio de lo anterior, lodos de clase A deben ser aplicados o depositados dentro de ocho horas posteriores al proceso de tratamiento de patógenos.

**Recubrimiento de lodos.** Lodos depositados en la superficie de un sitio de disposición final, deberán ser cubiertos con tierra u otro material, al término de cada día de operación.

**Tratamiento alcalino para lodos domésticos provenientes de fosas sépticas.** El pH del lodo séptico deberá ser llevado a 12 o más mediante la adición de material alcalino y, sin adición de más material alcalino, deberá mantenerse a 12 o más por 30 minutos.

#### **Artículo 24**

Los lodos Clase A son aptos para cualquier uso agrícola (cultivos hortícolas, frutícolas, forraje, fibras, árboles frutales, praderas para pastoreo, jardines, parques, áreas verdes, cementerios, etc.).

#### **Artículo 25**

Queda prohibida la aplicación de lodos clase B a menos de 300 metros de áreas residenciales, hospitales, locales de expendio de alimentos, escuelas, parques y áreas similares. Sin perjuicio de lo anterior, la distancia a viviendas aisladas deberá ser superior a 100 metros.

#### **Artículo 26**

Los lodos clase B se aplicarán según tipos de cultivo de acuerdo a lo siguiente:

- a) En suelos destinados a cultivos hortícolas o frutícolas menores, que estén en contacto directo con el suelo y que se consuman normalmente sin proceso de cocción, los lodos deberán aplicarse **con a lo menos 12 meses** de antelación a la siembra.
- b) No se podrá aplicar lodos en cultivos hortícolas ni frutícolas menores durante el período de crecimiento.
- c) En praderas y cultivos forrajeros, podrá procederse al pastoreo o a la cosecha **sólo transcurrido 30 días** desde la última aplicación.
- d) En suelos de uso forestal, la aplicación de lodos podrá efectuarse solo si se cuenta con un **control de acceso durante los 30 días posteriores de la aplicación**.

### **TÍTULO III DEL MANEJO SANITARIO DE LODOS**

#### **Artículo 27**

Las unidades de tratamiento y disposición final de lodos deberán diseñarse de manera que impidan la infiltración de líquidos hacia aguas subterráneas y el escurrimiento de aguas contaminadas hacia cursos o masas de aguas superficiales.

#### **Párrafo 1 Del transporte**

#### **Artículo 28**

El transporte de lodos que no cumpla con los criterios para lodos Clase B, de acuerdo a lo señalado en el artículo 11 del presente Reglamento, así como de lodos que presenten contenidos de humedad superior a 70%, deberá realizarse en contenedores herméticos.

El transporte de lodos deshidratados que cumplan con los criterios para lodos Clase B, podrá realizarse en recipientes cubiertos en condiciones que impidan el escurrimiento, el derrame o la emisión del material particulado durante el mismo.

#### **Párrafo 2 Del tratamiento**

#### **Artículo 29**

El tratamiento de lodos no peligrosos deberá realizarse en instalaciones especialmente diseñadas al efecto, las que deberán contar con autorización de la autoridad competente.

Las instalaciones de tratamiento deberán evitar la infiltración de los líquidos hacia las aguas subterráneas y el escurrimiento de aguas contaminadas hacia cursos o masas de aguas superficiales.

#### **Párrafo 3 Del vertimiento a aguas superficiales**

#### **Artículo 30**

Los lodos generados en plantas de tratamiento de agua potable con contenidos de metales pesados inferiores a los establecidos en la Tabla 4, se podrán disponer en cursos de aguas superficiales conforme la reglamentación vigente.

**Tabla 4** Concentraciones máximas de metales pesados de lodos generados en plantas de tratamiento de agua potable que se podrán disponer en cursos de agua

<b>Metal Pesado</b>	<b>Concentración máxima en mg/kg. de lodo (base seca)<sup>1</sup></b>
Arsénico	40
Cadmio	40
Cobre	1.500
Mercurio	20
Níquel	420
Plomo	400
Selenio	100
Zinc	2.800

<sup>1</sup> Concentraciones expresadas como contenidos totales

#### **Párrafo 4 De la disposición final**

##### **Artículo 31**

La disposición final de lodos no peligrosos deberá realizarse en instalaciones especialmente diseñadas y operadas para ese tipo de residuos, también denominadas mono-rellenos, los que podrán ser construidos y operados como anexos a rellenos sanitarios.

##### **Artículo 32**

Los lodos que se depositen en un mono-relleno, con excepción de aquellos provenientes de fosas sépticas, deberán cumplir al menos una de las siguientes condiciones relativas a la reducción de atracción de vectores señaladas en el artículo 23: Reducción del contenido de sólidos volátiles, Tasa máxima específica de oxígeno para lodos de digestión aeróbica, Procesos aeróbicos con temperaturas mayores a 40°C, Adición de material alcalino, Reducción de humedad, Inyección de lodos, Incorporación de lodos en el suelo o Recubrimiento de lodos.

La disposición de lodos provenientes de fosas sépticas en un mono-relleno, deberá cumplir una de las siguientes condiciones relativas a la reducción de atracción de vectores señaladas en artículo 23: Inyección de lodos, Incorporación de lodos en el suelo, Recubrimiento de lodos o Tratamiento alcalino para lodos domésticos provenientes de fosas sépticas.

##### **Artículo 33**

La autoridad competente podrá autorizar la co-disposición en un relleno sanitario de lodos no peligrosos en cantidades que no superen el 6% por peso base húmeda del total de residuos depositados, cuando ello no entorpezca la operación normal del relleno.

Para estos efectos, se deberá presentar una solicitud, que incluya, entre otros, un informe técnico elaborado por el responsable del relleno sanitario, indicando que la instalación cuenta con infraestructura y equipos apropiados y suficientes para dar un manejo adecuado a los lodos en la instalación, debiendo considerar dicho manejo, las operaciones de mezclado de lodos, compactación y recubrimiento.

Los lodos deberán cumplir los siguientes requisitos:

- a) Reducción de atracción de vectores, de acuerdo a lo señalado en artículo 32 del presente reglamento.
- b) Tratamiento de higienización que asegure la eliminación de patógenos de acuerdo a lo señalado en el artículo 12 del presente reglamento.
- c) Presentar un contenido de humedad no superior a un 70%.

#### **Artículo 34**

Los residuos sólidos generados en cámaras de rejillas o desarenadores de plantas de tratamiento, podrán ser dispuestos en las instalaciones de disposición final de residuos sólidos domiciliarios cuando hayan sido sometidos a un procedimiento que a juicio de la autoridad sanitaria minimice los contenidos de materias fecales.

### **TÍTULO IV DE LOS PROCEDIMIENTOS, DOCUMENTACIÓN E INFORMES**

#### **Artículo 35**

Todo generador de lodos no peligrosos deberá presentar para su aprobación ante la autoridad competente un Plan de Manejo de Lodos No Peligrosos. Dicho Plan deberá contemplar a lo menos lo siguiente:

- a) Descripción de los procesos que generan lodos;
- b) Cantidades de lodos generados;
- c) Proyecto de diseño de las unidades de tratamiento de lodos;
- d) Características de los lodos tratados y,
- e) Destino final de los lodos.

#### **Artículo 36**



El generador de lodos emitirá una Guía de Despacho la que debe acompañar el transporte, recepcionándola el destinatario. El transportista entrega la Guía al destinatario, quien la remite al generador con constancia de la recepción de los mismos.

### **Artículo 37**

La autoridad competente podrá liberar de las obligaciones señaladas en los artículos 35 y 36 a los operadores de plantas depuradoras de aguas servidas domésticas, o de aguas residuales de características similares a las domésticas, con una capacidad inferior a 2.500 habitantes equivalente o que generen hasta 100 kg. de lodos base seca al día.

### **Artículo 38**

Todo generador de Lodos Clase A ó B deberá contar con autorización de la autoridad competente para su comercialización. Asimismo, todo usuario de lodos deberá contar con autorización de la autoridad competente.

### **Artículo 39**

Los lodos que se entreguen a un usuario deberán ir acompañados de un Formulario Unico y una Ficha Técnica.

El formulario único deberá contener a lo menos la siguiente información:

- a) Clasificación del lodo (A ó B);
- b) Peso total (expresado en kg);
- c) Tipo de tratamiento de los lodos;
- d) Contenido de Carbón Orgánico Total (expresado como materia orgánica);
- e) Contenido de sólidos (expresados como porcentaje);
- f) Conductividad eléctrica;
- g) pH;
- h) Contenido de nitrógeno, fósforo y potasio disponible y de nitrógeno y fósforo total (expresados como mg/kg.);
- i) Contenido total de los metales pesados señalados en el artículo 13 (expresados como mg/kg. en base seca) y
- j) Resultados de los análisis ecotoxicológicos señalados en el artículo 14.

La ficha técnica de los lodos deberá contener a lo menos la siguiente información:

- a) Una advertencia de que el lodo en caso de no ser aplicado en forma apropiada, puede afectar en forma negativa la fertilidad del suelo, la calidad de las aguas y del aire o los cultivos;
- b) Las prohibiciones o restricciones de uso (de acuerdo al título III, párrafos 2 y 3);
- c) La tasa máxima de aplicación del lodo (expresada como kg/há.año);
- d) Forma de aplicación de los lodos al suelo (superficial, incorporación, inyección u otra).

#### **Artículo 40**

El generador de lodos deberá mantener un registro, en el cual conste lo siguiente:

- a) Cantidades de lodos generados y entregados a los agricultores (en toneladas, base seca);
- b) Formulario Unico de conformidad a lo dispuesto en el artículo 39;
- c) Nombre y dirección de los usuarios de los lodos;
- d) Identificación de los predios de aplicación;
- e) Contenido inicial y seguimiento de la acumulación de cada uno de los metales pesados señalados en el artículo 13, en los suelos de los predios de aplicación.

Este registro deberá ser entregado a la autoridad competente, cuando ésta lo solicite.

### **TÍTULO V DEL PLAZO PARA EL CUMPLIMIENTO DE LA REGULACIÓN**

#### **Artículo 41**

Los generadores de lodos no peligrosos de instalaciones que se encuentren en operación al momento de entrada en vigencia del presente reglamento, tendrá un plazo de un año para aprobar ante el Servicio de Salud respectivo un Plan de Manejo de Lodos No Peligrosos, conforme lo dispuesto en el artículo 35.

#### **Artículo 42**

Los generadores de lodos no peligrosos de instalaciones que se encuentren en operación al momento de entrada en vigencia del presente reglamento, tendrán un plazo de 5 años para dar cumplimiento a las exigencias contenidos en el presente reglamento.

Los generadores de lodos no peligrosos de una instalación que entren en operación con posterioridad a la entrada en vigencia del presente reglamento, deberán contemplar el cumplimiento de lo señalado en el presente reglamento, dentro del plazo de un año contado desde el momento de su puesta en marcha.

### **TÍTULO VI DE LOS PROCEDIMIENTOS DE MUESTREO, MEDICIÓN Y ANÁLISIS**

#### **Artículo 43**

Previo a la entrega al destinatario, los lodos serán objeto de muestreo el cual deberá ser representativo de los mismos.

Los lodos no peligrosos con destino a la disposición final, deberán contar con un análisis de reducción de atracción de vectores, de la densidad de coliformes fecales y del contenido de humedad, de acuerdo a lo señalado en el artículo 33.

Los lodos no peligrosos con destino a la aplicación en agricultura, deberán contar con un formulario único, señalado en el artículo 39. Los análisis a efectuar deben realizarse con la frecuencia señalada en la tabla 5.

**Tabla 5 Frecuencia de análisis a efectuar a los lodos con destino a la aplicación agrícola**

<b>Cantidad de lodos, en ton/año</b>	<b>Frecuencia de análisis</b>
0 – 300	1 vez al año
300 – 1.500	4 veces al año
1.500 – 15.000	6 veces al año
Mayor a 15.000	12 veces al año

En caso que los resultados de los análisis no varíen de forma significativa en un período de dos años, la autoridad competente podrá autorizar una frecuencia menor, que a lo menos será anual.

#### **Artículo 44**

Antes de la primera aplicación de lodos, deberán efectuarse análisis de los suelos con respecto de: pH, contenido de nitrógeno, fósforo y potasio disponible y contenido total de los metales señalados en el artículo 13.

Los análisis de suelos deberán ser repetidos en un intervalo de a lo menos dos años. Sin perjuicio de lo anterior, la autoridad competente podrá determinar que se repitan los análisis de suelo en intervalos menores.

Las muestras representativas de suelos sometidos a análisis, se constituirán mediante la mezcla (muestra compuesta) de 25 muestras tomadas en una superficie inferior o igual a 5 hectáreas, explotada de forma homogénea. La toma de muestras deberá efectuarse aproximadamente en la profundidad del arado (en general una profundidad de 25 cm, salvo que la profundidad de la capa arable sea inferior a ese valor, sin que pueda ser inferior a 10 cm).

#### **Artículo 45**

La determinación de los contaminantes incluidos en esta norma se deberá efectuarse de acuerdo a los métodos que se indican a continuación, teniendo en cuenta que los resultados deberán referirse a valores totales en peso, base seca.

Para la preparación de las muestras sólidas, previo a los análisis para coliformes, salmonella, huevos de helminto y virus MS-2, se deberá aplicar el método señalado en:

- Bacteriological Analytical Manual (BAM), U.S. Food and Drug Administration (FDA), 8th Edition, 1995. AOAC International, USA.

Para coliformes fecales existen dos métodos:

- NCh. 2313/22 Of.95, INN, 1ª ed., 1995, Determinación de Coliformes Fecales (NMP) en medio EC.

- NCh. 2313/23 Of.95, INN, 1ª ed., 1995, Determinación de Coliformes Fecales (NMP) en medio A-1.

Para Salmonela el método que corresponde es:

- Quantitative *Salmonella* Procedure. Section 9260 D. P.9-97. Standard Methods for the examination of water and wastewater. 20 ed.,1998. APHA; AWWA; WEF

Para huevos de helminto el método que corresponde es:

- Yanko, W.A., EPA 600/1-87-014, 1987

Para virus MS-2 el método que corresponde es:

- ASTM D 4994-89 Standard Practice For Recovery of Viruses From Wastewater Sludges

Contenido de Carbono Orgánico Total (COT):

- Método 9060A, Total Organic Carbon, Test Methods for Evaluating Solid Waste, SW-846, Septiembre 1986

Contenido de sólidos:

- SM-2540 G para contenido de sólidos

Conductividad eléctrica en lodos:

- Método, Ministerio del Medio Ambiente y Ministerio de Agricultura, Alimentos y Asuntos Rurales, Canadá

Conductividad eléctrica en suelo:

- Método 9.I, Rev.1998, Comisión de Normalización y Acreditación. Sociedad Chilena de la Ciencia del Suelo. Extracto de saturación y conductivimetría.

pH:

- Método 3.I, Rev.1998, Comisión de Normalización y Acreditación. Sociedad Chilena de la Ciencia del Suelo. Suspensión y determinación potenciométrica.
- Método 9040B, pH electrometric measurement, Test Methods for Evaluating Solid Waste, SW-846, Revisión 2, Enero 1995.
- Método 9045C, Soil and waste pH, Test Methods for Evaluating Solid Waste, SW-846, Revisión 3, Enero 1995.

Nitrógeno disponible:

- Método Bremner y Keeney (Extracción con KCl, 2 M), en Page, A.L.; R.H. Miller and D.R. Keeney (ed.). 1982. "Methods of Analysis, Part 2, Chemical and microbiological properties". 2<sup>nd</sup> Ed. Agronomy 9. ASA, Inc. SSSA, Inc. Publisher. Madison, Wisconsin, USA. pp. 649-650.
- Método Bremner y Keeney (Extracción con KCl, 2 M), en Black, C.A. *et al.* (ed.). 1965 Methods of soil analysis, Part 2. Agronomy 9. Am. Soc. of Agron., Inc., Madison, Wis., USA. pp. 1191-1206.

#### Nitrógeno total:

- Método Kjeldahl, en Page, A.L.; R.H. Miller and D.R. Keeney (ed.). 1982. "Methods of Analysis, Part 2, Chemical and microbiological properties". 2<sup>nd</sup> Ed. Agronomy 9. ASA, Inc. SSSA, Inc. Publisher. Madison, Wisconsin, USA. pp. 610-616.
- Método Kjeldahl, en Black, C.A. *et al.* (ed.). 1965 Methods of soil analysis, Part 2. Agronomy 9. Am. Soc. of Agron., Inc., Madison, Wis., USA. pp. 1161-1175.

#### Fósforo disponible:

- Método Olsen (extracción con NaHCO<sub>3</sub>, 0,5 M, pH 8,5), Método 6.I, Rev.1998, Comisión de Normalización y Acreditación. Sociedad Chilena de la Ciencia del Suelo.
- Método Olsen (extracción con NaHCO<sub>3</sub>, 0,5 M, pH 8,5), en Page, A.L.; R.H. Miller and D.R. Keeney (ed.). 1982. "Methods of Analysis, Part 2, Chemical and microbiological properties". 2<sup>nd</sup> Ed. Agronomy 9. ASA, Inc. SSSA, Inc. Publisher. Madison, Wisconsin, USA. pp. 421-422.

#### Fósforo total:

- Digestión con ácido perclórico, en Page, A.L.; R.H. Miller and D.R. Keeney (ed.). 1982. "Methods of Analysis, Part 2, Chemical and microbiological properties". 2<sup>nd</sup> Ed. Agronomy 9. ASA, Inc. SSSA, Inc. Publisher. Madison, Wisconsin, USA. pp. 406-407.

#### Potasio disponible:

- Método extracción con acetato de amonio 1 M, pH 7,0, Método 4.I, Rev.1998, Comisión de Normalización y Acreditación. Sociedad Chilena de la Ciencia del Suelo. Extracción con solución de acetato de amonio 1 mol/L a pH 7,0 y determinación por espectrometría de absorción y emisión atómica.
- Método extracción con acetato de amonio 1 M, pH 7,0, en Black, C.A. *et al.* (ed.). 1965 Methods of soil analysis, Part 2. Agronomy 9. Am. Soc. of Agron., Inc., Madison, Wis., USA. pp. 229-231.
- Método extracción con acetato de amonio 1 M, pH 7,0, en Page, A.L.; R.H. Miller and D.R. Keeney (ed.). 1982. "Methods of Analysis, Part 2, Chemical and microbiological properties". 2<sup>nd</sup> Ed. Agronomy 9. ASA, Inc. SSSA, Inc. Publisher. Madison, Wisconsin, USA. pp. 228-230.

#### Preparación de muestras para el análisis de metales:

- Método 3050B, Acid digestion of sediments, sludges and soils, Test Methods for Evaluating Solid Waste, SW-846, Diciembre 1996

#### Métodos de Absorción Atómica.

- Método 7000A, Atomic Absorption Methods, Test Methods for Evaluating Solid Waste, SW-846, Julio 1992

#### Para arsénico total existen seis alternativas:

- Método 6010B, Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry, Test Methods for Evaluating Solid Waste, SW-846, Revisión 2, Diciembre 1996
- Método 6020, Inductively Coupled Plasma - Mass Spectrometry, Test Methods for Evaluating Solid Waste, SW-846, Septiembre 1994

- Método 7060A, Arsenic (Atomic absorption, furnace technique), Test Methods for Evaluating Solid Waste, SW-846, Revisión 1, Septiembre 1994
- Método 7061A, Arsenic (Atomic absorption, gaseous hydride), Test Methods for Evaluating Solid Waste, SW-846, Revisión 1, Julio 1992
- Método 7062, Antimony and arsenic (Atomic absorption, borohydride reduction), Test Methods for Evaluating Solid Waste, SW-846, Septiembre 1994
- Método 7063, Arsenic in aqueous samples and extracts by anodic stripping voltammtery (ASV), Test Methods for Evaluating Solid Waste, SW-846, Diciembre 1996

Para cadmio total existen cuatro alternativas:

- Método 6010, Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry, Test Methods for Evaluating Solid Waste, SW-846, Revisión 2, Diciembre 1996
- Método 6020, Inductively Coupled Plasma – Mass Spectrometry, Test Methods for Evaluating Solid Waste, SW-846, Septiembre 1994
- Método 7130, Cadminum (Atomic absorption, direct aspiration), Test Methods for Evaluating Solid Waste, SW-846, Septiembre 1986
- Método 7131A, Cadmium (Atomic absorption, furnace technique), Test Methods for Evaluating Solid Waste, SW-846, Revisión 1, Septiembre 1994

Para cobre total existen cuatro alternativas:

- Método 6010, Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry, Test Methods for Evaluating Solid Waste, SW-846, Revisión 2, Diciembre 1996
- Método 6020, Inductively Coupled Plasma – Mass Spectrometry, Test Methods for Evaluating Solid Waste, SW-846, Septiembre 1994
- Método 7210, Copper (Atomic absorption, direct aspiration), Test Methods for Evaluating Solid Waste, SW-846, Septiembre 1986
- Método 7211, Copper (Atomic absorption, furnace technique), Test Methods for Evaluating Solid Waste, SW-846, Septiembre 1986

Para cromo total existen cuatro alternativas:

- Método 6010, Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry, Test Methods for Evaluating Solid Waste, SW-846, Revisión 2, Diciembre 1996
- Método 6020, Inductively Coupled Plasma – Mass Spectrometry, Test Methods for Evaluating Solid Waste, SW-846, Septiembre 1994
- Método 7190, Chromium (Atomic absorption, direct aspiration), Test Methods for Evaluating Solid Waste, SW-846, Septiembre 1986
- Método 7191, Chromium (Atomic absorption, furnace technique), Test Methods for Evaluating Solid Waste, SW-846, Septiembre 1986

Para mercurio total existen cinco alternativas:

- Método 6010, Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry, Test Methods for Evaluating Solid Waste, SW-846, Revisión 2, Diciembre 1996
- Método 6020, Inductively Coupled Plasma – Mass Spectrometry, Test Methods for Evaluating Solid Waste, SW-846, Septiembre 1994

- Método 7470A, Mercury in liquid waste (Atomic absorption, manual cold-vapor technique), Test Methods for Evaluating Solid Waste, SW-846, Revisión 1, Septiembre 1994
- Método 7471A, Mercury in solid or semisolid waste (Atomic absorption, manual cold-vapor technique), Test Methods for Evaluating Solid Waste, SW-846, Revisión 1, Septiembre 1994
- Método 7472, Mercury in aqueous samples and extracts by anodic stripping voltammtery (ASV), Test Methods for Evaluating Solid Waste, SW-846, Diciembre 1996

Para molibdeno total existen cuatro alternativas:

- Método 6010, Inductively Coupled Plasma Atomic Emission Spectrometry, Test Methods for Evaluating Solid Waste, SW-846, Revisión 2, Diciembre 1996
- Método 6020, Inductively Coupled Plasma – Mass Spectrometry, Test Methods for Evaluating Solid Waste, SW-846, Septiembre 1994
- Método 7480, Molybdenum (Atomic absorption, direct aspiration), Test Methods for Evaluating Solid Waste, SW-846, Septiembre 1986
- Método 7481, Molybdenum (Atomic absorption, furnace technique), Test Methods for Evaluating Solid Waste, SW-846, Septiembre 1986

Para níquel total existen cuatro alternativas:

- Método 6010, Inductively Coupled Plasma Atomic Emission Spectrometry, Test Methods for Evaluating Solid Waste, SW-846, Revisión 2, Diciembre 1996
- Método 6020, Inductively Coupled Plasma – Mass Spectrometry, Test Methods for Evaluating Solid Waste, SW-846, Septiembre 1994
- Método 7520, Nickel (Atomic absorption, direct aspiration), Test Methods for Evaluating Solid Waste, SW-846, Septiembre 1986
- Método 7521, Nickel (Atomic absorption, furnace technique), Test Methods for Evaluating Solid Waste, SW-846, Diciembre 1996

Para plomo total existen cuatro alternativas:

- Método 6010, Inductively Coupled Plasma Atomic Emission Spectrometry, Test Methods for Evaluating Solid Waste, SW-846, Revisión 2, Diciembre 1996
- Método 6020, Inductively Coupled Plasma – Mass Spectrometry, Test Methods for Evaluating Solid Waste, SW-846, Septiembre 1994
- Método 7420, Lead (Atomic absorption, direct aspiration), Test Methods for Evaluating Solid Waste, SW-846, Septiembre 1986
- Método 7421, Lead (Atomic absorption, furnace technique), Test Methods for Evaluating Solid Waste, SW-846, Septiembre 1986

Para selenio total existen cinco alternativas:

- Método 6010, Inductively Coupled Plasma Atomic Emission Spectrometry, Test Methods for Evaluating Solid Waste, SW-846, Revisión 2, Diciembre 1996
- Método 6020, Inductively Coupled Plasma – Mass Spectrometry, Test Methods for Evaluating Solid Waste, SW-846, Septiembre 1994



- Método 7740, Selenium (Atomic absorption, furnace technique), Test Methods for Evaluating Solid Waste, SW-846, Septiembre 1986
- Método 7741A, Selenium (Atomic absorption, gaseous hydride), Test Methods for Evaluating Solid Waste, SW-846, Revisión 1, Septiembre 1994
- Método 7742, Selenium (Atomic absorption, borohydride reduction), Test Methods for Evaluating Solid Waste, SW-846, Septiembre 1994

Para zinc total existen cuatro alternativas:

- Método 6010, Inductively Coupled Plasma Atomic Emission Spectrometry, Test Methods for Evaluating Solid Waste, SW-846, Revisión 2, Diciembre 1996
- Método 6020, Inductively Coupled Plasma – Mass Spectrometry, Test Methods for Evaluating Solid Waste, SW-846, Septiembre 1994
- Método 7950, Zinc (Atomic absorption, direct aspiration), Test Methods for Evaluating Solid Waste, SW-846, Septiembre 1986
- Método 7951, Zinc (Atomic absorption, furnace technique), Test Methods for Evaluating Solid Waste, SW-846, Julio 1992

Para la germinación de semillas:

- Terrestrial plants, Growth test, OECD Guideline for testing of chemicals 208

Lixiviación para ensayos con microcrustáceos:

- NCh. 2083.99, INN 1ª ed. 1999, Bioensayos. Determinación de toxicidad aguda mediante la inmovilización de *Daphnia magna* o *Daphnia pulex* (*Cladocera*, *Crustacea*).

Ensayos con lombrices del suelo:

- Earthworm, Acute Toxicity Test, OECD Guideline for testing of chemicals 207

## TÍTULO VII DE LA FISCALIZACIÓN

### Artículo 46

La autoridad competente para la aprobación de los Planes de Manejo de Lodos no Peligrosos será el Servicio de Salud correspondiente de la región donde se encuentre el generador.

Las autoridades competentes para aprobar y fiscalizar el uso de lodos en agricultura, serán el Servicio de Salud, el Servicio Agrícola Ganadero o la Corporación Nacional Forestal, según sea el caso.

Las autoridades competentes para aprobar y fiscalizar la descarga de lodos generados en plantas de tratamiento de agua potable, serán el Dirección General de Territorio Marítimo y de Marina Mercante y la Superintendencia de Servicios Sanitarios, según corresponda.

<b>Autoridad</b>	<b>Competencia</b>
Servicio de Salud	Aprobación de Planes de Manejo de Lodos no Peligrosos y liberación de pequeños generadores Autorización de Generador lodos Clase A y B Autorización de Usuario lodos Clase B Autorización de uso de lodos no peligrosos para parques y jardines Fiscalización registro Generador
Servicio Agrícola y Ganadero	Autorización de uso de lodos no peligrosos para suelos agrícolas Autorización de Generador lodos Clase A y B Autorización de Usuario lodos Clase B Fiscalización de registro Usuario
Corporación Nacional Forestal	Autorización de uso de lodos no peligrosos para suelos forestales Autorización de Usuario lodos Clase B Fiscalización de registro Usuario
Dirección General de Territorio Marítimo y de Marina Mercante	Autorización para disposición de lodos no peligrosos generados en plantas de tratamiento de agua potable en lagos y ríos navegables por buques de más de 100 toneladas y en aguas marinas
Superintendencia de Servicios Sanitarios	Autorización para disposición de lodos no peligrosos generados en plantas de tratamiento de agua potable en otros cursos de aguas superficiales.

## TÍTULO FINAL DE LA VIGENCIA

#### **Artículo 47**

El reglamento a que se refiere este anteproyecto entrará en vigencia 180 días después de su publicación en el Diario Oficial.

2.- Sométase a consulta el presente anteproyecto de reglamento.

Para tales efectos:

a) Remítase copia del expediente al Consejo Consultivo de la Comisión Nacional del Medio Ambiente, para que emita su opinión sobre el anteproyecto de reglamento. La opinión que emita este Consejo será fundada, y en ella se dejará constancia de los votos disidentes.

b) Dentro del plazo de 60 días, contados desde la publicación en el Diario Oficial, del extracto de la presente resolución, cualquier persona, natural o jurídica, podrá formular observaciones al contenido del anteproyecto del reglamento. Dichas observaciones deberán ser presentadas, por escrito, en la Comisión Regional del Medio Ambiente correspondiente al domicilio del interesado, y deberán ser acompañadas de los antecedentes en los que se sustentan, especialmente los de naturaleza técnica, científica, social, económica y jurídica. El expediente respectivo se encuentra a disposición de los interesados en las oficinas de la Comisión Nacional del Medio Ambiente.

Anótese, publíquese en extracto, comuníquese y archívese.

**Adriana Hoffmann Jacoby**  
**Directora Ejecutiva**  
**CONAMA**

JM

Distribución:

Comité Operativo

Comité Ampliado

Dirección Ejecutiva, CONAMA

Consejo Consultivo Nacional

Depto. Jurídico CONAMA

Depto. de Planes y Normas, CONAMA

Unidad de Economía Ambiental, CONAMA

Oficina de Partes, CONAMA

Archivo.