



ESTADO PLURINACIONAL
DE BOLIVIA



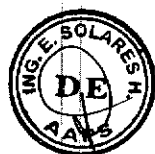
MMAyA
Ministerio de Medio Ambiente y Agua

GUÍA PARA LA ELABORACIÓN DE PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS Y ADMINISTRATIVOS PARA DESCARGAS DE EFLUENTES INDUSTRIALES, ESPECIALES Y LODOS AL ALCANTARILLADO SANITARIO



**AUTORIDAD DE FISCALIZACIÓN Y CONTROL
SOCIAL DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO**

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA





ESTADO PLURINACIONAL
DE BOLIVIA

**AUTORIDAD DE FISCALIZACIÓN Y CONTROL SOCIAL
DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO**

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA

**GUÍA PARA LA ELABORACIÓN DE PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS Y
ADMINISTRATIVOS PARA DESCARGAS DE EFLUENTES INDUSTRIALES, ESPECIALES
Y LODOS AL ALCANTARILLADO SANITARIO**



CONTENIDO

1. ACRÓNIMOS	1
2. INTRODUCCIÓN	2
3. ÁMBITO DE APLICACIÓN DE LA GUÍA	3
4. OBJETIVO DE LA GUÍA	3
5. MARCO LEGAL DE APLICACIÓN	4
6. CONTENIDO MÍNIMO DE UN PROCEDIMIENTO TÉCNICO Y ADMINISTRATIVO	5
7. APROBACIÓN DE LOS PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS Y ADMINISTRATIVOS DE CADA EPSA	10
8. DEFINICIONES IMPORTANTES.....	10
APÉNDICE 1	14
PARÁMETROS FÍSICOS, QUÍMICOS Y BIOLÓGICOS DE DESCARGA	14
APÉNDICE 2	20
FORMULARIO DE SOLICITUD DE REGISTRO PARA LA DESCARGA DE EFLUENTES INDUSTRIALES Y ESPECIALES	20
APÉNDICE 3.....	23
FORMULARIO DE SOLICITUD DE REGISTRO PARA LAS EMPRESAS DE RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE DE LODOS	23
APÉNDICE 4	25
INFORME DE VISITA DE INSPECCIÓN Y VERIFICACIÓN PARA DESCARGAS INDUSTRIALES Y ESPECIALES AL ALCANTARILLADO SANITARIO	25
APÉNDICE 5.....	26
INFORME DE VERIFICACIÓN DE LAS CONDICIONES DE VEHÍCULOS Y EQUIPOS PARA LA RECOLECCIÓN, TRANSPORTE Y DESCARGA DE LODOS A LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	26
APÉNDICE 6.....	27
PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS Y ADMINISTRATIVOS PARA EL CONTROL Y MONITOREO DE LAS DESCARGAS INDUSTRIALES, ESPECIALES Y LODOS	27





ESTADO PLURINACIONAL
DE BOLIVIA

**AUTORIDAD DE FISCALIZACIÓN Y CONTROL SOCIAL
DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO**

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA

**GUÍA PARA LA ELABORACIÓN DE PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS Y
ADMINISTRATIVOS PARA DESCARGAS DE EFLUENTES INDUSTRIALES, ESPECIALES
Y LODOS AL ALCANTARILLADO SANITARIO**



APÉNDICE 7	32
MÉTODOS DE CÁLCULO DE TARIFAS PARA DESCARGAS INDUSTRIALES, ESPECIALES Y DE LODOS	32
APÉNDICE 8	37
INFRACCIONES Y SANCIONES ADMINISTRATIVAS	37
APÉNDICE 9	39
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA VEHÍCULOS Y EQUIPOS DE EMPRESAS DE RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE DE LODOS Y EFLUENTES ESPECIALES	39
ANEXO	42
PARÁMETROS PRIMARIOS Y SECUNDARIOS DE MUESTREO PARA GENERADORES DE EFLUENTES INDUSTRIALES Y ESPECIALES	42





ESTADO PLURINACIONAL
DE BOLIVIA

**AUTORIDAD DE FISCALIZACIÓN Y CONTROL SOCIAL
DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO**

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA

**GUÍA PARA LA ELABORACIÓN DE PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS Y
ADMINISTRATIVOS PARA DESCARGAS DE EFLUENTES INDUSTRIALES, ESPECIALES
Y LODOS AL ALCANTARILLADO SANITARIO**



1. ACRÓNIMOS

AAPS:	Autoridad de Fiscalización y Control Social de Agua Potable y Saneamiento Básico
DBO ₅ :	Demanda Bioquímica de Oxígeno (en mg/l)
DIELAS:	Descarga Industrial, Especial y Lodos al Alcantarillado Sanitario
DQO:	Demanda Química de Oxígeno (en mg/l)
ETRL:	Empresa de Transporte y Recolección de Lodos
EPSA:	Entidad Prestadora de Servicios de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario
MMAyA:	Ministerio de Medio Ambiente y Agua
PTA:	Procedimientos Técnicos y Administrativos
PTAR:	Planta de Tratamiento de Aguas Residuales
RAR:	Resolución Administrativa Regulatoria
RASIM:	Reglamento Ambiental para el Sector Industrial y Manufacturero
RMCH:	Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica
SST:	Sólidos Suspendidos Totales (en mg/l)





ESTADO PLURINACIONAL
DE BOLIVIA

**AUTORIDAD DE FISCALIZACIÓN Y CONTROL SOCIAL
DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO**

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA

**GUÍA PARA LA ELABORACIÓN DE PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS Y
ADMINISTRATIVOS PARA DESCARGAS DE EFLUENTES INDUSTRIALES, ESPECIALES
Y LODOS AL ALCANTARILLADO SANITARIO**



**GUÍA PARA LA ELABORACIÓN DE PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS Y
ADMINISTRATIVOS PARA DESCARGAS DE EFLUENTES
INDUSTRIALES, ESPECIALES Y LODOS
AL ALCANTARILLADO SANITARIO**

2. INTRODUCCIÓN

La Autoridad de Fiscalización y Control Social de Agua Potable y Saneamiento Básico (AAPS), entidad descentralizada del Ministerio de Medio Ambiente y Agua, es responsable de la regulación, fiscalización, supervisión y control de la prestación de servicios que realizan las Entidades Prestadoras de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario (EPSA) en todo el territorio boliviano.

El propósito de su trabajo está focalizado a precautelar la dotación del agua en condiciones adecuadas de presión, calidad y continuidad, como también, asegurar que la evacuación de aguas residuales y excretas en general en todos los centros urbanos sean dispuestos de forma segura para el ser humano y el medio ambiente.

A partir de la Resolución Administrativa Regulatoria AAPS N° 227/2010 del 3 de diciembre de 2010, la AAPS identifica y establece que las soluciones de saneamiento in situ como letrinas, baños ecológicos, baños con tanques sépticos y pozos de absorción son soluciones factibles para las áreas urbanas. En la misma RAR AAPS 227/2010 se identifica el trabajo que desarrollan las Empresas de Transporte y Recolección de Lodos (ETRL), quienes realizan el servicio de limpieza de cámaras sépticas y pozos ciegos (pozos de absorción) e instruye a las EPSA que tomen control del trabajo de las mismas en su área de prestación de servicio.

La AAPS en coordinación con la Asistencia Técnica del Programa de Agua y Saneamiento del Banco Mundial (PAS-BM) realizó un estudio sobre la Gestión de Lodos Fecales en Bolivia enfocado en el trabajo de las ETRL. Producto de los mismos, se identifica la necesidad de fiscalizar el trabajo de las Empresas de Transporte y Recolección de Lodos por tres razones importantes:

1. El trabajo de las ETRL es necesario para cubrir con soluciones de saneamiento en los centros urbanos y suburbanos del país que carecen de alcantarillado sanitario y, donde existen tanques sépticos y pozos de absorción;
2. Existen muchas ETRL que no se hallan legalmente constituidas y aún más, no descargan sus lodos en plantas de tratamiento, ocasionando contaminación al medio ambiente; y,
3. Las ETRL no sólo transportan lodos fecales domiciliarios, sino también, lodos provenientes de comercios e industrias que ameritan un control más estricto de las autoridades regulatorias y ambientales.

Desde el enfoque ambiental, el Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica como instrumento operativo de la Ley N° 1333 de Medio Ambiente, instruye a toda





ESTADO PLURINACIONAL
DE BOLIVIA

**AUTORIDAD DE FISCALIZACIÓN Y CONTROL SOCIAL
DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO**

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA

**GUÍA PARA LA ELABORACIÓN DE PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS Y
ADMINISTRATIVOS PARA DESCARGAS DE EFLUENTES INDUSTRIALES, ESPECIALES
Y LODOS AL ALCANTARILLADO SANITARIO**



EPSA a elaborar y aplicar Procedimientos Técnicos y Administrativos para el control de las Descargas Industriales y Especiales de aquellos usuarios dedicados a rubros productivos, industriales y especiales.

El relevamiento realizado entre julio a septiembre del 2013, demostró que solamente cinco (5) EPSA en todo el país disponían de procedimientos técnicos y administrativos, pero solamente dos (2) EPSA las empleaban de forma regular en su trabajo con las industrias y las ETRL. Adicionalmente, la dispersión de criterios técnicos y de procedimientos operativos contenidos en cada uno de ellos motivó a tomar la decisión de elaborar la presente Guía que está dentro de las políticas estratégicas de la Autoridad de Fiscalización y Control Social del Agua Potable y Saneamiento Básico y dentro del marco de cooperación y asistencia técnica del Programa de Agua y Saneamiento del Banco Mundial.

3. ÁMBITO DE APLICACIÓN DE LA GUÍA

La Guía para la Elaboración de Procedimientos Técnicos y Administrativos para las Descargas Industriales, Especiales y Lodos al Alcantarillado Sanitario (DIELAS) es de aplicación a nivel nacional por toda Entidad Prestadora de Servicios de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario (EPSA) que cuente en su Área de Servicio con entidades y actividades que generen y descarguen efluentes industriales, especiales y/o lodos.

La presente Guía ha sido desarrollada para ayudar a las EPSA en la elaboración de sus propios Procedimientos Técnicos y Administrativos (PTA) y puedan ejercer un control sistematizado sobre las descargas industriales, especiales y lodos al alcantarillado sanitario, planta de tratamiento o en puntos autorizados para dicho efecto.

Este documento pretende servir de referencia para que el contenido de cada PTA sea al menos el mínimo exigible tanto a las industrias como a las entidades generadoras de descargas especiales o lodos. Sin embargo, es factible que cada EPSA pueda realizar ajustes o mejoras a la misma con relación a su entorno y condiciones de prestación del servicio.

También es posible realizar cambios substanciales a los pasos señalados en la Guía (mayores al 40%), solicitando a la Autoridad de Fiscalización y Control Social de Agua Potable y Saneamiento Básico y respaldando con un análisis técnico fundamentado las razones de dicho cambio. Se prevé que esta guía sea evaluada y/o modificada después de sus dos primeros años de aplicación, contabilizados desde su emisión mediante Resolución Administrativa Regulatoria.

4. OBJETIVO DE LA GUÍA

La Guía está orientada a la difusión y aplicación de Conceptos Técnicos, Criterios de Cálculo y Procedimientos Administrativos Específicos para que toda Entidad Prestadora de Servicios de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario a nivel nacional, pueda elaborar sus propios **Procedimientos Técnicos y Administrativos para las Descargas Industriales, Especiales y Lodos al Alcantarillado Sanitario (DIELAS)**.





ESTADO PLURINACIONAL
DE BOLIVIA

**AUTORIDAD DE FISCALIZACIÓN Y CONTROL SOCIAL
DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO**

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA

**GUÍA PARA LA ELABORACIÓN DE PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS Y
ADMINISTRATIVOS PARA DESCARGAS DE EFLUENTES INDUSTRIALES, ESPECIALES
Y LODOS AL ALCANTARILLADO SANITARIO**



5. MARCO LEGAL DE APLICACIÓN

El Decreto Supremo N° 24176 emitido el 8 de Diciembre de 1995, instituye el Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica como un instrumento reglamentario de la Ley N° 1333 de Medio Ambiente. El Art. 14 de dicho reglamento instruye a toda Entidad Prestadora de Servicios de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario a la elaboración de dichos procedimientos y el control de las Descargas Industriales y Especiales. Por su importancia, éste artículo se presenta integro en el

Cuadro N° 1: Disposición ambiental

Cuadro N° 1: Artículo 14 del Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica

Capítulo II

De los servicios municipales y cooperativas de abastecimiento de agua potable y alcantarillado

Artículo 14°.- Los Servicios de Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado que existen actualmente como servicios municipales o cooperativas, o los que se crearán en el futuro, y las administraciones de parques industriales de jurisdicción municipal:

- a) **Elaborarán procedimientos técnicos y administrativos** dentro del primer año de vigencia del presente Reglamento, para establecer convenios con las industrias, instituciones y empresas de servicio que descarguen sus aguas residuales crudas y/o tratadas en los colectores sanitarios de su propiedad o que estén bajo su control;
- b) Por tales convenios técnicos y administrativos, **los servicios de abastecimiento de agua potable y alcantarillado asumen la responsabilidad del tratamiento de las aguas residuales** bajo las condiciones que consideren necesarias, tomando en cuenta el tipo de su planta de tratamiento y las características del cuerpo receptor donde se descarga;
- c) Los acuerdos incluirán, sin perjuicio de la legislación sobre agua potable y alcantarillado y este Reglamento, los siguientes aspectos:
 - ✓ identificación de los puntos de descarga de efluentes, volúmenes, composición, concentración y frecuencia;
 - ✓ pre tratamiento a aplicar antes de la descarga;
 - ✓ estructura de tarifas y costos a pagar por el usuario;

Bajo el marco de la Nueva Constitución Política del Estado del 7 de Febrero del 2009, se emite el Decreto Supremo N° 071 en 9 de Abril del 2009 que crea la Autoridad de Fiscalización y Control Social de Agua Potable y Saneamiento Básico en sustitución de la Superintendencia de Saneamiento Básico como entidad reguladora de servicios de agua potable y alcantarillado sanitario. Dentro de las atribuciones de la AAPS contenidas en el Art. 24 del D.S. 071, se establece las siguientes:



ESTADO PLURINACIONAL
DE BOLIVIA

**AUTORIDAD DE FISCALIZACIÓN Y CONTROL SOCIAL
DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO**

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA

**GUÍA PARA LA ELABORACIÓN DE PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS Y
ADMINISTRATIVOS PARA DESCARGAS DE EFLUENTES INDUSTRIALES, ESPECIALES
Y LODOS AL ALCANTARILLADO SANITARIO**



- ♦ **Otorgar**, renovar, modificar, revocar o declarar caducidad de **derechos de prestación de servicios de agua potable y saneamiento básico**
- ♦ **Regular a los prestadores del servicio** en lo referente a planes de operación, mantenimiento, expansión, fortalecimiento del servicio, precios, tarifas y cuotas.

El Reglamento Ambiental para el sector Manufacturero e Industrial (RASIM), establece que toda industria es responsable de los residuos que genera (Art. 71 y sgtes.) y debe realizar el auto monitoreo de parámetros establecidos por tipo de rubro industrial en el Anexo 13-B del RASIM (Art. 75). En el Art. 76 del mismo reglamento están señaladas las formas de Disposición de las Descargas Líquidas tanto al alcantarillado sanitario como a las plantas de tratamiento de aguas residuales; obligándose toda industria a realizar una disposición final que proteja el medio ambiente.

La emisión de la Resolución Administrativa Regulatoria AAPS N° 227/2010 del 3 de Diciembre del 2010, identifica y establece que las soluciones de saneamiento in situ como letrinas, baños ecológicos, baños con tanques sépticos y pozos de absorción son soluciones factibles para las áreas urbanas. Asimismo se identifica el trabajo que desarrollan las Empresas de Transporte y Recolección de Lodos (ETRL), quienes realizan el servicio de limpieza de cámaras sépticas y pozos ciegos (pozos de absorción) e instruye a las EPSA que tomen control del trabajo de las mismas en su área de servicio.

Por tanto, es procedente la emisión de los Procedimientos Técnicos y Administrativos que engloben las Descargas Industriales, Descargas Especiales y Lodos provenientes de actividades domésticas y, aquellos lodos que son asimilables a domésticos por sus características: físicas, químicas y bacteriológicas.

6. CONTENIDO MÍNIMO DE UN PROCEDIMIENTO TÉCNICO Y ADMINISTRATIVO

La presente Guía se ha desarrollado para orientar y motivar a los ejecutivos y tomadores de decisión de cualquier tipo de EPSA, para que desarrollen sus propios Procedimientos Técnicos y Administrativos para las Descargas Industriales, Especiales y Lodos de las ciudades en las cuales prestan sus servicios.

Estos contenidos mínimos son ejemplificativos y podrán ser desarrollados con mayor amplitud y particularizados para las condiciones y realidad de cada ciudad del Estado Plurinacional de Bolivia.

Los Procedimientos Técnicos y Administrativos de las Descargas Industriales, Especiales y Lodos que deben desarrollar las EPSA podrán tener como estructura base los capítulos señalados en el **Cuadro N° 2**.





ESTADO PLURINACIONAL
DE BOLIVIA

**AUTORIDAD DE FISCALIZACIÓN Y CONTROL SOCIAL
DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO**

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA

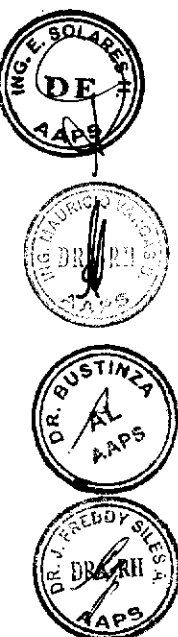
**GUÍA PARA LA ELABORACIÓN DE PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS Y
ADMINISTRATIVOS PARA DESCARGAS DE EFLUENTES INDUSTRIALES, ESPECIALES
Y LODOS AL ALCANTARILLADO SANITARIO**



Autoridad de Fiscalización y Control Social
de Agua Potable y Saneamiento Básico

Cuadro N° 2: Capítulos y Contenidos Mínimos de los Procedimientos Técnicos y Administrativos para descargas Industriales, Especiales y Lodos.

CAPÍTULO	CONTENIDO MÍNIMO
Presentación/Introducción	En este capítulo, se debe describir las razones por las cuales la EPSA pretende controlar las descargas industriales, especiales y de lodos, afirmados en: (i) sus políticas institucionales; (ii) el crecimiento de sus servicios; (iii) la existencia de actividades industriales nuevas; (iv) existencia de ETRL; etc. La redacción debe ser puntual y objetiva enfocado al control de descargas que pretende la EPSA.
Objetivo del Procedimiento	Para este capítulo, se sugiere esta redacción o una adecuación de la misma: <i>"El presente documento tiene por objeto establecer los procedimientos técnicos y administrativos para la regulación de las descargas de efluentes industriales, efluentes especiales y lodos a la red de alcantarillado sanitario y plantas de tratamiento, en el marco de lo establecido por las regulaciones ambientales y de prestación de servicios en agua potable y saneamiento y, las disposiciones legales convergentes".</i>
Disposiciones Generales	La EPSA debe describir las características y condiciones que considere pertinentes para la emisión de sus Procedimientos Técnicos y Administrativos, en lo relativo a aspectos como: (i) Ámbito de Aplicación, (ii) Siglas, (iii) Definiciones, (iv) Conceptos y Condiciones de Aplicación pueden ser insertados en este capítulo.
Marco Legal	Este Capítulo deberá hacer referencia al Marco Legal de Aplicación de los Procedimientos Técnicos y Administrativos. La EPSA tiene que revisar y redactar su marco legal considerando: - Ley N° 1333 de Medio Ambiente; - Reglamento en Materia de Contaminación Hidrica, Artículos 14 al 29 y Anexo A; - Reglamento Ambiental del Sector Industrial y Manufacturero, Artículo 12; Capítulo III - Contaminación Hidrica y Anexos 13-A, 13-B y 13-C; y, - Resolución Administrativa Regulatoria de la AAPS.
Marco Institucional	Este Capítulo deberá hacer referencia a los Derechos y Obligaciones de la EPSA, la Industria, la Entidad Generadora de Efluentes Especiales y la Empresa de Transporte y Recolección de Lodos. Los derechos y obligaciones de cualquiera de las partes deberán ser imparciales, a objeto de que la prestación del servicio de conducción y tratamiento de las aguas residuales y/o lodos se realice en beneficio de la población y el medio ambiente.
Clasificación de los Usuarios y Descargas	Existen cuatro categorías de Usuarios del Alcantarillado Sanitario: Doméstico, Comercial, Industrial y Especial. Mientras que sus descargas pueden ser de tres tipos: Líquidos y Lodos; o, una combinación de ambos.





ESTADO PLURINACIONAL
DE BOLIVIA

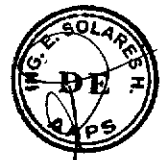
**AUTORIDAD DE FISCALIZACIÓN Y CONTROL SOCIAL
DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO**

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA

**GUÍA PARA LA ELABORACIÓN DE PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS Y
ADMINISTRATIVOS PARA DESCARGAS DE EFLUENTES INDUSTRIALES, ESPECIALES
Y LODOS AL ALCANTARILLADO SANITARIO**



CAPÍTULO	CONTENIDO MÍNIMO
	Las descargas se pueden clasificar o categorizar considerando subcategorías que dependerán de la concentración de los parámetros físicos, químicos y bacteriológicos de control y/o de los volúmenes de descarga. La categorización podrá realizarse considerando los siguientes criterios mínimos: 1. Actividades con descargas industriales y especiales con concentraciones por debajo de las concentraciones máximas admisibles de los parámetros PRIMARIOS del agua residual urbana (revisese la siguiente sección). 2. Actividades con descargas industriales y especiales cuyos parámetros PRIMARIOS, presentan concentraciones superiores a las concentraciones máximas admisibles y requieren pre tratamiento antes de su vertido al alcantarillado o planta de tratamiento; y, 3. Actividades con descargas industriales y especiales cuya composición físico, química o bacteriológica no es posible tratar en la planta de tratamiento de aguas residuales y no es aceptable su vertido al alcantarillado sanitario.
Parámetros Admisibles de Descarga al Alcantarillado Sanitario y PTAR	Para que la EPSA fije sus valores de descarga, deberá desarrollar el siguiente PROCEDIMIENTO: 1. Evaluar las características físicas, químicas y bacteriológicas de calidad del cuerpo receptor. 2. Conocer y evaluar la eficiencia de tratamiento de su propia PTAR para los Parámetros PRIMARIOS. 3. Calcular las concentraciones máximas admisibles de descarga para los parámetros físicos, químicos y biológicos PRIMARIOS. 4. Confirmar las concentraciones máximas admisibles de descarga para los parámetros físicos y químicos SECUNDARIOS, establecidos en esta Guía. 5. Fijar la frecuencia de análisis para los parámetros PRIMARIOS y SECUNDARIOS conforme a la clasificación del rubro industrial. El PROCEDIMIENTO para fijar los Parámetros Admisibles de Descarga al Alcantarillado Sanitario se presenta en el Apéndice 1 de esta Guía. Las siguientes sustancias no podrán ser evacuadas al alcantarillado sanitario ni a la PTAR pues son dañinas para el tratamiento físico - biológico en la generalidad de los procesos de depuración o son dañinas al medio ambiente. ◆ Parámetros SECUNDARIOS en concentraciones mayores a las señaladas en el Apéndice 1 de esta Guía. ◆ Elementos radioactivos. ◆ Pesticidas e insecticidas. ◆ Hidrocarburos. ◆ Fármacos en concentraciones elevadas.





ESTADO PLURINACIONAL
DE BOLIVIA

AUTORIDAD DE FISCALIZACIÓN Y CONTROL SOCIAL
DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA

GUÍA PARA LA ELABORACIÓN DE PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS Y
ADMINISTRATIVOS PARA DESCARGAS DE EFLUENTES INDUSTRIALES, ESPECIALES
Y LODOS AL ALCANTARILLADO SANITARIO



CAPÍTULO	CONTENIDO MÍNIMO
Procedimientos Técnicos y Administrativos para el Registro de Industrias, Actividades Especiales y Empresas de Recolección y Transporte de Lodos	El Registro de Industrias, Actividades Especiales y ETRL que generan o transportan descargas industriales, especiales y lodos es el primer paso para verificar si se cumplen las condiciones de descarga o no al alcantarillado sanitario. En esta etapa se identifican CUATRO pasos concretos: 1. Solicitud de descarga por la Industria, Actividad Especial o ETRL a la EPSA. 2. Visita de Inspección y Verificación in situ que realiza la EPSA; 3. Informe de aceptación o no para proceder a la suscripción de un convenio, con o sin recomendaciones de pre tratamiento como medida previa para su conexión; y, 4. Firma del Contrato de Descarga entre la EPSA y la Industria, Actividad Especial o ETRL. En el Apéndice 2, se presenta un Formulario Tipo del Registro Inicial para Descargas Industriales y Especiales al Alcantarillado Sanitario, su contenido debe comprender: 1. Identificación y Localización de la Industria o Actividad Especial. 2. Datos sobre el Número de Personal, Horarios de Trabajo, Turnos y otros que se juzgue necesarios para conocer el comportamiento de la industria o actividad especial. 3. Capacidad Instalada de la Actividad Industrial o Especial. 4. Provisión y Consumo de Agua 5. Generación de Aguas Residuales 6. Generación de Lodos 7. Generación de Residuos Sólidos En el Apéndice 3, se presenta un Formulario Tipo del Registro Inicial para Empresas de Transporte y Recolección de Lodos (ETRL) que pretenden descargar en la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales o en el Sistema de Alcantarillado Sanitario. Su contenido debe comprender: 1. Identificación y Localización Base de la ETRL. 2. Datos sobre el Número de Personal, Horarios de Trabajo, Turnos y otros que se juzgue necesarios para conocer el comportamiento de la ETRL. 3. Capacidad de Recolección y Transporte. 4. Descripción de Equipos de Transporte y Aspiración. En el Apéndice 4 se presenta un ejemplo de un informe tipo después de la Visita de Inspección y Verificación a la Industria o a la Actividad Generadora de Efluentes Especiales. Este puede ser adecuado a los formatos y membrete de cada EPSA. Mientras que en el Apéndice 5 se presenta un ejemplo del Informe de Verificación a los vehículos y equipos que presentó





ESTADO PLURINACIONAL
DE BOLIVIA

**AUTORIDAD DE FISCALIZACIÓN Y CONTROL SOCIAL
DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO**

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA

**GUÍA PARA LA ELABORACIÓN DE PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS Y
ADMINISTRATIVOS PARA DESCARGAS DE EFLUENTES INDUSTRIALES, ESPECIALES
Y LODOS AL ALCANTARILLADO SANITARIO**



CAPÍTULO	CONTENIDO MÍNIMO
	la ETRL en el Formulario de Registro. Posteriormente a la inspección y verificación de la Industria, Actividad Especial o ETRL; y cuando existe informe favorable, se deben elaborar los Contratos de Descargas Industriales, Especiales y Lodos. Estos contratos deben ser elaborados en base a las formalidades legales y formatos adoptados por cada EPSA.
Procedimientos Técnicos y Administrativos para el Control de las Descargas Industriales, Especiales y Lodos	Este capítulo está enfocado a los procedimientos de CONTROL y MONITOREO DE CALIDAD de las Descargas Industriales, Especiales y Lodos. Se entiende por CONTROL a la actividad de inspección de las descargas de la industria, actividad especial o de lodos que se realiza in situ y amerita la verificación de procedimiento y el control de la calidad del vertido. El Control está particularizado por tipo de industria y por los parámetros físicos, químicos y biológicos que deben controlarse. En el Apéndice 6 se presentan los procedimientos técnicos y administrativos "tipo", los cuales pueden ser adoptados o modificados por cada EPSA.
Cálculo de Costos y Tarifas de Descargas	La determinación de las tarifas para DIELAS se realizará considerando el grado de contaminación del vertido estimado a través de los siguientes parámetros: DQO= Demanda Química de Oxígeno. DBO₅= Demanda Bioquímica de Oxígeno. SST= Sólidos Suspendedos Totales. Las ecuaciones de cálculo y los criterios de análisis se encuentran explicitados en el Apéndice 7 de la Guía. Cualquier aspecto complementario fuera de los criterios inscritos en esta ecuación deberá ser justificado por la EPSA ante la AAPS.
Infracciones y Sanciones	Las infracciones y sanciones están relacionadas principalmente al incumplimiento de las concentraciones y volúmenes de vertido, pues estos afectan el tratamiento en la PTAR. En el Apéndice 8 se presentan un detalle de las Infracciones y Sanciones Mínimas que debe contener el Procedimiento Técnico y Administrativo de cada EPSA.
Anexos	En los anexos del PTA deberá insertarse los instrumentos de medición y/o seguimiento que la EPSA juzgue necesarios. 1. Formatos de Formularios (p.e. los formularios de los Apéndices de esta Guía) 2. Contratos de Descarga entre la EPSA y la Industria o la Entidad generadora de efluentes Especiales dentro de





ESTADO PLURINACIONAL
DE BOLIVIA

**AUTORIDAD DE FISCALIZACIÓN Y CONTROL SOCIAL
DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO**

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA

**GUÍA PARA LA ELABORACIÓN DE PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS Y
ADMINISTRATIVOS PARA DESCARGAS DE EFLUENTES INDUSTRIALES, ESPECIALES
Y LODOS AL ALCANTARILLADO SANITARIO**



CAPÍTULO	CONTENIDO MÍNIMO
	los formatos y convencionalismos de cada EPSA. 3. Contratos de Descarga entre la EPSA y la Empresa Transporte y de Recolección de Lodos dentro de los formatos y convencionalismos de cada EPSA (cuando corresponda). 4. Técnicas para la medición de caudales de efluentes industriales y especiales. 5. Especificaciones Técnicas para los Vehículos y Equipos de Transporte de Lodos. En el Apéndice 9 de este documento se encuentran las condiciones mínimas para el acondicionamiento de los vehículos y equipos de recolección y transporte; este requerimiento debe ser cumplido por la EPSA, cuando realiza el servicio con sus vehículos o, por cualquier empresa privada que trabaje en este rubro.

7. APROBACIÓN DE LOS PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS Y ADMINISTRATIVOS DE CADA EPSA.

Una vez que la EPSA ha desarrollado sus propios Procedimientos Técnicos y Administrativos para las Descargas Industriales, Especiales y Lodos (DIELAS); este instrumento tiene que ser puesto a consideración de la Autoridad Ambiental Competente Departamental para su aprobación en conformidad a los Artículos 22, 35, 36, 46 y 47 del Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica.

8. DEFINICIONES IMPORTANTES

Las siguientes definiciones deberán ser incluidas en los Procedimientos Técnicos y Administrativos para las Descargas de Efluentes Industriales, Especiales y Lodos (DIELAS); las cuales pueden ser complementadas a criterio de la EPSA:

AGUAS RESIDUALES CRUDAS: Aguas residuales generadas en cualquier centro urbano por las actividades domésticas, comerciales, sociales, especiales e industriales.

AGUAS RESIDUALES TRATADAS: Efluentes de las plantas de tratamiento de aguas residuales.

AUTORIDAD AMBIENTAL COMPETENTE: Ministerio de Medio Ambiente y Agua, a nivel nacional, y la Gobernación Departamental a nivel departamental.

ÁREA DE DESCARGA: Área de influencia directa de la descarga de aguas residuales crudas o tratadas a un cuerpo receptor, que influye el medio ambiente y a los habitantes que la rodean.

CARACTERIZACIÓN DEL AGUA: Es la determinación de la concentración de los parámetros químicos, físicos y biológicos, que identifican la calidad del agua y su respectivo uso.

CONTAMINACIÓN DEL AGUA: Alteración de las propiedades físicas, químicas y/o biológicas del agua que cambian su estado inicial haciéndola no apta para consumo humano o para otros fines.

CONTROL: Actividad de seguimiento de las condiciones y capacidades de gestión de una EPSA para la provisión adecuada de agua potable y una efectiva evacuación y tratamiento de las aguas residuales de una determinada población.





ESTADO PLURINACIONAL
DE BOLIVIA

**AUTORIDAD DE FISCALIZACIÓN Y CONTROL SOCIAL
DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO**

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA

**GUÍA PARA LA ELABORACIÓN DE PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS Y
ADMINISTRATIVOS PARA DESCARGAS DE EFLUENTES INDUSTRIALES, ESPECIALES
Y LODOS AL ALCANTARILLADO SANITARIO**



CONTROL SOCIAL: Actividad de control que realiza la población organizada sobre la provisión del agua potable y la evacuación y tratamiento de las aguas residuales en una determinada población.

CUERPO RECEPTOR: Medio físico en el medio ambiente donde se descargan aguas residuales crudas o tratadas.

DBO₅: Demanda Bioquímica de Oxígeno (en mg/l). Es la cantidad de oxígeno necesaria para descomponer biológicamente la materia orgánica carbonácea. Se determina en laboratorio a una temperatura de 20°C y en 5 días.

DESCARGA: Vertido de aguas residuales crudas o tratadas en un cuerpo receptor o al alcantarillado sanitario o a la planta de tratamiento de aguas residuales.

DQO: Demanda Química de Oxígeno (en mg/l). Cantidad de oxígeno necesario para descomponer químicamente la materia orgánica e inorgánica. Se determina en laboratorio por un proceso de digestión en un lapso de 3 horas.

EFLUENTE ESPECIAL: Descargas de aguas residuales crudas o tratadas provenientes de actividades especiales como: hospitales, cuarteles, procesadoras de sal, etc.

EFLUENTE INDUSTRIAL: Descargas de aguas residuales crudas o tratadas provenientes de procesos industriales.

FISCALIZACIÓN: Proceso de seguimiento y control técnico y administrativo de las actividades que desarrolla la autoridad sectorial a las EPSA para garantizar la provisión de agua potable en calidad, cantidad y continuidad, como también, la evacuación y tratamiento efectivos de las aguas residuales.

LODOS: Parte sólida que se produce, decanta o sedimenta durante el tratamiento de aguas a nivel familiar, industrial o en una planta de tratamiento de aguas residuales.

LODOS FECALES: Son lodos generados por decantación de los sólidos suspendidos y sedimentables del agua residual doméstica; estos se extraen de soluciones in situ como tanques sépticos, pozos ciegos y letrinas. También existen estos lodos en pequeñas plantas de tratamiento condominial que depuran aguas residenciales y comerciales.

LODOS INDUSTRIALES: Son lodos generados por la decantación de sólidos suspendidos y sedimentables del agua residual proveniente de actividades industriales y/o productivas. Estos se extraen de pequeñas plantas depuradoras de las fábricas y de plantas de tratamiento de parques industriales. Son lodos de los cuales se presume que tienen no solamente materia fecal y orgánica, sino también elementos químicos dañinos.

LODOS INDUSTRIALES ASIMILABLES A LODOS FECALES: Son lodos de origen industrial, pero que por el tipo de materia prima y procesos de fabricación, son lodos con elementos y compuestos físicos, químicos y biológicos similares a los lodos fecales. Estas características permiten que estos lodos puedan ser manejados y tratados como lodos fecales.

MEDIDORES INDIRECTOS DE CAUDAL: Escalas con las que se mide el tirante del agua en el canal de sección triangular, trapezoidal o rectangular, permitiendo definir por cálculo el caudal correspondiente, mediante un fórmula hidráulica previamente establecida.

MONITOREO: Evaluación sistemática cualitativa y cuantitativa de la calidad de agua.





ESTADO PLURINACIONAL
DE BOLIVIA

AUTORIDAD DE FISCALIZACIÓN Y CONTROL SOCIAL
DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA

GUÍA PARA LA ELABORACIÓN DE PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS Y
ADMINISTRATIVOS PARA DESCARGAS DE EFLUENTES INDUSTRIALES, ESPECIALES
Y LODOS AL ALCANTARILLADO SANITARIO



PARÁMETRO PRIMARIO: Se denomina así a los elementos y compuestos químicos, físicos y biológicos que permiten la **caracterización primaria** del agua residual y los vertidos de procesos industriales, especiales y lodos.

PARÁMETRO SECUNDARIO: Se denomina así a los elementos y compuestos químicos y bacteriológicos que permiten la **caracterización secundaria o complementaria** del agua residual y de los vertidos industriales, especiales y lodos. Los parámetros secundarios son complementarios a los parámetros primarios y se emplean para el análisis de descargas por el tipo de industria o actividad especial que las genera. Por ejemplo, las descargas de una curtiembre presenta como hexavalente o de una fábrica metal mecánica es posible encontrar plomo, zinc o cadmio.

RECURSO HÍDRICO: Cuerpo de agua que cumple con los límites establecidos para cualesquiera de la clases A, B, C o D.

REPRESENTANTE LEGAL: Persona natural o colectiva, pública o privada, que solicita una autorización relativa a un proyecto, obra o actividad, respecto a todas sus fases, en materia ambiental.

SISTEMA DE ALCANTARILLADO SEPARADO: Sistema de redes en que las aguas residuales son colectadas separadamente de las aguas pluviales.

SISTEMA DE ALCANTARILLADO UNITARIO: Sistema de redes en que las aguas residuales son colectadas juntamente con las aguas pluviales.

SÓLIDOS SEDIMENTABLES: Volumen que ocupan las partículas sólidas contenidas en un volumen definido de agua, decantadas en dos horas; su valor se mide en mililitros por litro (ml/l).

SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES: Peso de las partículas sólidas suspendidas en un volumen de agua, retenidas en papel filtro N° 42.

TRATAMIENTO: Conjunto de procesos físicos, químicos y/o biológicos con el objetivo de depurar el agua residual cruda o lodos quitando los materiales contaminantes.

VALOR MÁXIMO ADMISIBLE: Concentración máxima permitida, de un elemento, compuesto o microorganismo en el agua, para preservar la salud y el bienestar humano y el equilibrio ecológico.





ESTADO PLURINACIONAL
DE BOLIVIA

AUTORIDAD DE FISCALIZACIÓN Y CONTROL SOCIAL
DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA

GUÍA PARA LA ELABORACIÓN DE PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS Y
ADMINISTRATIVOS PARA DESCARGAS DE EFLUENTES INDUSTRIALES, ESPECIALES
Y LODOS AL ALCANTARILLADO SANITARIO



APÉNDICES DE LA GUÍA





ESTADO PLURINACIONAL
DE BOLIVIA

**AUTORIDAD DE FISCALIZACIÓN Y CONTROL SOCIAL
DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO**

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA

**GUÍA PARA LA ELABORACIÓN DE PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS Y
ADMINISTRATIVOS PARA DESCARGAS DE EFLUENTES INDUSTRIALES, ESPECIALES
Y LODOS AL ALCANTARILLADO SANITARIO**



APÉNDICE 1

PARÁMETROS FÍSICOS, QUÍMICOS Y BIOLÓGICOS DE DESCARGA

En este apéndice, se expone un enfoque para la determinación de los Valores Máximos Admisibles de los parámetros físicos, químicos y biológicos que permiten caracterizar las descargas industriales, especiales y lodos. Se recomienda a la EPSA adoptar este enfoque, sin embargo, puede realizar cambios a la misma realizando las justificaciones técnicas respectivas ante la AAC y la AAPS.

El enfoque para los Valores Máximos Admisibles está fundamentado en dos criterios:

- El primero es que debe existir una caracterización general del vertido considerando los principales elementos y sustancias que identifican a las aguas residuales y lodos, a estos parámetros se han denominado Parámetros Primarios.
- Segundo, puesto que las industrias y actividades especiales incorporan muchas veces sustancias peligrosas, estas deben ser identificadas pues conllevan peligro a la salud humana y al proceso de tratamiento. Estas se denominan Parámetros Secundarios.

A. PARÁMETROS PRIMARIOS

Para fines de la presente Guía, se consideran parámetros PRIMARIOS a aquellos que definen el funcionamiento de la mayor parte de los sistemas de tratamiento de aguas residuales, estos se presentan en el **Cuadro A.1**.

Cuadro N° A.1: Lista de Parámetros Primarios
En las Aguas Residuales

PARAMETROS
Sólidos Suspendedos Totales (mg/l)
Sólidos Sedimentables (cc/l)
Coliformes totales(mg/l)
Coliformes fecales (mg/l)
DBO ₅ (mg/l)
DQO (mg/l)
Nitrógeno Total (mg/l)
Fósforo Total (mg/l)
Grasas y aceites (mg/l)
pH
Conductividad
Temperatura °C





ESTADO PLURINACIONAL
DE BOLIVIA

**AUTORIDAD DE FISCALIZACIÓN Y CONTROL SOCIAL
DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO**

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA

**GUÍA PARA LA ELABORACIÓN DE PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS Y
ADMINISTRATIVOS PARA DESCARGAS DE EFLUENTES INDUSTRIALES, ESPECIALES
Y LODOS AL ALCANTARILLADO SANITARIO**



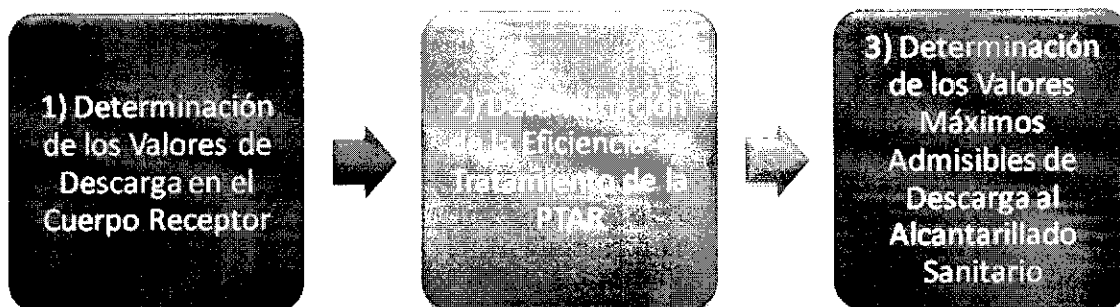
Los valores de descarga máximos admisibles de los parámetros PRIMARIOS se definirán considerando:

- (i) La calidad del agua del Cuerpo Receptor. Se considera que toda EPSA que presta el servicio de alcantarillado sanitario, debe contar con una o más PTAR en su(s) sistema(s) de alcantarillado, y
- (ii) La eficiencia de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) de la ciudad.

Las concentraciones máximas admisibles de descarga al cuerpo receptor están dadas por el Cuadro A-1 del Anexo A del Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica. Sin embargo, independientemente de que el cuerpo receptor esté o no Categorizado por la AAC, la EPSA debe realizar la caracterización y monitoreo de la calidad del cuerpo receptor para evidenciar que sus descargas no impactan negativamente en el medio ambiente o que el impacto es muy reducido.

En caso de que no exista suficiente capacidad de tratamiento, se empleará el Cuadro 2 del Anexo A del RMCH, SOLO como una medida temporal hasta que la EPSA implemente o mejore el sistema de tratamiento.

El esquema de cálculo es así:



a) Determinación Valores de Descarga al Cuerpo Receptor

Los valores de descarga al cuerpo receptor estarán establecidos por la siguiente ecuación:

$$Vd_i = \frac{Vf_i * (Qd + Qr) - Vr_i * Qr}{Qd}$$

Dónde:

Vd_i : Valor máximo de descarga del efluente de la PTAR para el parámetro "i" al cuerpo receptor (mg/l)

Vr_i : Concentración del parámetro "i" en el cuerpo receptor antes de la descarga (mg/l). Se determina realizando el análisis de la calidad del agua del cuerpo receptor para el parámetro "i". Este análisis es parte de la caracterización del agua del cuerpo receptor.

Concentración Final del parámetro "i" en el cuerpo receptor aguas abajo del vertido después de la mezcla (mg/l). Las concentraciones están Clasificadas en el Cuadro A-1 del Anexo A del Reglamento en Materia de contaminación Hídrica (Clases A a D). En caso de que el cuerpo receptor no esté Clasificado por la AAC, la EPSA en base a la Caracterización del Agua, asumirá una Clase





ESTADO PLURINACIONAL
DE BOLIVIA

**AUTORIDAD DE FISCALIZACIÓN Y CONTROL SOCIAL
DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO**

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA

**GUÍA PARA LA ELABORACIÓN DE PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS Y
ADMINISTRATIVOS PARA DESCARGAS DE EFLUENTES INDUSTRIALES, ESPECIALES
Y LODOS AL ALCANTARILLADO SANITARIO**



por Actitud de Uso (Cuadro A-1 del RMCH) para realizar sus propias descargas. Esta "auto clasificación" está fundamentada en procurar el menor grado de contaminación al medio ambiente. En ningún caso los valores de descarga desde la PTAR al cuerpo receptor, deberán provocar concentraciones de los elementos superiores a los de la Categoría "D".

Qr: Caudal del cuerpo receptor (l/s). Aforado en el punto de descarga. La determinación del caudal del cuerpo receptor debe ser realizada por la EPSA en tiempo seco, pues éste será el escenario más crítico.

Qd: Caudal de descarga del efluente de la PTAR al cuerpo receptor (l/s). Aforado en el punto de salida del efluente de la industria.

i: Parámetro físico, químico o biológico que se está estudiando.

b) Determinación de la Eficiencia de Tratamiento de la PTAR

Se calculará a través de la siguiente expresión:

$$\varepsilon t_i = \frac{\sum_{x=1}^{x=n} \frac{C_{e_i}}{C_{a_i}}}{n}$$

Dónde:

εt_i : Eficiencia de tratamiento de la PTAR para el parámetro "i"

C_{e_i} : Concentración del Parámetro "i" del Efluente

C_{a_i} : Concentración del Parámetro "i" del Afluente

n : Número de veces que se analizó el parámetro "i" en un periodo de tiempo; para $n > 2$

La determinación de la eficiencia de una planta de tratamiento no se realiza solamente con un estudio puntual, es más bien parte del auto monitoreo que la EPSA debe realizar sobre la calidad de los procesos de la PTAR. La forma correcta implica análisis de la calidad de las aguas residuales que ingresan y salen de la planta a razón de 4 muestras mensuales o bimensuales. Es decir, la EPSA debería tener control de que sus descargas contaminan minimamente el medio ambiente y por ello debe auto controlar que el tratamiento sea eficiente. Esta información le permite evaluar y graficar a lo largo del tiempo la eficiencia de su PTAR.

Se entiende por muestra, a la toma de un ejemplar del agua residual en una botella esterilizada para fines de análisis; por tanto, debe tomarse una muestra del afluente y otra del efluente de forma simultánea. Sin embargo, como el caudal y la composición del agua residual cambian a lo largo del día, es necesario tomar muestras que reflejen la composición media del agua residual durante el día, para ello la forma más empleada es tomar una muestra compuesta o "coctel" por el lapso de un día del afluente y otra muestra compuesta del efluente durante el día. La "muestra compuesta" es una mezcla general de pequeñas muestras que se toman cada 2 hrs durante las 24 hrs de un día. Para calcular la eficiencia media de la PTAR, no es aconsejable tomar muestras en ocasiones festivas donde los parámetros normales se han alterado.





ESTADO PLURINACIONAL
DE BOLIVIA

**AUTORIDAD DE FISCALIZACIÓN Y CONTROL SOCIAL
DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO**

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA

**GUÍA PARA LA ELABORACIÓN DE PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS Y
ADMINISTRATIVOS PARA DESCARGAS DE EFLUENTES INDUSTRIALES, ESPECIALES
Y LODOS AL ALCANTARILLADO SANITARIO**



c) Determinación de los valores máximos de descarga al alcantarillado sanitario

Los valores máximos de descargar al alcantarillado sanitario y a la planta de tratamiento para cada parámetro, se calcularán mediante la siguiente ecuación:

$$VIE_i = \frac{Vd_i}{(1 - \epsilon t_i)}$$

Dónde:

Vd_i : Valor máximo de descarga del parámetro "i" al cuerpo receptor (mg/l)

VIE_i : Valor máximo de descarga del Vertido Industrial o Especial al alcantarillado sanitario para el parámetro "i" (mg/l)

Los valores máximos de descarga del Vertido Industrial o Especial al alcantarillado sanitario se determinarán de forma anual. La tendencia a largo plazo es que estos no cambien pues se encontrará una eficiencia estable en la PTAR; sin embargo, la EPSA debe respetar los valores máximos de descarga señalados en los contratos con las industrias, en al menos 3 años para evitar malestar antes de proponer su cambio.

B. PARÁMETROS SECUNDARIOS

Para fines de la presente Guía se consideran parámetros SECUNDARIOS a aquellos elementos físicos, químicos y biológicos que pueden presentarse en el agua residual y deben considerarse si afectan el tratamiento y si son dañinos para el medio ambiente y la salud humana. Los parámetros secundarios tienen valores máximos admisibles y no se calculan según la eficiencia de la PTAR como el caso de los parámetros primarios. Los valores máximos admisibles se presentan en el **Cuadro B.1**

Los parámetros secundarios son complementarios a los primarios y su objetivo es mejorar la caracterización y monitoreo de la calidad del agua por el tipo de proceso industrial o actividad especial.

Cuadro N° B.1: Lista y valores máximos admisibles de **Parámetros Secundarios** en las Descargas de Aguas Residuales Industriales o Especiales

PARAMETROS	VALORES MÁXIMOS ADMISIBLES DE DESCARGA AL ALCANTARILLADO SANITARIO
Arsénico (mg/l)	3,0
Cadmio (mg/l)	5,0
Cobre (mg/l)	10,0
Cromo Hexavalente (mg/l)	1,5
Cromo Total (mg/l)	10,0
Cianuro (mg/l)	1,0
Cobalto (mg/l)	5,0
Mercurio (mg/l)	0,1
Níquel (mg/l)	5,0
Plata (mg/l)	0,5



ESTADO PLURINACIONAL
DE BOLIVIA

**AUTORIDAD DE FISCALIZACIÓN Y CONTROL SOCIAL
DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO**

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA

**GUÍA PARA LA ELABORACIÓN DE PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS Y
ADMINISTRATIVOS PARA DESCARGAS DE EFLUENTES INDUSTRIALES, ESPECIALES
Y LODOS AL ALCANTARILLADO SANITARIO**



Plomo (mg/l)	5,0
Selenio (mg/l)	1,0
Sulfato (mg/l)	500
Sulfuro (mg/l)	10,0
Zinc (mg/l)	5,0
Fenol (mg/l)	5,0
Fluoruros (mg/l)	10,0

Fuente: (1) Procedimientos Técnicos y Administrativos del Servicio de Alcantarillado Sanitario Para Descargas de Efluentes Industriales y Especiales, 2013, SAGUPAC.
(2) W. Fresenius; W. Schneider, B. Bohnke y K. Poppinghaus. Manual de Disposición de Aguas Residuales. Tomo I. Pág. 396-397. CEPIS. 1991.

Estos parámetros son potencialmente dañinos a la salud humana y medio ambiente, pudiéndose agregar otros que la EPSA juzgue necesarios. Los parámetros Secundarios deben analizarse cuando:

- (i) se sospecha la presencia de alguno de ellos; y,
- (ii) por prescripción del RASIM en su Anexo 13-B para los parámetros físicos, químicos y biológicos de auto monitoreo.

**C. COMO EMPLEAR LOS PARÁMETROS PRIMARIOS Y SECUNDARIOS PARA
DESCARGAS INDUSTRIALES Y ESPECIALES**

Los **parámetros primarios** listados en el **Cuadro N° A.1** se emplearán para la caracterización de todo tipo de descarga industrial, comercial o especial.

Se entiende por **caracterización** de la descarga, al primer análisis de los parámetros físicos, químicos y biológicos que determinan el grado de contaminación del agua residual. Estos datos servirán para determinar si el agua residual apta para su descarga al alcantarillado sanitario o requerirá de un pre tratamiento inicial por cuenta de la industria o actividad generadora de efluentes especiales.

Los **parámetros secundarios** listados en el **Cuadro N° B-1**, son los elementos químicos que en concentraciones muy altas son dañinos para la salud humana o producen degradación en la fauna y vegetación o perjudican los procesos de tratamiento, razón por la cual, deben ser controlados. Los parámetros de esta tabla, se emplean tanto para la caracterización inicial, como para el auto monitoreo de la industria. No es necesario el análisis de todos los parámetros para todas las descargas, sino que, dependiendo del tipo de industria se determina que elementos químicos podrían estar presentes en el agua residual.

El **auto monitoreo** de la industria o actividad generadora de descargas especiales, se realizará para los parámetros primarios y secundarios listados en el Anexo 13-B del RASIM, los cuales se aplican en función al tipo de industria.

En la función de **Control** que realiza la EPSA, podrá exigir a la industria bajo criterios técnicos justificados, el análisis de parámetros complementarios a los existentes en el RASIM y eliminar así cualquier sospecha de contaminación.





ESTADO PLURINACIONAL
DE BOLIVIA

AUTORIDAD DE FISCALIZACIÓN Y CONTROL SOCIAL
DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA

GUÍA PARA LA ELABORACIÓN DE PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS Y
ADMINISTRATIVOS PARA DESCARGAS DE EFLUENTES INDUSTRIALES, ESPECIALES
Y LODOS AL ALCANTARILLADO SANITARIO



D. COMO EMPLEAR LOS PARÁMETROS PRIMARIOS Y SECUNDARIOS EN LODOS

Es importante recalcar que esta guía considera los **Lodos Fecales y los Lodos Industriales o Especiales que son asimilables a los lodos fecales**.

La **caracterización** de los lodos fecales y similares se realizará para los parámetros primarios señalados en el **Cuadro A.1**. La caracterización del lodo se complementará para los parámetros secundarios señalados en el **Cuadro B.1** que dependiendo del tipo de industria sean aplicables.

La EPSA determinará si existen Valores Máximos Admisibles para la descarga de lodos a su planta de tratamiento de aguas residuales. Esta evaluación es propia para cada PTAR y estará en función al caudal de aguas residuales, grado de saturación de la PTAR y eficiencia de la misma. La EPSA tiene la responsabilidad de proveer saneamiento básico en su área de prestación del servicio y eso incluye los lodos de tanques sépticos domiciliarios, comerciales e industriales; sin embargo, así como puede exigir un pre tratamiento de aguas residuales, también es posible exigir un pre tratamiento de los lodos industriales y especiales cuando así lo amerita.

El monitoreo de las descargas de lodos en las PTAR se realizará para los siguientes parámetros primarios: **DBO₅, DQO, Sólidos Totales, ST, Conductividad y pH**. Estos parámetros fueron propuestos por SAGUAPAC y SEMAPA en la reunión de aprobación de esta guía en Marzo del 2014; pues es fruto de la experiencia de estas dos EPSA en la materia por varios años y ayuda a determinar el costo del servicio.

La EPSA podrá realizar análisis de parámetros secundarios complementarios a los primarios dependiendo del tipo de industria y/o sujetarse a los parámetros señalados en el Anexo 13B del RASIM, que pueden servir de referencia. La intención es evitar elementos o compuestos que sean dañinos para los procesos de tratamiento de cada PTAR en particular.

La toma de muestras para el monitoreo de los lodos que son transportados por las ETRL, debe ser una muestra homogenizada del contenido del cisterna, a fin de que no se tome solamente el sobrenadante ni tampoco la decantación final. Es recomendable que para fines de cálculo de las tarifas para las ETRL se realiza al menos 3 muestras al mes para determinar el factor de carta "k".

La forma idónea de evitar el ingreso de lodos de actividades industriales u otras no deseadas es la certificación del origen de los lodos. Esta certificación se puede realizar con un despacho de carga desde el domicilio, comercio, actividad especial o industria. En caso de industrias y actividades especiales, estas deberán primeramente que firmar un contrato de DESCARGA de LODOS con la EPSA dentro de las condiciones y formatos legales que ésta última determine.



ESTADO PLURINACIONAL
DE BOLIVIA

**AUTORIDAD DE FISCALIZACIÓN Y CONTROL SOCIAL
DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO**

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA

**GUÍA PARA LA ELABORACIÓN DE PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS Y
ADMINISTRATIVOS PARA DESCARGAS DE EFLUENTES INDUSTRIALES, ESPECIALES
Y LODOS AL ALCANTARILLADO SANITARIO**



APÉNDICE 2

**FORMULARIO DE SOLICITUD DE REGISTRO PARA LA DESCARGA DE
EFLUENTES INDUSTRIALES Y ESPECIALES**

1. DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD INDUSTRIAL/ ESPECIAL

Nombre o razón social:
Dirección: Teléfono:
Nombre del Representante Legal:
Cédula de Identidad: (Adjuntar fotocopia)
Actividad Principal:

2. DATOS ADMINISTRATIVOS

Número de Personal Técnico:
Número de Personal Administrativo:
Número de Obreros:
Número de Personal eventual:
TOTAL:

Periodos de Trabajo:
Turnos/día:
Horas/día:
Días/semana:
Meses/año:

OBSERVACIONES:

.....
.....
.....
.....





ESTADO PLURINACIONAL
DE BOLIVIA

AUTORIDAD DE FISCALIZACIÓN Y CONTROL SOCIAL
DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA

GUÍA PARA LA ELABORACIÓN DE PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS Y
ADMINISTRATIVOS PARA DESCARGAS DE EFLUENTES INDUSTRIALES, ESPECIALES
Y LODOS AL ALCANTARILLADO SANITARIO



3. CAPACIDAD INSTALADA DE LA ACTIVIDAD INDUSTRIAL O ESPECIAL

	DESCRIPCIÓN	CANTIDADES (Producción mensual)
Productos Principales:		
Productos Secundarios:		
Subproductos:		
Insumos y Materiales :		

(Adjuntar diagrama de flujo del proceso productivo).





ESTADO PLURINACIONAL
DE BOLIVIA

**AUTORIDAD DE FISCALIZACIÓN Y CONTROL SOCIAL
DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO**

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA

**GUÍA PARA LA ELABORACIÓN DE PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS Y
ADMINISTRATIVOS PARA DESCARGAS DE EFLUENTES INDUSTRIALES, ESPECIALES
Y LODOS AL ALCANTARILLADO SANITARIO**



4. PROVISIÓN Y CONSUMO DE AGUA

FUENTE	CONSUMO (m3/mes)	USO
Red de {Nombre de la empresa}		
Auto abastecimiento (pozo propio)		
Otra Fuente		

Cuenta con medidor de agua para el auto abastecimiento: SI NO

5. GENERACIÓN DE AGUAS RESIDUALES

ACTIVIDAD GENERADORA	VOLUMEN (m3/mes)	PRETRATAMIENTO

Cuenta con medidor de descarga: SI NO

Descripción de los procesos de Pre tratamiento:

.....

.....

.....

.....

(Adjuntar copia de plano hidrosanitario).

6. GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS

LUGAR DE GENERACIÓN	TIPO DE RESIDUO	ALMACENAMIENTO TEMPORAL

Disposición Final:

.....

.....

**FIRMA Y SELLO
DEL SOLICITANTE**

FECHA



ESTADO PLURINACIONAL
DE BOLIVIA

**AUTORIDAD DE FISCALIZACIÓN Y CONTROL SOCIAL
DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO**

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA

**GUÍA PARA LA ELABORACIÓN DE PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS Y
ADMINISTRATIVOS PARA DESCARGAS DE EFLUENTES INDUSTRIALES, ESPECIALES
Y LODOS AL ALCANTARILLADO SANITARIO**



Autoridad de Fiscalización y Control Social
de Agua Potable y Saneamiento Básico

**APÉNDICE 3
FORMULARIO DE SOLICITUD DE REGISTRO PARA LAS EMPRESAS DE
RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE DE LODOS**

1. IDENTIFICACIÓN DE LA EMPRESA:

Nombre o razón social:
Nombre del Representante Legal:
Cédula de Identidad: (Adjuntar fotocopia)
Dirección del domicilio legal: Teléfono:
Código de asociado:
Periodos de Trabajo:
Turnos/día:
Horas/día:
Días/semana:
Meses/año:

OBSERVACIONES:

(Adjuntar copia de Licencia Ambiental o su equivalente emitido por la AAC).

2. CAPACIDAD DE TRANSPORTE

PLACA	COLOR	MARCA	CAPACIDAD (Tn)

3. DESCRIPCIÓN DE LOS CONTENEDORES

PLACA VEHÍCULO	FORMA DEL CONTENEDOR	DIMENSIONES	CAPACIDAD (Litros)



ESTADO PLURINACIONAL
DE BOLIVIA

**AUTORIDAD DE FISCALIZACIÓN Y CONTROL SOCIAL
DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO**

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA

**GUÍA PARA LA ELABORACIÓN DE PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS Y
ADMINISTRATIVOS PARA DESCARGAS DE EFLUENTES INDUSTRIALES, ESPECIALES
Y LODOS AL ALCANTARILLADO SANITARIO**



4. DESCRIPCIÓN DE LOS EQUIPOS ASPIRACIÓN

TIPO	MARCA	DIÁMETRO DE ASPIRACIÓN (pulg)	DIÁMETRO DE DESCARGA (pulg)

**FIRMA Y SELLO DEL
REPRESENTANTE LEGAL**

FECHA





ESTADO PLURINACIONAL
DE BOLIVIA

**AUTORIDAD DE FISCALIZACIÓN Y CONTROL SOCIAL
DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO**

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA

**GUÍA PARA LA ELABORACIÓN DE PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS Y
ADMINISTRATIVOS PARA DESCARGAS DE EFLUENTES INDUSTRIALES, ESPECIALES
Y LODOS AL ALCANTARILLADO SANITARIO**



APÉNDICE 4

**INFORME DE VISITA DE INSPECCIÓN Y VERIFICACIÓN PARA DESCARGAS
INDUSTRIALES Y ESPECIALES AL ALCANTARILLADO SANITARIO**

1. DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD INDUSTRIAL/ESPECIAL

Nombre o razón social:
Dirección:..... Teléfono:
Nombre del Representante Legal:
Actividad Principal:

2. RESPONSABLE DE LA VISITA DE INSPECCIÓN

Nombre:
Cargo:.....Cédula de Identidad:
Fecha y horario de la visita técnica:
Otros participantes de la Visita de Inspección (nombre y carnet):

3. INFORME DE LA VISITA DE INSPECCIÓN

- 3.1 La declaración del formulario de registro ha sido completa? SI ☐ NO ☐
- 3.2 Existen procesos contaminantes que ameriten mayor atención? Cuáles? SI ☐ NO ☐
- 3.4 La industria deberá presentar informes y análisis para justificar el pre-tratamiento? Especifique: SI ☐ NO ☐
- 3.3 La industria requerirá realizar pre-tratamiento antes de descargar sus aguas residuales al alcantarillado sanitario? SI ☐ NO ☐
- 3.5 Conclusión u Observación Final de la Visita Técnica de Verificación:





ESTADO PLURINACIONAL
DE BOLIVIA

**AUTORIDAD DE FISCALIZACIÓN Y CONTROL SOCIAL
DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO**

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA

**GUÍA PARA LA ELABORACIÓN DE PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS Y
ADMINISTRATIVOS PARA DESCARGAS DE EFLUENTES INDUSTRIALES, ESPECIALES
Y LODOS AL ALCANTARILLADO SANITARIO**



APÉNDICE 5

**INFORME DE VERIFICACIÓN DE LAS CONDICIONES DE VEHÍCULOS Y EQUIPOS
PARA LA RECOLECCIÓN, TRANSPORTE Y DESCARGA DE LODOS A LA PLANTA
DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES**

1. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

Nombre o razón social:
Dirección:Teléfono:
Nombre del Representante Legal:

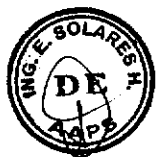
2. RESPONSABLE DE LA VERIFICACIÓN

Nombre:
Cargo:Cédula de Identidad:
Fecha y horario de la verificación:

3. INFORME DE LA VERIFICACIÓN

- 3.1 La declaración del formulario de registro ha sido completa? SI NO
3.2 Existe información complementaria sobre el estado y condiciones de los
vehículos y equipos de la ETRL? Cuál? SI NO
3.3 La ETRL requerirá realizar arreglos a su vehículo o equipos para dar el servicio
de recolección, transporte y descarga de lodos? Cuáles? SI NO
3.4 Conclusión u Observación Final de la Verificación:

.....
.....
.....





ESTADO PLURINACIONAL
DE BOLIVIA

AUTORIDAD DE FISCALIZACIÓN Y CONTROL SOCIAL
DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA

GUÍA PARA LA ELABORACIÓN DE PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS Y
ADMINISTRATIVOS PARA DESCARGAS DE EFLUENTES INDUSTRIALES, ESPECIALES
Y LODOS AL ALCANTARILLADO SANITARIO



AAPS
Autoridad de Fiscalización y Control Social
de Agua Potable y Saneamiento Básico

APÉNDICE 6
PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS Y ADMINISTRATIVOS PARA EL CONTROL Y
MONITOREO DE LAS DESCARGAS INDUSTRIALES, ESPECIALES Y LODOS

A. DEFINICIONES IMPORTANTES

Primeramente, conviene plasmar los siguientes conceptos:

1. Se entiende por **Control**, al conjunto de acciones que realiza la EPSA para verificar que las descargas de aguas residuales y/o lodos provenientes de una industria, actividad especial o una Empresa de Transporte y Recolección de Lodos (ETRL) estén enmarcadas dentro de los procedimientos, frecuencias y valores máximos admisibles de descarga fijados por la EPSA.
2. **Monitoreo de la Calidad de las Aguas Residuales y/o Lodos**, se denomina así, al análisis cuantificable realizado en laboratorio fijo o portátil de los parámetros químicos, físicos y biológicos que caracterizan un agua residual o lodos; los cuales son comparados, con las concentraciones referenciales de descarga y permiten la toma de decisiones.
3. **Toma de Muestras**, es el conjunto de procedimientos **estandarizados**, tareas, instrumentos **de precisión**, reactivos y **frecuencia** que permiten la recolección de muestras para la determinación de las concentraciones existentes de los parámetros físicos, químicos y bacteriológicos.
4. **Caudal de descarga**, es el flujo de un volumen de agua residual por unidad de tiempo, el cual debe ser determinado a través de algún medidor para canales tipo Parshall o Vertedero Triangular o mediante estimaciones indirectas a partir del consumo de agua potable.

B. FASES DEL CONTROL

El Control como tal, debe comprenderse como todas las etapas de relación entre la EPSA y la Industria desde el momento en que esta última solicita la provisión de agua potable y/o alcantarillado sanitario. En la siguiente Figura se presentan las Fases del Seguimiento a las Industrias, Actividades Especiales y para las Empresas de Recolección y Transporte de Lodos.



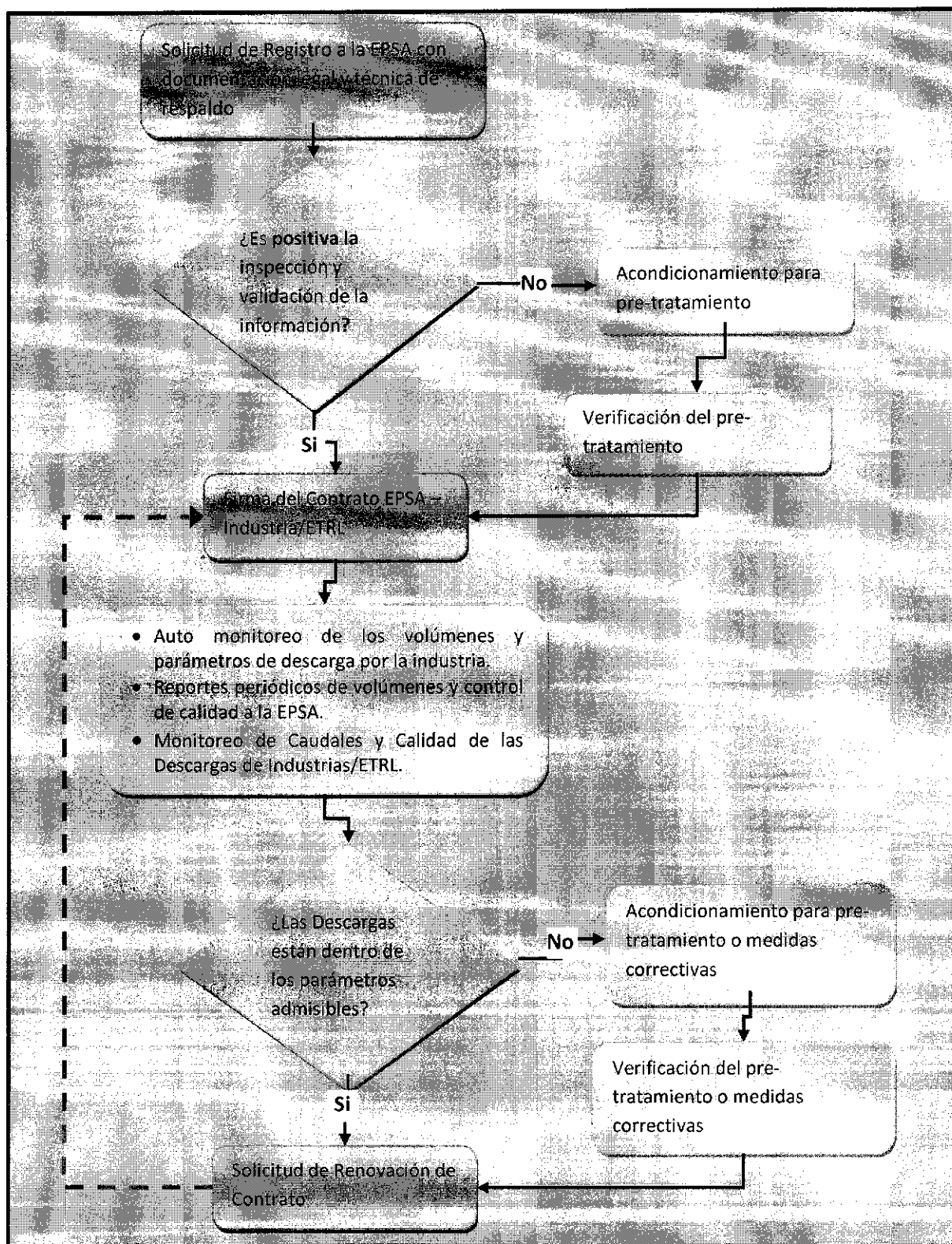


ESTADO PLURINACIONAL
DE BOLIVIA

AUTORIDAD DE FISCALIZACIÓN Y CONTROL SOCIAL DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA

GUÍA PARA LA ELABORACIÓN DE PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS Y ADMINISTRATIVOS PARA DESCARGAS DE EFLUENTES INDUSTRIALES, ESPECIALES Y LODOS AL ALCANTARILLADO SANITARIO





ESTADO PLURINACIONAL
DE BOLIVIA

**AUTORIDAD DE FISCALIZACIÓN Y CONTROL SOCIAL
DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO**

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA

**GUÍA PARA LA ELABORACIÓN DE PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS Y
ADMINISTRATIVOS PARA DESCARGAS DE EFLUENTES INDUSTRIALES, ESPECIALES
Y LODOS AL ALCANTARILLADO SANITARIO**



Actividades de Control de las Descargas

Las actividades de Control de las Descargas tienen tres componentes:

- Auto monitoreo de los volúmenes y parámetros de descarga por la industria.
- Reportes periódicos de volúmenes y monitoreo de calidad a la EPSA.
- Monitoreo de Caudales y Calidad de las Descargas de Industrias/ETRL.

a) Auto monitoreo de los volúmenes y parámetros de descarga por la industria/generador

Comprenden los análisis de los Parámetros PRIMARIOS y SECUNDARIOS característicos del agua residual de cada industria, actividad especial o lodos; los cuales están identificados en el Anexo 13-B del RASIM y han sido complementados en el **Anexo 1** de esta Guía. Cada EPSA podrá, bajo justificación técnica, incrementar o reducir algunos parámetros complementarios para los rubros industriales descritos en el mencionado anexo.

Los volúmenes serán determinados a través del cálculo del Coeficiente de Volcamiento. Este último se determinará mediante el aforo de los caudales de descarga durante el periodo de un mes, entre el volumen de agua consumido en el mismo día laboral.

$$Var = Cv \cdot Vap$$

Dónde:

Var: Volumen de agua residual en un mes, en m³/mes

Vap: Volumen de agua potable en un mes, en m³/mes. Determinado por micromedición del agua total empleada por la industria o entidad.

Cv: Coeficiente de Volcamiento, calculado para la relación entre el agua vertida por la industria en un día sobre el consumo del agua de ese día laboral, adimensional. Estimado por aforo de las descargas o por diferencia del agua empleada para los procesos de fabricación. Excepcionalmente puede ser asumido como 0,80.

Los análisis de aguas y el control de caudales serán realizados por cada industria al menos 2 veces en el lapso de un año considerando las etapas de máxima y mínima producción durante un ciclo anual completo. Es decir, no necesariamente deberán coincidir con el calendario enero - diciembre, sino que, lo importante es la determinación de los parámetros y caudales para los periodos de máxima y mínima producción anuales.

De esta forma es posible extrapolar la variación de consumos para cualquier época del año tomando como base las descargas en función de la producción. Por ejemplo si en un periodo productivo se ha determinado que una industria tiene un Coeficiente de Volcamiento de 0,82 en época de mayor producción y un Cv de 0,76 en época de menor producción, es posible asumir que sus caudales de descarga durante todo el año representan el 79% del consumo de agua potable. Este valor de Cv cambiará muy poco a lo largo de los años exceptuando el incremento la fabricación de nuevos productos que probablemente harán variar levemente el Coeficiente de Volcamiento. Por tanto, si el Cv ha sido bien determinado, el caudal de





ESTADO PLURINACIONAL
DE BOLIVIA

**AUTORIDAD DE FISCALIZACIÓN Y CONTROL SOCIAL
DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO**

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA

**GUÍA PARA LA ELABORACIÓN DE PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS Y
ADMINISTRATIVOS PARA DESCARGAS DE EFLUENTES INDUSTRIALES, ESPECIALES
Y LODOS AL ALCANTARILLADO SANITARIO**



descarga al alcantarillado sanitario se determinará directamente del consumo mensual de agua potable.

Es probable que exista dificultad en el aforo del efluente de la fábrica, en ese caso se determina el consumo del agua por procesos. Este sistema es más complejo pero puede ser empleado por la EPSA para determinar el Coeficiente de Volcamiento. En todo caso, la EPSA siempre debe exigir a la industria o actividad especial la instalación de una cámara de salida final en la cual se pueda aforar los caudales y realizar la toma de muestras. El aforado puede realizarse mediante canales Parshall o vertederos de pared delgada (triangular o rectangular) o distancímetros digitales.

b) Reportes periódicos de caudales y control de calidad a la EPSA

Existirán dos tipos de reportes de la Industria/Entidad a la EPSA:

- **Reportes Regulares:** Estos reportes a la EPSA se harán para los periodos de auto monitoreo y definidos en el Contrato de Partes con fechas o periodos estimados.
- **Reportes Extraordinarios:** Estos son aquellos que a solicitud de la EPSA y por razones justificadas; se pida análisis excepcionales de uno o varios parámetros de caracterización del agua residual de la industria o actividad.

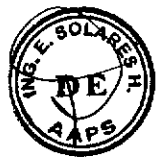
c) Monitoreo de Caudales y Calidad de las Descargas de Industrias y Especiales

El monitoreo de los caudales y calidad de las descargas de Industrias y Actividades Especiales se realizará cada mes o dos meses, según la capacidad logística y económica de la EPSA.

El monitoreo consiste en: (i) determinación del caudal de descarga en base al consumo de agua y el coeficiente de volcamiento; (ii) la determinación de los parámetros DBO₅, DQO y SST que se emplean para el cálculo de la tarifa; y, (iii) cuando el tipo de industria lo amerita la determinación de parámetros secundarios peligrosos.

Una alternativa válida para los análisis de los parámetros secundarios, es que la EPSA participe del auto monitoreo que debe realizar cada industria en base a las exigencias del RASIM y cuya frecuencia se detalla en el **Anexo 1** de esta Guía. Es decir, la EPSA puede realizar el control de los parámetros secundarios participando en la toma de las muestras del efluente realizadas por un laboratorio de referencia o personal capacitado de la industria. Por ejemplo, una fábrica de pinturas que debe realizar su auto monitoreo cada trimestre puede coordinar con la EPSA para que la toma de las muestras y el envío al laboratorio de referencia se haga de forma conjunta; así se evitan gastos adicionales.

La toma de muestras para monitoreo o la medición de caudales por parte de la EPSA, debe ser realizado bajo conocimiento de la Industria, Actividad Especial o ETRL. Los análisis serán realizados en laboratorios de la EPSA o en laboratorios reconocidos en la ciudad. La Industria no podrá negar la actividad de la EPSA y





ESTADO PLURINACIONAL
DE BOLIVIA

AUTORIDAD DE FISCALIZACIÓN Y CONTROL SOCIAL
DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA

GUÍA PARA LA ELABORACIÓN DE PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS Y
ADMINISTRATIVOS PARA DESCARGAS DE EFLUENTES INDUSTRIALES, ESPECIALES
Y LODOS AL ALCANTARILLADO SANITARIO



además recibirá contra- muestras para ser analizadas en algún laboratorio acreditado si así lo requiera.

Los reportes de la EPSA deberá hacerlos conocer a la Industria, Actividad Especial o ETRL y formarán parte de los archivos de monitoreo al convenio entre partes; pero también servirán para calcular la tarifa respectiva.

Los problemas de contaminación que encontrará la EPSA y que no pueda solucionar con la industria o actividad generadora deben ser reportados a la autoridad ambiental competente y a la AAPS. La primera puede aplicar instrumentos coactivos de fiscalización ambiental para obligar a reducir la descarga contaminante.

d) Monitoreo de Volúmenes y Calidad de las Descargas de Lodos de ETRL

El monitoreo de los volúmenes y calidad de las descargas de lodos podrá ser realizado de la siguiente manera:

1. En caso de que una nueva industria quiera enviar su lodos con las ETRL; primeramente deberá solicitar el servicio a la EPSA y firmar un **Contrato de DESCARGA de LODOS**; el cual se formulará de acuerdo a la capacidad, eficiencia y caudal de tratamiento de la PTAR. La EPSA aplicará los formatos y convenciones legales propios para la elaboración de este contrato.
2. Certificación de la procedencia de los lodos para determinar que sean domésticos o asimilables a domésticos (existen industrias y actividades especiales que no generan elementos tóxicos para la PTAR). **Esta certificación se realizará con la boleta o despacho de carga firmada por el generador del lodo y sus datos respectivos.**
3. El volumen de los **camiones será medido una sola vez** y se empleará el mismo como referente para todas las descargas. Es posible que la EPSA determine emplear entre el 80% y 90% del volumen medido, pues no siempre llegará el camión lleno. Con el volumen del camión conocido, **lo importante será contar el número de viajes en el día y mensualmente.**
4. Para realizar el **monitoreo de la calidad de los lodos**, la EPSA tendrá libertad de tomar muestras de cualquier camión que llegue a la PTAR y, del cual, por alguna razón tenga razones de sospecha de contaminación o simple rutina.
5. Los parámetros de **monitoreo primarios** son: DBO₅, DQO, SST, conductividad y pH.
6. Los parámetros de **monitoreo secundario** dependerán de la procedencia de los lodos. La EPSA podrá aplicar los parámetros señalados en el **Anexo 1** de la presente Guía.

Con los parámetros primarios analizados y los volúmenes descargados se calculará la tarifa que deba pagar cada ETRL.



**AUTORIDAD DE FISCALIZACIÓN Y CONTROL SOCIAL
DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO**
MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA
**GUÍA PARA LA ELABORACIÓN DE PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS Y
ADMINISTRATIVOS PARA DESCARGAS DE EFLUENTES INDUSTRIALES, ESPECIALES
Y LODOS AL ALCANTARILLADO SANITARIO**



APÉNDICE 7

**MÉTODOS DE CÁLCULO DE TARIFAS PARA DESCARGAS INDUSTRIALES,
ESPECIALES Y DE LODOS**

Los métodos de cálculo de tarifas para Descargas Industriales, Especiales y Lodos al Alcantarillado Sanitario que se presentan en este capítulo, se han desarrollado para ofrecer a las EPSA alternativas de cálculo detalladas para los diferentes escenarios y condiciones de prestación de servicios; razón por la cual, la Autoridad de Fiscalización y Control Social de Agua Potable y Saneamiento Básico (AAPS) recomienda su adopción.

Si la EPSA juzga que tienen un enfoque y método de cálculo alternativo, deberá justificar técnica y económicamente ante AAPS para su aprobación.

A. MÉTODO DE CÁLCULO DE TARIFAS PARA DESCARGAS INDUSTRIALES Y ESPECIALES

La tarifa para el sector industrial y generadores de efluentes especiales que descargan al alcantarillado sanitario, será calculada por la siguiente expresión:

$$T = Tb + (Rar + Par * K) * V + F$$

Dónde:

$T =$ Tarifa mensual (Bs/mes)

$Tb =$ Tarifa básica **FIJA** gravada con impuestos de ley (Bs/mes). Es un cargo fijo a las industrias, determinado a partir de los costos fijos que incurre la EPSA por el Transporte y Tratamiento del Agua Residual (p.e. gastos de salarios, comunicaciones, alquileres, seguros y otros) que debe ser cobrada a la Industria o Actividad Especial aunque no realice descarga alguna.

$$Tb = \frac{VAN * CAFAS}{12 * VATAR}$$

$Rar =$ Valor unitario **VARIABLE** por **TRANSPORTE** de las aguas residuales gravado con impuestos de ley (Bs/m³). Es calculado en base a los gastos anuales **variables para el transporte de las aguas residuales** (p.e. energía eléctrica de las estaciones elevadoras, insumos químicos, personal eventual y otros). Se denominan variables, pues son los gastos que tendrá la EPSA por la operación de estaciones elevadoras, gasolina y mantenimiento de vehículos, personal eventual y otros para dar el servicio que no han sido comprendidos dentro de los costos fijos.

$$Rar = \frac{\text{Costos Anuales Variables de Transporte del AR}}{VATAR}$$

$Par =$ Valor unitario **VARIABLE** por **TRATAMIENTO** de las aguas residuales gravado con impuestos de ley (Bs/m³). Es calculado en base a los gastos anuales **variables para el tratamiento de las aguas residuales** (p.e. energía eléctrica de la PTAR, insumos químicos, personal eventual y otros). Se denominan variables, pues son los gastos que tendrá la EPSA





ESTADO PLURINACIONAL
DE BOLIVIA

**AUTORIDAD DE FISCALIZACIÓN Y CONTROL SOCIAL
DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO**

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA

**GUÍA PARA LA ELABORACIÓN DE PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS Y
ADMINISTRATIVOS PARA DESCARGAS DE EFLUENTES INDUSTRIALES, ESPECIALES
Y LODOS AL ALCANTARILLADO SANITARIO**



por la operación de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales para dar el servicio que no han sido comprendidos dentro de los costos fijos.

$$\text{Par} = \frac{\text{Costos Anuales Variables de Tratamiento del AR}}{\text{VATAR}}$$

Dónde:

VAN: Volumen anual nominal de descarga de la industria o actividad especial al alcantarillado sanitario (m³)

CAFAS: Costos Anuales **FIJOS** del Alcantarillado Sanitario (Bs). Se refiere a los costos fijos anuales que la EPSA debe gastar mínimamente para sostener al personal y operaciones técnicas y administrativas básicas para el transporte y tratamiento del agua residual. Estos gastos comprenden entre otros: pago de salarios, alquileres, seguros, energía eléctrica, comunicaciones, papelería, etc. que se gastarán aunque no existan descargas al alcantarillado.

Costos Anuales Variables de Transporte del AR: se refiere a los gastos por Operación y Mantenimiento de los colectores primarios y secundarios, emisarios, cámaras de inspección y estaciones elevadoras de red, por ejemplo: energía eléctrica, reactivos, comunicaciones, contratación de personal eventual, compra de repuestos, gasolina, ropa de trabajo y otros que son necesarios para que el **personal operativo** pueda transportar el agua residual.

Costos Anuales Variables de Tratamiento del AR: se refiere a los gastos por Operación y Mantenimiento de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, por ejemplo: energía eléctrica, reactivos, comunicaciones, contratación de personal eventual, compra de repuestos, gasolina, ropa de trabajo y otros que son necesarios para que el **personal operativo** pueda tratar el agua residual.

VATAR: Volumen Anual de Tratamiento de Aguas Residuales (m³). Se calculará a través de una de las siguientes formas:

- (i) Volumen medido de aguas residuales en la PTAR determinado con precisión.
- (ii) Volumen calculado en función del agua potable facturada, por la expresión:

$$\text{VATAR} = 0,008 * \text{Cas} * \text{VAF}$$

Para:

Cas: Cobertura de Alcantarillado Sanitario de la EPSA en el Área de Servicio (%)

VAF: Volumen Anual Facturado de Agua Potable (m³). Este dato es conocido por todas las EPSA.



ESTADO PLURINACIONAL
DE BOLIVIA

**AUTORIDAD DE FISCALIZACIÓN Y CONTROL SOCIAL
DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO**

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA

**GUÍA PARA LA ELABORACIÓN DE PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS Y
ADMINISTRATIVOS PARA DESCARGAS DE EFLUENTES INDUSTRIALES, ESPECIALES
Y LODOS AL ALCANTARILLADO SANITARIO**



$V =$ Volumen de efluente descargado durante un mes (m^3/mes),
 $F =$ Costos del servicio de muestreo y análisis durante el mes, dada por la expresión:

$$F = n_i * p_i + n_j * p_j + n_k * p_k + \dots$$

Dónde:

n_i, n_j, n_k : Número de veces que fue muestreado y analizado el parámetro "i"; o el "j"; o el "k", etc.

p_i, p_j, p_k : Precio del servicio de muestreo y análisis del parámetro "i"; o el "j"; o el "k", etc. gravado por impuestos de ley (Bs)

$K =$ Factor de carga o Coeficiente de concentración. Calculado en función a los análisis realizados y de acuerdo a la fórmula siguiente:

$$K = \frac{(DQO + DBO_5 + SST)}{1250}$$

Dónde:

$DQO =$ Concentración de la Demanda Química de Oxígeno, en mg/l .

$DBO_5 =$ Concentración de la Demanda Bioquímica de Oxígeno, en mg/l , obtenido por análisis (5 días a $20^\circ C$).

$SST =$ Concentración de sólidos en suspensión totales de las descargas industriales, en mg/l .

B. MÉTODO DE CÁLCULO DE TARIFAS PARA DESCARGAS DE LODOS

La Recolección, Transporte y Tratamiento de Lodos puede ser efectuado por la misma EPSA o a través de Empresas de Transporte y Recolección de Lodos (ETRL); por tanto, la expresión general para el manejo de lodos está dada por la siguiente expresión¹:

$$T = (Rl + Pl * K) * Vl + F$$

Dónde:

$T =$ Tarifa mensual (Bs/mes)

Rl : Valor unitario por **TRANSPORTE** de lodos gravado con impuestos de ley (Bs/ m^3). Es calculado en base a los gastos **variables para el transporte de los lodos que realiza la EPSA con sus cisternas** (p.e. pago de personal, combustible, mantenimiento, repuestos, papelería, comunicaciones y otros). Esta tarifa se aplica cuando la misma EPSA cuenta con cisternas para el servicio. En cambio las ETRL que trabajan de forma independiente se rigen por las condiciones del libre mercado y la variable Rl se asume igual a "0", pues aquellas son pagadas directamente por el usuario.

¹ No se ha considerado tarifa básica para los lodos, pues se asume que los cargos fijos están siendo absorbidos por el alcantarillado sanitario y para fomentar que las ETRL puedan traer los lodos a las PTAR.



ESTADO PLURINACIONAL
DE BOLIVIA

**AUTORIDAD DE FISCALIZACIÓN Y CONTROL SOCIAL
DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO**

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA

**GUÍA PARA LA ELABORACIÓN DE PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS Y
ADMINISTRATIVOS PARA DESCARGAS DE EFLUENTES INDUSTRIALES, ESPECIALES
Y LODOS AL ALCANTARILLADO SANITARIO**



$$Rl = \frac{\text{Costos Anuales de Transporte de lodos en cisternas}}{VATL} \times d$$

Dónde:

Costos Anuales de Transporte de Lodos: se refiere a los gastos por Operación y Mantenimiento de los camiones cisternas de la EPSA, por ejemplo: pago de personal, combustible, repuestos, mantenimiento energía eléctrica, reactivos, comunicaciones, contratación de personal eventual, compra de repuestos, gasolina, ropa de trabajo y otros que son necesarios para que el **personal operativo** pueda transportar el agua residual.

VATL: Volumen anual nominal de transporte de lodos a la PTAR (m³). Será estimado por la EPSA en base a los datos del año anterior y/o del área de cobertura de su servicio.

d: Coeficiente de mayoración de distancia, podrá asumirse entre 1 a 2 (pueden ser decimales); considerando que la EPSA ha subdivido su área de prestación del servicio en zonas diferenciadas por la distancia. Este coeficiente debe ser asumido por la EPSA y puede ser aplicado por rangos en función a la distancia.

Pl: Valor unitario por **TRATAMIENTO** de lodos gravado con impuestos de ley (Bs/m³). Es calculado en base a los gastos anuales **variables para el tratamiento de las aguas residuales pues los lodos son vertidos en la misma PTAR** (p.e. energía eléctrica de la PTAR, insumos químicos, personal eventual y otros). Se denominan variables, pues son los gastos que tendrá la EPSA por la operación de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales.

$$Pl = Par = \frac{\text{Costos Anuales Variables de Tratamiento del AR}}{VATAR}$$

Dónde:

Costos Anuales Variables de Tratamiento del AR: se refiere a los gastos por Operación y Mantenimiento de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, por ejemplo: energía eléctrica, reactivos, comunicaciones, contratación de personal eventual, compra de repuestos, gasolina, ropa de trabajo y otros que son necesarios para que el **personal operativo** pueda tratar el agua residual.

VATAR: Volumen Anual de Tratamiento de Aguas Residuales (m³). Se calculará a través de una de las siguientes formas:

- (i) Volumen medido de aguas residuales en la PTAR determinado con precisión.





ESTADO PLURINACIONAL
DE BOLIVIA

**AUTORIDAD DE FISCALIZACIÓN Y CONTROL SOCIAL
DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO**

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA

**GUÍA PARA LA ELABORACIÓN DE PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS Y
ADMINISTRATIVOS PARA DESCARGAS DE EFLUENTES INDUSTRIALES, ESPECIALES
Y LODOS AL ALCANTARILLADO SANITARIO**



(ii) *Volumen calculado en función del agua potable facturada, por la expresión:*

$$V_{ATAR} = 0,008 * Cas * VAF$$

Para:

Cas: Cobertura de Alcantarillado Sanitario de la EPSA en el Área de Servicio (%)

VAF: Volumen Anual Facturado de Agua Potable (m³). Este dato es conocido por todas las EPSA.

VI = Volumen de lodos descargados durante un mes (m³/mes),

F = Costos del servicio de muestreo y análisis durante el mes, dada por la expresión:

$$F = n_i * p_i + n_j * p_j + n_k * p_k + \dots \dots \dots$$

Dónde:

ni, nj, nk, : Número de veces que fue muestreado y analizado el parámetro "i"; o el "j"; o el "k", etc.

pi, pj, pk, : Precio del servicio de muestreo y análisis del parámetro "i"; o el "j"; o el "k", etc. gravado por impuestos de ley (Bs)

K = Factor de carga o Coeficiente de concentración. Calculado en función a los análisis realizados y de acuerdo a la fórmula siguiente:

$$K = \frac{(DQO + DBO_5 + SST)}{1250}$$

Dónde:

DQO = Concentración de la Demanda Química de Oxígeno, en mg/l.

DBO₅ = Concentración de la Demanda Bioquímica de Oxígeno, en mg/l, obtenido por análisis (5 días a 20°C).

SST = Concentración de sólidos en suspensión totales de las descargas industriales, en mg/l.





ESTADO PLURINACIONAL
DE BOLIVIA

**AUTORIDAD DE FISCALIZACIÓN Y CONTROL SOCIAL
DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO**

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA

**GUÍA PARA LA ELABORACIÓN DE PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS Y
ADMINISTRATIVOS PARA DESCARGAS DE EFLUENTES INDUSTRIALES, ESPECIALES
Y LODOS AL ALCANTARILLADO SANITARIO**



Autoridad de Fiscalización y Control Social
de Agua Potable y Saneamiento Básico

**APÉNDICE 8
INFRACCIONES Y SANCIONES ADMINISTRATIVAS**

A. INFRACCIONES

Las siguientes sanciones deberán considerarse para los PTA de Descargas de Efluentes Industriales, Especiales y Lodos:

- Descargar sustancias prohibidas al colector de alcantarillado y plantas de tratamiento de aguas residuales.
- Sobrepasar los valores máximos admisibles de alguno de los parámetros físicos, químicos y biológicos.
- Descargar aguas de pluviales proveniente de techos y/o patios, en forma directa o indirecta a los colectores sanitarios.
- Impedir a los funcionarios el ingreso para realizar la medición de los caudales, la inspección de las instalaciones internas o la toma de muestras de las descargas.
- Realizar descargas de efluentes y lodos en puntos no autorizados.
- Incumplimiento del empleo de equipos y materiales de seguridad para el personal de las ETRL.
- Causar obstrucciones o daños en los colectores y/o plantas de tratamiento.

B. SANCIONES

Se recomienda aplicar las siguientes sanciones administrativas a aquellas industrias y entidades que cometan alguna de las infracciones señaladas:

- AMONESTACIÓN ESCRITA:** Para aquellos usuarios del Sector Industrial, Actividades Especiales y Empresas de Recolección y Transporte de Lodos que cometan por **primera vez** alguna de las infracciones señaladas. Se otorgará un plazo entre 15 a 30 días calendario para la corrección de daño y o el pago de costos de reparación cuando fuere el caso. El periodo y el monto será determinado por la unidad o persona que supervisa el trabajo.
- SUSPENSIÓN DEL SERVICIO:** Los usuarios Sector Industrial, Actividades Especiales y Empresas de Recolección y Transporte de Lodos que reincidan con las infracciones señaladas, serán pasibles a la suspensión del servicio de alcantarillado sanitario, mediante el sellado de su conexión al colector, sin ninguna responsabilidad por parte de {...nombre de la EPSA...}, por daños o perjuicios. Toda suspensión del servicio de alcantarillado sanitario, se realizará con comunicación a la AAC y AAPS. Se otorgará un plazo entre 15 a 45 días calendario para la corrección de daño y o el pago de costos de reparación cuando fuere el caso. El periodo y el monto será determinado por la unidad o persona que supervisa el trabajo.
- RESOLUCIÓN DEL CONTRATO DE DESCARGA:** Cuando el usuario del Sector Industrial, Actividades Especiales y Empresas de Recolección y Transporte de Lodos, por negligencia o rebeldía no regularice su situación en los plazos establecidos, se podrá resolver el Contrato de Descarga en forma unilateral y sin intervención judicial. Toda resolución de Contrato de Descarga será notificada por escrito al usuario, con copia a la AAC y AAPS. Para reiniciar el





ESTADO PLURINACIONAL
DE BOLIVIA

**AUTORIDAD DE FISCALIZACIÓN Y CONTROL SOCIAL
DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO**

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA

**GUÍA PARA LA ELABORACIÓN DE PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS Y
ADMINISTRATIVOS PARA DESCARGAS DE EFLUENTES INDUSTRIALES, ESPECIALES
Y LODOS AL ALCANTARILLADO SANITARIO**



servicio, el usuario deberá suscribir un nuevo contrato de descarga, bajo las condiciones de adecuación que la {...nombre de la EPSA...} considere pertinentes.

No se han considerado sanciones pecuniarias en la Guía por la dificultada de cobrarlas, sin embargo, es posible que la EPSA decida establecerlas en base a las condiciones de relación con las industrias y ETRLs.





ESTADO PLURINACIONAL
DE BOLIVIA

**AUTORIDAD DE FISCALIZACIÓN Y CONTROL SOCIAL
DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO**

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA

**GUÍA PARA LA ELABORACIÓN DE PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS Y
ADMINISTRATIVOS PARA DESCARGAS DE EFLUENTES INDUSTRIALES, ESPECIALES
Y LODOS AL ALCANTARILLADO SANITARIO**



AAPS
Autoridad de Fiscalización y Control Social
de Agua Potable y Saneamiento Básico

APÉNDICE 9

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA VEHÍCULOS Y EQUIPOS DE EMPRESAS
DE RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE DE LODOS Y EFLUENTES ESPECIALES**

A. VEHÍCULOS

- Empleados exclusivamente en la recolección y transporte de lodos y/o efluentes especiales.
- Estar diseñados para el tráfico vial de la ciudad (preferentemente camiones cisternas). No se acepta el uso de remolques.
- La capacidad del motorizado debe ajustarse a los límites de peso permitidos en las vías de acceso a los puntos de descarga.
- Contar con un programa de mantenimiento preventivo, que eviten paradas por desperfectos durante el transporte de los residuos líquidos.
- Conservar el aseo del motorizado para evitar la emisión de olores desagradables y la propagación de flora microbiana nociva a la salud pública.
- Estar dotados de rueda de auxilio y herramientas básicas de mantenimiento.
- Estar dotados con la señalética respectiva sobre el tipo de elementos que transporta. Exponer un letrero en la parte posterior para mantener distancia y teléfono de referencia para denuncias.
- Contar con el sello de autorización de {...nombre de la EPSA...} una vez que haya registrado el vehículo.
- Disponer de pisaderas apropiadas para el transporte de personal en caso de que estos requieran ir de forma externa a la cabina.
- Mantener las luces en buenas condiciones y adicionar luces extras que señalen las dimensiones del vehículo (luces piloto).
- El camión debe tener el permiso de circulación respectiva que le será otorgada por Tránsito de la Policía Boliviana si fuera el caso.
- Estar dotados de un depósito de agua clorada (1 ppm de cloro activo), de 50 a 100 litros de capacidad, para el aseo e higiene de los operarios.

B. CONTENEDORES

- Contar con cierre hermético, de modo que no existan fugas y rebalses de los residuos Líquidos que se transportan.
- Cualquiera sea la forma (cuadrada, rectangular, circular o concéntrica) y el número de contenedores de un vehículo de transporte de residuos líquidos, su capacidad máxima no debe rebasar la capacidad de carga del vehículo.
- Los contenedores deben contar con una válvula de media vuelta de 3 a 4 pulgadas de diámetro en la zona inferior y una manguera conectada para realizar las descargas.
- Los contenedores deben estar dotados de boca de inspección y muestreo con cierre hermético, ubicado en la zona superior del mismo (10 a 12 pulgadas de diámetro).
- Para efectos de limpieza, cada contenedor debe contar con una boca lateral de 10 a 12 pulgadas de diámetro.





ESTADO PLURINACIONAL
DE BOLIVIA

**AUTORIDAD DE FISCALIZACIÓN Y CONTROL SOCIAL
DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO**

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA

**GUÍA PARA LA ELABORACIÓN DE PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS Y
ADMINISTRATIVOS PARA DESCARGAS DE EFLUENTES INDUSTRIALES, ESPECIALES
Y LODOS AL ALCANTARILLADO SANITARIO**



- f) Los contenedores concéntricos, con carga por vacío, deben contar con válvulas de seguridad (tanto para vacío como para sobrepresión) ubicados convenientemente.
- g) Los contenedores cuyo llenado se realice por bombeo, deben contar con un tubo de ventilación en forma de U (de 1 a 2 pulgadas de diámetro), ubicados en la parte superior de cada depósito.

C. EQUIPOS DE LLENADO Y DESCARGA

- a) Las mangueras utilizadas para el llenado y descarga de los contenedores debe contar con juntas herméticas, evitando fugas y derrames durante su uso.
- b) Los equipos de llenado por vacío, debe dotarse de una rejilla en la boca de succión de las mangueras (abertura menor o igual a 1 pulgada).
- c) Para el llenado por bombeo, no utilizar mangueras con diámetros mayores a 4 pulgadas.

D. PERSONAL

- a) El conductor como el personal de apoyo debe haber sido capacitados y contar con la acreditación respectiva para desempeñar sus funciones.
- b) El personal debe contar con un seguro contra accidentes y/o de salud para el control permanente del estado físico o tratamiento en caso de emergencia.
- c) Todo el personal debe portar credenciales de la empresa para la cual trabaja. Su credencial debe señalar el tipo de sangre, enfermedades crónicas si las hubiere (diabetes, alergia a la penicilina, otras)
- d) Los conductores de las cisternas deben contar con Licencia Profesional Categoría C.

E. SEGURIDAD E HIGIENE

- a) Todo personal de las empresas transportadoras de lodos fecales y efluentes especiales, deben contar con equipo de protección personal apropiada y herramientas adecuadas para la actividad que desarrollan, minimizando los riesgos de accidentes.
- b) Los conductores de los motorizados deben abstenerse de realizar paradas no justificadas en las vías públicas.
- c) Durante la operación de llenado, transporte y descarga, el personal debe abstenerse de comer, beber y fumar.
- d) No conducir en estado de embriaguez.





ESTADO PLURINACIONAL
DE BOLIVIA

**AUTORIDAD DE FISCALIZACIÓN Y CONTROL SOCIAL
DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO**

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA

**GUÍA PARA LA ELABORACIÓN DE PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS Y
ADMINISTRATIVOS PARA DESCARGAS DE EFLUENTES INDUSTRIALES, ESPECIALES
Y LODOS AL ALCANTARILLADO SANITARIO**



ANEXO DE LA GUÍA





ESTADO PLURINACIONAL
DE BOLIVIA

**AUTORIDAD DE FISCALIZACIÓN Y CONTROL SOCIAL
DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO**

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA

**GUÍA PARA LA ELABORACIÓN DE PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS Y
ADMINISTRATIVOS PARA DESCARGAS DE EFLUENTES INDUSTRIALES, ESPECIALES
Y LODOS AL ALCANTARILLADO SANITARIO**



**ANEXO
PARÁMETROS PRIMARIOS Y SECUNDARIOS DE MUESTREO PARA
GENERADORES DE EFLUENTES INDUSTRIALES Y ESPECIALES**

Ajustado en base a los PTA de SAGUAPAC y al Anexo 13-B del RASIM

DIVISIÓN INDUSTRIAL	CLASE	PARÁMETROS CONTAMINANTES	FRECUENCIA MÍNIMA DE MUESTREO
1. ELABORACIÓN DE PRODUCTOS ALIMENTICIOS Y BEBIDAS	Elaboración de productos de molinería.	DBO ₅ Sólidos en suspensión DQO Sólidos Sedimentables	Semestral
	Elaboración de aceites y grasas de origen vegetal.	DBO ₅ Sólidos en suspensión DQO Grasas y aceites pH Sólidos sedimentables	Trimestral
	Preparación, elaboración y conservación de frutas, legumbres y hortalizas.	DBO ₅ Sólidos en suspensión DQO pH Sólidos Sedimentables	Semestral
	Producción, procesamiento y conservación de carne y productos cárnicos.	DBO ₅ Sólidos en suspensión DQO Temperatura Sólidos sedimentables	Trimestral
	Elaboración de bebidas no alcohólicas; producción de aguas minerales.	DBO ₅ Sólidos en suspensión DQO Temperatura Sólidos sedimentables pH	Semestral
	Elaboración de productos lácteos.	DBO ₅ Sólidos en suspensión DQO Sólidos	Trimestral





ESTADO PLURINACIONAL
DE BOLIVIA

**AUTORIDAD DE FISCALIZACIÓN Y CONTROL SOCIAL
DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO**

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA



**GUÍA PARA LA ELABORACIÓN DE PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS Y
ADMINISTRATIVOS PARA DESCARGAS DE EFLUENTES INDUSTRIALES, ESPECIALES
Y LODOS AL ALCANTARILLADO SANITARIO**

DIVISIÓN INDUSTRIAL	CLASE	PARÁMETROS CONTAMINANTES	FRECUENCIA MÍNIMA DE MUESTREO
		Sedimentables	
	Elaboración de bebidas malteadas y de malta.	DBO ₅ Sólidos en suspensión DQO Sólidos Sedimentables	Semestral
	Elaboración de productos de panadería.	DBO ₅ Sólidos en suspensión DQO Sólidos Sedimentables	Semestral
	Elaboración de fideos y pastas alimenticias.	DBO ₅ Sólidos en suspensión DQO Sólidos Sedimentables	Semestral
2. FABRICACIÓN DE PRODUCTOS TEXTILES.	Acabado de productos textiles, lavandería y tintorería.	DBO ₅ Sólidos en suspensión DQO Fenoles Temperatura Sólidos Sedimentables pH Cromo Trivalente y Hexavalente Sulfuro Nitrógeno Total	Trimestral
	Preparación e hilado de fibras textiles, tejido de productos textiles.	DBO ₅ Sólidos en suspensión DQO Temperatura Sólidos Sedimentables pH Cromo Trivalente y Hexavalente Sulfuro Nitrógeno Total	Trimestral
	Fabricación de prendas de vestir.	DBO ₅ Sólidos en suspensión DQO	Semestral





ESTADO PLURINACIONAL
DE BOLIVIA

**AUTORIDAD DE FISCALIZACIÓN Y CONTROL SOCIAL
DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO**

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA

**GUÍA PARA LA ELABORACIÓN DE PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS Y
ADMINISTRATIVOS PARA DESCARGAS DE EFLUENTES INDUSTRIALES, ESPECIALES
Y LODOS AL ALCANTARILLADO SANITARIO**



DIVISIÓN INDUSTRIAL	CLASE	PARÁMETROS CONTAMINANTES	FRECUENCIA MÍNIMA DE MUESTREO
3. PROCESAMIENTO DE CUEROS Y PIELS		Sólidos Sedimentables Plomo	
	Curtido de cueros	DBO ₅ Sólidos en suspensión DQO Sólidos sedimentables Sólidos totales pH Sulfuro total Cromo hexavalente Cromo total	Bimestral
	Fabricación de artículos de cuero, calzados, marroquinería y talabartería.	DBO ₅ Sólidos en suspensión Sólidos totales DQO Sólidos Sedimentables Cromo hexavalente Sulfuros Aceites y grasas	Bimestral
	Fabricación de pasta de madera, reciclado de papel y cartón.	DBO ₅ Sólidos en suspensión DQO Sólidos sedimentables pH Aceites y grasas Plomo Fenoles	Trimestral
4. FABRICACIÓN DE PAPEL, PRODUCTOS DE PAPEL Y ACTIVIDADES DE EDICIÓN E IMPRESIÓN.	Edición de libros, folletos, partituras y otras publicaciones.	DBO ₅ Sólidos en suspensión DQO Fenoles Sólidos Sedimentables pH Aceites y grasas Plomo	Semestral
	5. PLÁSTICOS, GOMAS Y MATERIAL SINTÉTICO	Fabricación de productos de plástico.	Semestral



ESTADO PLURINACIONAL
DE BOLIVIA

**AUTORIDAD DE FISCALIZACIÓN Y CONTROL SOCIAL
DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO**

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA

**GUÍA PARA LA ELABORACIÓN DE PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS Y
ADMINISTRATIVOS PARA DESCARGAS DE EFLUENTES INDUSTRIALES, ESPECIALES
Y LODOS AL ALCANTARILLADO SANITARIO**



DIVISIÓN INDUSTRIAL	CLASE	PARÁMETROS CONTAMINANTES	FRECUENCIA MÍNIMA DE MUESTREO
		Sólidos Sedimentables Fenoles	
	Reciclado de plásticos	DBO ₅ Sólidos en suspensión DQO Sólidos Sedimentables pH Fenoles Detergentes	Trimestral
	Fabricación de productos de goma y recauchutado.	DBO ₅ Sólidos en suspensión DQO Sólidos Sedimentables pH	Semestral
6. FABRICACIÓN DE PRODUCTOS MINERALES NO METÁLICOS.	Fabricación de productos de cerámica.	DBO ₅ Sólidos en suspensión DQO Sólidos Sedimentables	Trimestral
	Fabricación de vidrio y productos de vidrio.	DBO ₅ Sólidos en suspensión DQO Sólidos Sedimentables	Semestral
	Fabricación de cemento, cal y yeso.	DBO ₅ Sólidos en suspensión DQO Sólidos Sedimentables	Semestral
	Fabricación de artículos de hormigón, cemento y yeso.	DBO ₅ Sólidos en suspensión DQO Sólidos Sedimentables	Semestral
	Corte, tallado, acabado de la piedra y bisutería.	DBO ₅ Sólidos en suspensión DQO Sólidos	Semestral





ESTADO PLURINACIONAL
DE BOLIVIA

**AUTORIDAD DE FISCALIZACIÓN Y CONTROL SOCIAL
DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO**

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA

**GUÍA PARA LA ELABORACIÓN DE PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS Y
ADMINISTRATIVOS PARA DESCARGAS DE EFLUENTES INDUSTRIALES, ESPECIALES
Y LODOS AL ALCANTARILLADO SANITARIO**



DIVISIÓN INDUSTRIAL	CLASE	PARÁMETROS CONTAMINANTES	FRECUENCIA MÍNIMA DE MUESTREO
		sedimentables	
7. FABRICACIÓN DE PRODUCTOS ELABORADOS DE METAL	Montaje y construcciones metálicas.	DBO ₅ Sólidos en suspensión DQO Sólidos Sedimentables	Semestral
	Ensamblado de maquinarias y herramientas.	DBO ₅ Sólidos en suspensión DQO Sólidos Sedimentables	Semestral
	Talleres metalúrgicos.	DBO ₅ Sólidos en suspensión DQO Sólidos Sedimentables Plomo Cadmio	Semestral
	Recubrimiento de piezas metálicas	DBO ₅ Sólidos en suspensión DQO Cobre Níquel Cinc Cromo total Cromo Hexavalente PH Cianuro Sólidos Sedimentables Cadmio	Bimensual
	Fabricación de baterías.	DBO ₅ Sólidos en suspensión DQO pH Sulfato Plomo Cadmio Sólidos Sedimentables	Bimensual
8. PRODUCCIÓN DE MADERA Y FABRICACIÓN DE	Laminado, enchapado y terciado de madera.	DBO ₅ Sólidos en suspensión	Trimestral





ESTADO PLURINACIONAL
DE BOLIVIA

**AUTORIDAD DE FISCALIZACIÓN Y CONTROL SOCIAL
DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO**

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA

**GUÍA PARA LA ELABORACIÓN DE PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS Y
ADMINISTRATIVOS PARA DESCARGAS DE EFLUENTES INDUSTRIALES, ESPECIALES
Y LODOS AL ALCANTARILLADO SANITARIO**



DIVISIÓN INDUSTRIAL	CLASE	PARÁMETROS CONTAMINANTES	FRECUENCIA MÍNIMA DE MUESTREO
PRODUCTOS DE MADERA		DQO Temperatura Fenoles Sólidos Sedimentables	
	Barracas y mueblerías	DBO ₅ Sólidos en suspensión DQO Sólidos Sedimentables	Semestral
	Producción de gases industriales.	DBO ₅ Sólidos en suspensión DQO Sólidos Sedimentables	Semestral
	Fabricación de jabones y detergentes, preparados para limpiar y pulir, perfumes y preparados de tocador.	DBO ₅ Sólidos en suspensión DQO pH Grasas y aceites Detergentes Fenoles Sólidos sedimentables	Trimestral
9. FABRICACIÓN DE SUSTANCIAS Y PRODUCTOS QUÍMICOS.	Fabricación de pinturas, barnices y productos de revestimiento similares, tintas de imprenta y masillas.	DBO ₅ Sólidos en suspensión DQO pH Grasas y aceites Plomo Cromo Total Cadmio Cromo Hexavalente Mercurio Cinc Arsénico Cobre Sólidos sedimentables	Trimestral
	Recicladora de aceites y lubricantes	DBO ₅ Sólidos en suspensión DQO pH	Bimestral



ESTADO PLURINACIONAL
DE BOLIVIA

**AUTORIDAD DE FISCALIZACIÓN Y CONTROL SOCIAL
DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO**

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA

**GUÍA PARA LA ELABORACIÓN DE PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS Y
ADMINISTRATIVOS PARA DESCARGAS DE EFLUENTES INDUSTRIALES, ESPECIALES
Y LODOS AL ALCANTARILLADO SANITARIO**



DIVISIÓN INDUSTRIAL	CLASE	PARÁMETROS CONTAMINANTES	FRECUENCIA MÍNIMA DE MUESTREO
		Sulfato Temperatura Grasas y aceites Sólidos sedimentables	
	Harina de huesos	DBO ₅ Sólidos en suspensión DQO Grasas y aceites Sólidos sedimentables	Semestral
	Fabricación de plaguicidas y otros productos químicos de uso agropecuario.	DBO ₅ Sólidos en suspensión DQO Fenoles Cianuro Arsénico Sólidos Sedimentables Nitrógeno total	Trimestral
	Fabricación de productos farmacéuticos, sustancias químicas medicinales y productos botánicos.	DBO ₅ Sólidos en suspensión DQO Sólidos Sedimentables Fenoles	Trimestral
	Fabricación de abonos y compuestos de nitrógeno.	DBO ₅ Sólidos en suspensión DQO Sólidos Sedimentables Nitrógeno total	Trimestral
10. ESPECIALES	Almacenes y Depósitos	DBO ₅ Sólidos en suspensión DQO Sólidos Sedimentables	Semestral
	Servicios bancarios	DBO ₅ Sólidos en suspensión DQO Sólidos Sedimentables	Semestral





ESTADO PLURINACIONAL
DE BOLIVIA

**AUTORIDAD DE FISCALIZACIÓN Y CONTROL SOCIAL
DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO**

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA

**GUÍA PARA LA ELABORACIÓN DE PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS Y
ADMINISTRATIVOS PARA DESCARGAS DE EFLUENTES INDUSTRIALES, ESPECIALES
Y LODOS AL ALCANTARILLADO SANITARIO**



DIVISIÓN INDUSTRIAL	CLASE	PARÁMETROS CONTAMINANTES	FRECUENCIA MÍNIMA DE MUESTREO
	Estaciones de servicio	DBO ₅ Sólidos en suspensión DQO Grasas y aceites Sólidos Sedimentables	Semestral
	Servicios médicos y hospitalarios	DBO ₅ Sólidos en suspensión DQO Sólidos Sedimentables	Semestral
	Servicios de Hotelería	DBO ₅ Sólidos en suspensión DQO Sólidos Sedimentables	Semestral

