



Tipo Norma	:Decreto 4
Fecha Publicación	:28-10-2009
Fecha Promulgación	:30-01-2009
Organismo	:MINISTERIO SECRETARÍA GENERAL DE LA PRESIDENCIA; SUBSECRETARÍA GENERAL DE LA PRESIDENCIA
Título	:REGLAMENTO PARA EL MANEJO DE LODOS GENERADOS EN PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS
Tipo Versión	:Unica De : 26-04-2010
Título Ciudadano	:
Inicio Vigencia	:26-04-2010
Id Norma	:1007456
URL	: <a href="http://www.leychile.cl/N?i=1007456&amp;f=2010-04-26&amp;p=">http://www.leychile.cl/N?i=1007456&amp;f=2010-04-26&amp;p=</a>

#### REGLAMENTO PARA EL MANEJO DE LODOS GENERADOS EN PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS

Núm. 4.- Santiago, 30 de enero de 2009.- Vistos: Los artículos 19 N° 8 y 32 N° 6 de la Constitución Política de la República; las disposiciones de la ley N° 19.300, Sobre Bases Generales del Medio Ambiente, especialmente su artículo 74 ter letra g); los artículos 2°, 67, 68 y 78 a 81 del Código Sanitario; los artículos 9 y 11 del decreto ley N° 3.557 de 1980, que establece disposiciones sobre Protección Agrícola; el artículo 3 letras j), k) y l) de la ley N°18.755, del Servicio Agrícola y Ganadero, la opinión de fecha de 17 de agosto de 2000, del Consejo Consultivo de la Comisión Nacional del Medio Ambiente; el Acuerdo N° 268 de 17 de marzo de 2005, del Consejo Directivo de CONAMA, que aprueba el proyecto definitivo de reglamento; los demás antecedentes que obran en el expediente; la resolución N° 1.600, de 2008, de la Contraloría General de la República, que Fija Normas sobre exención del trámite de toma de razón, y la demás normativa aplicable a la materia.

#### Considerando:

- 1) Que la operación de plantas de tratamiento de aguas servidas genera gran cantidad de lodos, que requieren de un manejo adecuado para prevenir eventuales impactos negativos para la salud humana y para el medio ambiente.
- 2) Que el lodo, por su alto contenido en materia orgánica, puede contribuir a mejorar las condiciones físicas de los suelos, es decir, constituir un aporte en aquellos que requieren incrementar su porosidad, la estabilidad de agregados, la retención de humedad, la aireación, como es el caso de los suelos delgados y/o degradados.
- 3) Que el lodo, por su contenido en metales pesados y otros contaminantes puede contribuir a la contaminación del suelo y de productos agrícolas.
- 4) Que las propiedades físicas de los lodos determinan que, en su transporte y disposición final, se requiera de un manejo diferenciado de los residuos sólidos domiciliarios.
- 5) Que, considerando todo lo anterior, el Consejo Directivo de la Comisión Nacional del Medio Ambiente, de conformidad con sus funciones y competencias legales, dispuso el estudio y elaboración de una regulación para manejo de lodos no peligrosos provenientes de plantas de tratamiento de residuos líquidos.
- 6) Que la decisión anterior se formalizó en la resolución exenta N° 27 de 22 de enero de 1999, publicada en el Diario Oficial del 4 de marzo del mismo año, en la que además, se establece como procedimiento referencial a seguir, el previsto para la elaboración de normas ambientales en el DS N° 93, de 1995, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia.
- 7) Que, concluido el proceso de estudio y elaboración señalado, el Consejo Directivo de la Comisión Nacional del Medio Ambiente aprobó el proyecto de reglamento para el manejo de lodos generados en plantas de tratamiento de aguas servidas, mediante Acuerdo N° 268, de 17 de marzo de 2005.
- 8) Que el referido proyecto de reglamento fue sometido a consideración de S.E. el Presidente de la República, quien en uso de su potestad reglamentaria, lo sancionó mediante el DS N° 70, de 5 de julio de 2005.
- 9) Que el decreto citado fue ingresado a la Contraloría General de la República para su toma de razón el 7 de julio de 2005, organismo que solicitó retirarlo de tramitación, a fin de que se atendieran previamente sus observaciones y correcciones.
- 10) Que el decreto referido fue retirado de la Contraloría General de la



República el 4 de octubre de 2005, desarrollándose a continuación el estudio de las observaciones y enmiendas planteadas por dicho organismo, proceso que concluyó en el mes de junio de 2006.

11) Que el texto del reglamento, modificado en lo pertinente según las observaciones del ente contralor, difiere en algunos aspectos relevantes del originalmente aprobado por el DS N° 70, de 2005, por lo que se hace necesario dejar sin efecto este último y proceder a sancionar el nuevo texto del reglamento mediante el decreto supremo N° 123, de 2006.

12) Que el decreto supremo N° 123, de 2006, fue ingresado a la Contraloría General de la República el 8 de septiembre de 2006 y retirado el 2 de noviembre del mismo año, para analizar las observaciones efectuadas por dicho ente fiscalizador.

13) Que el texto que contiene las observaciones planteadas por la Contraloría General de la República difiere en algunos aspectos del originalmente aprobado por el DS N° 123, de 2006, por lo que se hace necesario dejar sin efecto este último y proceder a sancionar el nuevo texto del reglamento mediante el respectivo decreto supremo,

Decreto:

Apruébese el siguiente Reglamento para el manejo de lodos provenientes de plantas de tratamiento de aguas servidas:

## TÍTULO I

### DISPOSICIONES GENERALES Y DEFINICIONES

Artículo 1°.- El presente reglamento tiene por objeto regular el manejo de lodos provenientes de plantas de tratamiento de aguas servidas.

Para dicho efecto, establece la clasificación sanitaria de los lodos y las exigencias sanitarias mínimas para su manejo, además de las restricciones, requisitos y condiciones técnicas para la aplicación de lodos en determinados suelos.

Artículo 2°.- El uso, disposición final, tratamiento, aplicación al suelo o vertimiento de los lodos provenientes de plantas de tratamiento de aguas servidas debe efectuarse en forma y condiciones que cumplan con lo establecido en el presente reglamento.

Los lodos peligrosos deberán someterse a lo establecido en el Reglamento Sanitario sobre Manejo de Residuos Peligrosos (DS N° 148, de 2003, del Ministerio de Salud).

Artículo 3°.- La disposición final de lodos en excavaciones de minas a tajo abierto, de áridos o de canteras, y en depósitos de relave o de estériles, no se considerará como aplicación al suelo.

Artículo 4°.- Para los efectos de este reglamento se entenderá por:

a) Almacenamiento: El acopio de lodos en un sitio por un lapso determinado. No se considerará almacenamiento el tratamiento de los lodos en canchas de secado.

b) Aplicación de lodos al suelo: Procedimiento de eliminación mediante la incorporación de lodos al suelo, o mezcla del lodo con suelo, mediante el uso de equipos adecuados, de conformidad con el presente reglamento.

c) Disposición final: Procedimiento de eliminación mediante el depósito definitivo de lodos, con tratamiento previo, en rellenos sanitarios o en mono-rellenos, conforme con el presente reglamento. La aplicación de lodos al suelo no se considerará disposición final.

d) Eliminación: Última etapa del manejo de los lodos mediante su aplicación al suelo, tratamiento o disposición final.

e) Generador de lodos: Propietario u operador de planta de tratamiento de aguas servidas que genere lodos.

f) Horizonte superficial de suelo: Capa superficial de 0 a 20 cm de profundidad,



que puede coincidir con la capa arable del suelo.

- g) Lodo: Residuos semisólidos que hayan sido generados en plantas de tratamiento de aguas servidas.
- h) Lodo Clase A: Lodo sin restricciones sanitarias para aplicación al suelo.
- i) Lodo Clase B: Lodo apto para aplicación al suelo, con restricciones sanitarias de aplicación según tipo y localización de los suelos o cultivos.
- j) Lodo crudo: Lodo proveniente de la etapa de decantación primaria.
- k) Lodo estabilizado: Lodo con reducción del potencial de atracción de vectores sanitarios de acuerdo con lo establecido en el presente reglamento.
- l) Macrozona Norte: Regiones XV de Arica Parinacota, I de Tarapacá, II de Antofagasta, III de Atacama, IV de Coquimbo, V de Valparaíso, VI del Libertador General Bernardo O'Higgins y Región Metropolitana de Santiago.
- m) Macrozona Sur: Regiones VII del Maule, VIII del Bío Bío, IX de la Araucanía, XIV de los Ríos, X de Los Lagos, XI de Aysén y XII de Magallanes y la Antártica Chilena.
- n) Manejo Sanitario de lodos: Conjunto de operaciones a las que se somete a los lodos provenientes de plantas de tratamiento de aguas servidas luego de su generación, con el objeto de evitar riesgos para la salud de la población y el medio ambiente, incluyendo entre otras su almacenamiento, transporte, tratamiento y disposición final.
- ñ) Mono-relleno para lodos: Instalación para la disposición final de lodos, de acuerdo a lo establecido en el presente reglamento.
- o) Relleno Sanitario: Instalación para la disposición final de residuos sólidos domiciliarios y asimilables, diseñada, construida y operada para minimizar molestias y riesgos para la salud de la población y daño para el medio ambiente, en el cual los residuos son compactados en capas al mínimo volumen practicable.
- p) Suelo: Cuerpo natural tridimensional que forma parte de la corteza terrestre y cuyo segmento superior está en contacto con la atmósfera. Constituye el hábitat natural de las raíces de los vegetales y de complejas comunidades bióticas. La productividad del suelo se mide por su capacidad periódica de sintetizar biomasa vegetal.
- q) Suelo degradado: Aquel suelo que por exceso de acidez, niveles de erosión, deterioro de la cubierta vegetal o que por presentar otras limitaciones físicas, químicas o estructurales, no pueden ser utilizados de modo sustentable en la producción agropecuaria.
- r) Tratamiento: Todo proceso destinado a cambiar las características físicas, químicas y/o biológicas de los lodos, tales como la estabilización, higienización e incineración.
- s) Vectores: Organismos capaces de transportar y transmitir agentes infecciosos, tales como roedores, moscas y mosquitos.

## TÍTULO II

### DE LA CLASIFICACIÓN SANITARIA DE LODOS

Artículo 5°.- Los parámetros a considerar para la clasificación sanitaria de lodos corresponden a la reducción del potencial de atracción de vectores y la presencia de patógenos.

Artículo 6°.- Se considerarán lodos estabilizados o con reducción del potencial de atracción de vectores sanitarios, a los lodos que se les ha reducido los sólidos volátiles en un 38 % como mínimo.

Sin perjuicio de lo anterior, también se considerarán estabilizados, los lodos que cumplan con uno de los siguientes requerimientos, enumerados a continuación:

1.- Reducción del contenido de sólidos volátiles.

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.

2.- 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 sólidos totales, base materia seca, a una temperatura de 20°C.

3.- 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.

4.- 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.

5.- Reducción de humedad.

En caso que los lodos no contengan lodos crudos provenientes de un tratamiento primario de aguas servidas, 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.

6.- Tiempo de residencia.

El tiempo de residencia del lodo en el sistema debe ser igual o superior a 25 días, siempre y cuando se trate de lodos procedentes de plantas de tratamiento de aguas servidas, en las que la estabilización de los lodos se realiza en la misma unidad en que ocurre la oxidación biológica de la materia orgánica.

Artículo 7°.- Se considerarán lodos Clase A aquellos que cumplan con los siguientes requisitos, adicionalmente al cumplimiento de la reducción de la atracción de vectores:

1.- Tener una densidad de coliformes fecales menor a 1.000 Número Más Probable (NMP) por gramo de sólidos totales, base materia seca, o tener una densidad de Salmonella sp. menor a 3 NMP en 4 gramos de sólidos totales, base materia seca.

2.- Tener un contenido de ova helmíntica viable menor a 1 en 4 gramos de sólidos totales, base materia seca, cuyo cumplimiento se podrá demostrar mediante la aprobación por la Autoridad Sanitaria de las condiciones de operación de uno de los procesos de higienización señalados a continuación:

a.- Compostaje. Si se aplica el método de compostaje, ya sea 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 de volteo, 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.

b.- Secado térmico. 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 máximo. 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.

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

d.- 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.

e.- 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).

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

g.- Pasteurización. Los lodos se mantienen por sobre los 70°C por un período superior a 30 minutos.

h.- 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 72 horas, el lodo deberá secarse al aire hasta obtener un contenido de sólidos totales de 50% o más.

i.- 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:

$$D = 131.700.000/100,14 T$$

Donde:

D = Tiempo de contacto mínimo, en días  
T = Temperatura, en grados Celsius.

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

i.1) 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 i.2);

i.2) 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;

i.3) 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:

$$D = 50.070.000/100,14 T$$

Donde:

D = Tiempo de contacto mínimo, en días  
T = Temperatura, en grados Celsius.

j.- Un proceso de tratamiento equivalente, cuyo uso sea previamente aprobado por la Autoridad Sanitaria.

Artículo 8°.- Se considerarán lodos Clase B aquellos que cumplan con los siguientes requisitos, adicionalmente al cumplimiento de la reducción de la atracción de vectores: la media geométrica del contenido de coliformes fecales, producto del análisis de un número de muestras no inferior a siete, tomadas al momento de su uso o de su eliminación, debe ser menor que 2.000.000 NMP por gramo de sólidos totales, en base materia seca.

Se podrá demostrar el cumplimiento del requisito señalado en el inciso anterior mediante la aprobación por la Autoridad Sanitaria de las condiciones de operación de uno de los procesos de higienización señalados a continuación.

a.- Digestión Aeróbica. Los lodos se agitan con aire u oxígeno para mantener condiciones aeróbicas durante un tiempo medio de retención celular específico a una temperatura específica. El tiempo de residencia deberá ser mínimo 40 días y máximo 60 días, y la temperatura deberá ser mínimo 20°C en el caso de 40 días de residencia y de 15°C en el caso de 60 días. La variación del tiempo de residencia entre los 40 y 60 días, admitirá la variación de la temperatura mínima en una proporción equivalente.

b.- 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. El tiempo máximo de secado será de seis meses.

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.

d.- Compostaje. Usando ya sea el método de compostaje confinado, pilas aireadas estáticas o pilas de volteo, la temperatura mínima de los lodos debe elevarse a 40°C o más y mantenerse por 5 días. Durante 4 horas en el período de cinco días la temperatura del compost deberá exceder los 55° C.

e.- Estabilización con cal. Procedimiento en el cual se agrega cal, viva o apagada, para elevar el pH de los lodos a 12 durante un período no inferior a dos horas.



f.- Un proceso de tratamiento equivalente, cuyo uso sea previamente aprobado por la Autoridad Sanitaria.

### TÍTULO III

#### DEL MANEJO SANITARIO DE LODOS

Artículo 9°.- Toda planta de tratamiento de aguas servidas deberá contar con un proyecto de ingeniería, que deberá ser aprobado por la Autoridad Sanitaria, que deberá dar cuenta del almacenamiento, tratamiento, transporte, disposición final y de los aspectos sanitarios de la aplicación de los lodos al suelo. Dicho proyecto deberá ser elaborado por un profesional idóneo del área correspondiente.

Sin perjuicio de que se contemple la eliminación de los lodos a través de terceros, el generador será responsable por la eliminación adecuada de estos residuos, debiendo garantizar su eliminación en el caso de que dichos terceros se vean impedidos de eliminarlos adecuadamente.

Previo a su entrada en operación, las instalaciones diseñadas para el manejo de lodos comprendidas en el proyecto de ingeniería deberán contar con Autorización Sanitaria de funcionamiento.

Artículo 10°.- Dicho proyecto, que contemplará el manejo de los lodos que se generan en las distintas unidades que conforman la planta de tratamiento de aguas servidas, deberá garantizar que no existirán riesgos para la salud de la población y para el medio ambiente, e incluirá al menos los siguientes aspectos:

a.- Descripción de los procesos en los que se generan lodos, cuantificación y caracterización de los lodos generados y clasificación sanitaria de los lodos tratados.

b.- Diseño de todas las unidades y equipamiento necesario para conducir, tratar y/o dar disposición final a los lodos generados durante toda la vida útil prevista de la planta de tratamiento. Los períodos de permanencia que se consideren en el diseño de toda unidad, equipo y tratamiento de los lodos deberán ser los mínimos necesarios para su correcta operación y para evitar que se generen problemas de olores.

c.- Identificación y definición de un Programa de Control de Parámetros Críticos de la Operación del Sistema de Manejo de Lodos, que deberá prevenir la emanación de malos olores y en general la ocurrencia de eventos que pongan en riesgo la salud de las personas o al medio ambiente. Este programa incluirá el control de la eliminación de los lodos, incluso en los casos en que esta etapa sea ejecutada a través de terceros.

d.- Plan de Contingencia que deberá considerar todas las medidas necesarias para dar cuenta del resultado del Programa de Control de Parámetros Críticos de la Operación del Sistema de Manejo de Lodos y de cualquier falla o desperfecto de las unidades, equipos o componentes de dicho Sistema que pueda tener como resultado riesgos para la salud, el medio ambiente o el bienestar de la población.

Cualquier modificación de proyecto requiere de la aprobación de la Autoridad Sanitaria.

Artículo 11°.- El almacenamiento de lodos crudos en una planta de tratamiento de aguas servidas por períodos superiores a los necesarios para la alimentación del proceso de estabilización, de acuerdo a lo definido en el proyecto, sólo se podrá realizar en casos de problemas operativos en el tratamiento de lodos. El proyecto deberá contemplar para este tipo de emergencias las medidas necesarias para que el almacenamiento se realice en condiciones que garanticen un adecuado control de la emanación de gases y olores, la infiltración de líquidos y la proliferación de vectores. En el caso de ocurrir una de estas emergencias, el operador deberá dar aviso a la Autoridad Sanitaria competente en un plazo no superior a 24 horas, la que conforme a sus facultades establecerá el plazo en que este almacenamiento excepcional podrá ser llevado a cabo.

Artículo 12°.- Sólo se permitirá el almacenamiento en la planta de tratamiento de aguas servidas de lodos estabilizados en cantidades inferiores a 40 toneladas y por un plazo máximo de siete días. Los lodos deberán ser eliminados de



acuerdo a lo aprobado por la Autoridad Sanitaria en el proyecto.

El diseño y operación del sitio de almacenamiento de lodos estabilizados deberá garantizar que no existirán riesgos para la salud, el bienestar de la población y el medio ambiente, debiendo considerar un sistema de impermeabilización y de control de gases y olores.

El sistema de impermeabilización a que se hace referencia en el párrafo precedente debe impedir el escape o migración de líquidos, lateral y de fondo, y deberá consistir en una lamina sintética de polietileno de baja densidad de al menos 0,76 mm de espesor instalada sobre una capa de arcilla de espesor no inferior a 30 cm y una conductividad hidráulica no superior a  $10^{-7}$  cm/s u otro sistema aprobado por la Autoridad Sanitaria que asegure igual o superior impermeabilidad.

Artículo 13°.- Los lodos clase B podrán ser almacenados en cantidades hasta 35 toneladas y por un plazo máximo de 7 días sin restricciones adicionales.

El almacenamiento de lodos clase B en cantidades y plazos superiores a los señalados en el párrafo anterior se debe realizar cumpliendo las exigencias para un mono-relleno, señaladas en el artículo 17, o a través de un sistema de confinamiento que asegure que se controlan la generación de olores, la atracción de vectores y la migración de líquidos al suelo.

El plazo máximo de permanencia de lodos clase B en el predio previo a su incorporación al suelo es de 15 días.

Artículo 14°.- Las unidades de almacenamiento, tratamiento y disposición final de lodos deberán diseñarse de manera que controlen la infiltración de líquidos hacia aguas subterráneas y su escurrimiento hacia cursos o masas de aguas superficiales. Así mismo, dichas unidades deberán ser diseñadas de forma tal que se controle el ingreso de escorrentías superficiales a dichas unidades.

Artículo 15°.- El transporte de lodos deberá realizarse en vehículos completamente estancos y cerrados que impidan escurrimientos, derrames y la emanación de olores durante su traslado.

El transporte de lodos que cumplan con los requisitos para lodos clase A o B, de acuerdo a lo señalado en los artículos 7 y 8 del presente Reglamento, y que presenten una humedad igual o inferior a 85%, podrá realizarse en recipientes cubiertos en condiciones que impidan el escurrimiento, el derrame o la emisión del material particulado durante el mismo.

Artículo 16°.- En rellenos sanitarios sólo se podrá disponer lodos de las clases A y B, para lo cual se requerirá de una autorización sanitaria que permita disponer dichos lodos conjuntamente con los residuos domiciliarios.

La aprobación del respectivo proyecto estará sujeta a que el diseño y la operación del relleno sanitario garanticen que la disposición de lodos no afectará su estabilidad, todo ello sin perjuicio del cumplimiento de la reglamentación sanitaria vigente sobre rellenos sanitarios.

La cantidad de lodos a disponer diariamente en un relleno sanitario no deberá ser superior a un 6% del total de los residuos dispuestos diariamente, pudiendo autorizarse, en condiciones técnicas justificadas, hasta un 8%.

La humedad media diaria del lodo a disponer no deberá superar el 70%, con un máximo de 75% por muestra. En caso de lodos generados en plantas de tratamiento de aguas servidas con una capacidad de hasta 30.000 habitantes, la humedad media diaria del lodo no debe superar el 75%, con un máximo de 80% por muestra.

Artículo 17°.- En mono-rellenos para lodos sólo se podrán disponer lodos que cumplan con los criterios de estabilización señalados en el artículo 6 del presente Reglamento.

Los mono-rellenos para lodos podrán ser proyectados como instalaciones anexas a las plantas de tratamiento de aguas servidas o rellenos sanitarios, o independientes de éstos.

Sin perjuicio de la reglamentación sanitaria vigente aplicable a la disposición final de residuos sólidos, los proyectos de mono-rellenos para lodos deberán considerar un sistema de impermeabilización y de control de gases y olores.



Durante la operación del mono-relleno se requerirá del recubrimiento diario de los lodos, pudiendo la Autoridad Sanitaria exigir una mayor frecuencia si se generan problemas de olores durante la operación del sitio.

Asimismo, en aquellos mono-rellenos que se encuentren en operación según lo prescrito en el párrafo precedente, la Autoridad Sanitaria podrá autorizar una frecuencia menor de recubrimiento de los lodos. Para estos efectos, el titular del mono-relleno deberá presentar una solicitud a dicha Autoridad en la que se adjunte una justificación técnica que se base, entre otros, en antecedentes operacionales de la instalación. En todo caso, la Autoridad Sanitaria, en la respectiva autorización, deberá establecer los requerimientos que deberá cumplir el mono-relleno, incluida la disponibilidad de material de cobertura y de maquinaria, para asegurar el recubrimiento inmediato de los lodos en caso de detectarse problemas de emanación de olores molestos, de proliferación de vectores o ante condiciones climáticas o ambientales no consideradas en los antecedentes de la solicitud presentada a la Autoridad Sanitaria.

Artículo 18°.- La Autoridad Sanitaria podrá liberar de las obligaciones señaladas en este título a los operadores de plantas de tratamiento de aguas servidas con una capacidad inferior a 2.500 habitantes equivalente o que generen hasta 100 kg. de lodos base materia seca al día.

#### TÍTULO IV

#### DE LA APLICACIÓN DE LODOS AL SUELO

Artículo 19°.- Previo a la aplicación de lodos al suelo, el generador deberá elaborar un Plan de Aplicación de lodos al suelo, en adelante Plan de Aplicación. El generador deberá definir la duración de su Plan de Aplicación, que en ningún caso será superior a un año. El generador deberá presentar el Plan de Aplicación, así como sus modificaciones, al menos un mes antes del inicio de su aplicación, a la Dirección Regional del Servicio Agrícola y Ganadero y a la Secretaría Regional Ministerial de Salud en formato papel o a través del sistema de información en línea que al efecto dichas Autoridades Competentes pondrán a disposición de los generadores. El generador será el responsable del cumplimiento de los requisitos y condiciones técnicas que contemple dicho Plan, el cual deberá contener, además de los datos que identifiquen al generador, para cada predio o potrero donde se efectuará la aplicación, en forma individual, la siguiente información:

1.- Antecedentes del área de aplicación y su representación en un plano georeferenciado a escala de detalle que incluya las distancias a áreas residenciales, viviendas individuales y fuentes de agua potable, así como:

- a) Mapa básico de suelos caracterizados por unidades homogéneas.
- b) Superficie del área de aplicación.
- c) Pendiente (expresada como porcentaje).
- d) Profundidad efectiva del suelo.

2.- Caracterización físico-química del suelo receptor de lodo:

- a) pH
- b) Conductividad eléctrica
- c) Clase textural del suelo
- d) Porcentaje de arena en suelos de textura gruesa
- e) Materia orgánica (expresados como porcentaje)
- f) Contenido total de los metales pesados en el suelo receptor de lodo, señalados en la Tabla 1 (expresados como mg/kg en base materia seca).

3.- Cantidades de los lodos a aplicar anualmente

4.- Caracterización de los lodos:

- a) Clasificación sanitaria de los lodos (A o B)
- b) Contenido total de los metales pesados señalados en la Tabla 2 (expresados como mg/kg. en base materia seca)
- c) Materia Orgánica (expresados como porcentaje)
- d) Contenido de humedad (expresados como porcentaje)
- e) Conductividad eléctrica
- f) pH.

5.- Manejo agronómico:

- a) Técnica de incorporación del lodo al suelo
- b) Frecuencia de aplicación.
- c) Época de aplicación
- d) Tasa de aplicación





- e) Especie a sembrar o plantar
- f) Fecha de siembra o plantación
- g) Fecha de cosecha o aprovechamiento.
- h) Medidas técnicas especiales: En suelos degradados se deberán establecer las medidas técnicas especiales que permitan controlar la erosión hídrica del suelo.
- i) En caso de lodos con una humedad superior a 70%, además de lo señalado anteriormente, se deberá presentar las técnicas, maquinaria y/o medidas especiales de aplicación.

Artículo 20°.- El área de aplicación deberá cumplir con los siguientes requisitos sanitarios:

- a.- Estar ubicada a más de 300 metros de conjuntos de viviendas, como villorrios, pueblos y ciudades, y de hospitales, locales de expendio de alimentos, escuelas y otros establecimientos similares. Sin perjuicio de lo anterior, la distancia a viviendas aisladas deberá ser superior a 100 metros.
- b.- Estar ubicada a más de 300 metros de una captación de agua subterránea para agua potable. En caso de acuíferos vulnerables (por ejemplo, napas ubicadas a bajas profundidades, altas permeabilidades, etc.) la Autoridad Sanitaria podrá determinar radios mayores.
- c.- Estar ubicada fuera de una franja contigua al punto de captación de aguas superficiales para agua potable, de una longitud de 1000 metros aguas arriba del punto de captación y 200 metros aguas abajo, y un ancho de 500 metros.
- d.- Disponer de una restricción al acceso de animales y personas para evitar riesgos sanitarios (cercos, señalética, etc.).

Artículo 21°.- Sólo se podrá aplicar lodos a sitios que no presenten algunas de las siguientes condiciones y características:

- a.- Suelo con contenido de arena igual o superior a un 70% que se encuentre en zonas de precipitaciones media anual superiores a 100 mm.
- b.- pH inferior a 5.
- c.- Pendiente superior a 15%. En los casos de suelos con pendiente superior a 15%, y con presencia de cobertura vegetal arbustiva o arbórea, se podrá realizar aplicación localizada, sistema que deberá ser descrito en el Plan de Aplicación.
- d.- Suelos saturados con agua la mayor parte del tiempo, por ejemplo, vegas, bofedales y suelos "ñadis".
- e.- Suelos cuya napa freática se encuentre a menos de 1 metro de profundidad, sitios en los cuales se genere un efecto de napa colgante.
- f.- Suelos cubiertos con nieve.
- g.- Suelos ubicados a menos de 15 metros de las riberas de ríos y lagos.
- h.- Suelos ubicados a menos de 15 metros de un área que cuente con recursos para bebida animal.
- i.- Suelos con riesgo de inundación.

Artículo 22°.- Las concentraciones máximas de metales pesados que pueden contener los suelos receptores previo a la aplicación de lodos se presentan en la Tabla 1.



Tabla 1. Concentraciones máximas de metales en suelo receptor

Metal	Concentración máxima en mg/kg suelo (en base materia seca) <sup>1</sup>		
	Macrozona norte		Macrozona Sur
	pH >6,5	PH ≤6,5	pH >5
Arsénico	20	12,5	10
Cadmio	2	1,25	2
Cobre	150	100	75
Mercurio	1,5	1	1
Níquel	112	50	30
Plomo	75	50	50
Selenio	4	3	4
Zinc	175	120	175

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

Artículo 23°.- En aquellos suelos que cumplan los requisitos establecidos en la tabla 1, la tasa máxima de aplicación de lodos al suelo es 90 Ton/ha por año (base materia seca).

En aquellos suelos que posean una mayor concentración de metales pesados a las señaladas en la tabla 1 sin haber sido receptores de lodo, se permitirá sólo una aplicación de una tasa máxima de 30 ton/ha.

Artículo 24°.- Sólo se podrán aplicar al suelo lodos de las clases A y B provenientes de plantas de tratamiento de aguas servidas que cuentan con un proyecto aprobado por la Autoridad Sanitaria. Estos lodos deberán cumplir con la concentración máxima de metales señalados en la Tabla 2

Tabla 2. Concentraciones máximas de metales en lodos para aplicación al suelo

Metal	Concentración máxima en mg/kg. de sólidos totales (base materia seca) <sup>1</sup>	
	Suelos que cumplen los requisitos establecidos en este título	Suelos degradados que cumplen los requisitos establecidos en este título
Arsénico	20	40
Cadmio*	8	40
Cobre	1000	1200
Mercurio*	10	20
Níquel	80	420
Plomo*	300	400
Selenio*	50	100
Zinc	2000	2800

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

Cuando las concentraciones totales de cadmio, mercurio, plomo y selenio superen los valores de 20, 4, 100 y 20 mg/kg. respectivamente, se deberá demostrar que estos lodos no son peligrosos de acuerdo a lo establecido en el DS 148/2003 del Ministerio de Salud.

El compost producido con lodos provenientes de plantas de tratamiento de aguas servidas deberá cumplir las exigencias establecidas en el presente Título.

Artículo 25°.- 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 clase B deberán aplicarse con a lo menos 12 meses de antelación a la siembra. Prohíbese la aplicación de lodos durante el ciclo



vegetativo de estos cultivos.

En praderas y cultivos forrajeros, podrá procederse al pastoreo o a la cosecha sólo transcurrido 30 días desde la última aplicación de lodos clase B.

En suelos de uso forestal la aplicación de lodos clase B podrá efectuarse solo si se cuenta con un control de acceso al área durante los 30 días posteriores a la aplicación.

Artículo 26°.- Para su aplicación, los lodos deberán ir acompañados de una ficha técnica que 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 las características físicas del suelo, la calidad de las aguas y del aire o los cultivos;

b.- La tasa máxima de aplicación del lodo de acuerdo a lo establecido el artículo 23;

c.- Clasificación del lodo (clase A o B);

d.- Concentración en el lodo de los metales pesados señalados en la Tabla 2;

e.- Técnica aplicada respecto de la reducción de atracción de vectores y forma de aplicación de los lodos al suelo.

## TÍTULO V

### DE LOS PROCEDIMIENTOS DE MEDICIÓN Y CONTROL

#### Párrafo 1

#### Del Sistema de Medición

Artículo 27°.- Los lodos que se depositen en un mono-relleno, deberán contar con análisis de la reducción de atracción de vectores, de acuerdo a lo señalado en el artículo 17°. Asimismo, los lodos con destino a un relleno sanitario, deberán contar con análisis de reducción de atracción de vectores, de la presencia de patógenos y del contenido de humedad, de acuerdo a lo señalado en el artículo 16°.

El Ministerio de Salud determinará los requisitos que deberán cumplir los laboratorios que presten servicios para efectuar los análisis mencionados.

Los lodos con destino a la aplicación al suelo, deberán contar con una caracterización, de acuerdo a lo señalado en el artículo 19° letra d). El suelo receptor deberá contar con la caracterización mencionada en el artículo 19° letra b).

El Servicio Agrícola y Ganadero, en ejercicio de sus facultades legales, establecerá un sistema para la validación de los análisis y mediciones que efectúen los laboratorios que presten los servicios de caracterización mencionados.

Los análisis de lodos deben realizarse con la frecuencia señalada en la Tabla 3, considerando la estacionalidad y de acuerdo al programa de control de parámetros críticos señalado en el artículo 10° letra c).

**Tabla 3. Frecuencia de análisis a efectuar a los lodos**

<b>Cantidad de lodos, en ton/año, base materia seca</b>	<b>Frecuencia mínima de análisis</b>
0 - <300	Anual
300 - <1.500	Trimestral
1.500 - 15.000	Bimensual
Mayor a 15.000	Mensual

Artículo 28°.- Antes de cada aplicación de lodos al suelo deberá efectuarse un análisis de suelo de acuerdo a un Protocolo de Toma de Muestras de Suelos establecido por el SAG.

La identificación de los parámetros que indican los grados de limitación del



suelo, se deberá basar en la "Pauta para Estudio de Suelos (SAG)".

Artículo 29°.- El Ministerio de Salud establecerá los procedimientos y metodologías de determinación de las características sanitarias de lodos. El Servicio Agrícola y Ganadero establecerá los procedimientos y metodologías de determinación de las características fisicoquímicas de los lodos y del suelo.

#### Párrafo 2

#### Del Seguimiento Ambiental

Artículo 30°.- Todo generador de lodos regulado por este decreto, debe presentar anualmente, en el mes de enero, a la Dirección Regional del Servicio Agrícola y Ganadero y a la Secretaría Regional Ministerial de Salud, en formato papel o a través del sistema de información que para éstos efectos dichas Autoridades Competentes pondrán a disposición de los generadores, un Informe técnico respecto del cumplimiento en el año calendario anterior de las exigencias establecidas en este reglamento. El informe técnico a presentar debe explicitar la siguiente información en forma procesada:

- a.- Cantidad de lodos generados y su destino
- b.- Cantidad de lodos aplicados por predio o potrero
- c.- Los resultados de las mediciones realizadas
- d.- El resumen de las situaciones anormales de funcionamiento y las medidas aplicadas.

La información base, que sustenta los Informes técnicos, así como los Planes de Aplicación, deben formar parte de un archivo, el cual debe estar disponible en las instalaciones generadoras de lodos reguladas por este decreto a lo menos por 2 años.

El sistema de información en línea, en el cual los generadores podrán presentar a las autoridades competentes la información requerida por los artículos 19° y 30° del presente Reglamento, será desarrollado de manera coordinada por dichas Autoridades con la colaboración de la Comisión Nacional del Medio Ambiente.

Artículo 31°.- Anualmente, el Ministerio de Salud y el Servicio Agrícola y Ganadero deberán enviar un Informe Anual a la Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA). Dicho informe deberá ir acompañado con la siguiente información relativa a la fiscalización y cumplimiento del reglamento:

- a.- Identificación de las instalaciones sometidas a control bajo este reglamento.
- b.- Número de inspecciones realizadas a las instalaciones sometidas a control.
- c.- Número de inspecciones realizadas a los predios y potreros donde se han aplicado lodos.
- d.- Principales dificultades encontradas en la implementación del reglamento.
- e.- Resumen de la situación de cumplimiento del reglamento.

Dicha información será utilizada por CONAMA para realizar un seguimiento a la implementación del reglamento y evaluar sus necesidades de modificación y para alimentar los registros del sistema nacional de información ambiental conforme al artículo 70 letra d) de la ley 19.300 de Bases Generales del Medio Ambiente.

#### TÍTULO VI

#### DE LA FISCALIZACIÓN

Artículo 32°.- La fiscalización del cumplimiento de lo dispuesto en el presente reglamento corresponderá a las Secretarías Regionales Ministeriales de Salud y a las Direcciones Regionales del Servicio Agrícola y Ganadero.

En especial corresponderá a la Secretaría Regional Ministerial de Salud respectiva la fiscalización del cumplimiento de las exigencias de los artículos 9 a 18, ambos inclusive, 20 y 25.

Artículo 33°.- Las infracciones a las disposiciones del presente reglamento serán sancionadas por las autoridades competentes en conformidad a la ley. Sin



perjuicio de lo anterior, la Autoridad Sanitaria sancionará, en lo que corresponda, los incumplimientos al presente reglamento en conformidad con lo establecido en el Libro X del Código Sanitario.

## TÍTULO VII

### DE LA VIGENCIA

Artículo 34°.- El presente decreto entrará en vigencia 180 días después de su publicación en el Diario Oficial.

### DISPOSICIONES VARIAS

Artículo 35°.- Déjase sin efecto el DS N° 70, de 2005, y el DS N° 123, de 2006, ambos del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, los cuales no fueron tramitados ni publicados, y procédase a su archivo.

### ARTÍCULOS TRANSITORIOS

Artículo Primero.- Los generadores de lodos de instalaciones que se encuentren en operación al momento de entrada en vigencia del presente decreto, tendrán un plazo de seis meses para presentar ante la Autoridad Sanitaria competente un Proyecto de Ingeniería, conforme lo dispuesto en el artículo 9°.

Artículo Segundo.- Salvo casos especiales calificados por la Autoridad Sanitaria, mediante resolución fundada, los generadores de lodos de instalaciones que se encuentren en operación al momento de entrada en vigencia del presente decreto, tendrán el plazo de un año para dar cumplimiento a todas las obligaciones que emanan del reglamento.

Anótese, tómese razón, comuníquese y publíquese.- MICHELLE BACHELET JERIA, Presidenta de la República.- José Antonio Viera-Gallo Quesney, Ministro Secretario General de la Presidencia.- Álvaro Erazo Latorre, Ministro de Salud.- Marigen Hornkol Venegas, Ministra de Agricultura.

Lo que transcribo a Ud. para su conocimiento.- Saluda atte. a Ud., Edgardo Riveros Marín, Subsecretario General de la Presidencia.