

NORMA TECNICA DE SUELO

1. OBJETO

Esta norma tiene como principal objetivo velar por la calidad ambiental del recurso suelo estableciendo los parámetros y criterios de valoración de este recurso para su preservación y/o remediación.

2. ALCANCE

Esta norma se aplica a los establecimientos industriales, comerciales y de servicios, cuyas actividades tengan el potencial de afectar al recurso suelo del Distrito Metropolitano de Quito.

3. DISPOSICIONES GENERALES

- 3.1. Para la implantación de cualquier establecimiento, como parte de su Estudio de Impacto Ambiental (EslA), deberá presentarse como línea base un análisis de la calidad del suelo de acuerdo a su uso, el cual será comparado con la Tabla No. 1 Criterios Referenciales de Calidad del Suelo, para evaluar su condición inicial.
- 3.2. Los establecimientos industriales, comerciales y de servicios que desarrollen actividades que tengan el potencial de afectar al recurso suelo, presentarán periódicamente a la Autoridad Ambiental Distrital una evaluación de la calidad de este recurso, reportando los parámetros aplicables para el uso del suelo, según consta en la Tabla No.2, siguiendo los procedimientos de campo y los métodos analíticos de laboratorio establecidos en la presente norma. La periodicidad debe ser la establecida en el Plan de Manejo Ambiental del proyecto o cuando la Autoridad Ambiental Distrital así lo requiera.
- 3.3. La Autoridad Ambiental Distrital podrá suspender la ejecución de proyectos a implementarse en suelos contaminados, identificados en el levantamiento de la línea base. Se aprobará la continuidad del proyecto una vez remediado el suelo bajo las características establecidas en la presente norma.
- 3.4. Los establecimientos industriales, comerciales y de servicios, presentarán como parte de su Plan de cierre y/o abandono, los criterios de valoración de la calidad del suelo y su respectivo plan de remediación.
- 3.5. Se prohíbe realizar la descarga, infiltración o inyección en el suelo o en el subsuelo de efluentes, tratados o no, que alteren la calidad del recurso suelo.
- 3.6. Los causantes de contaminación del recurso suelo, debido a derrames, vertidos, fugas, almacenamiento o abandono de materiales peligrosos, deberán proceder a la remediación de la zona afectada, considerando para el efecto los criterios de remediación de suelos contaminados que se encuentran en la presente norma.
- 3.7. Con el fin de prevenir y mitigar la contaminación del recurso suelo, se deberá:
 - Incorporar técnicas apropiadas y procedimientos para la minimización, reuso y reciclaje de los residuos sólidos.

- Utilizar sistemas de agricultura que no degraden, contaminen o desequilibren el ecosistema del área geográfica en que se desenvuelven; esto incluye el uso racional y técnico de plaguicidas, fertilizantes y sustancias tóxicas.
- 3.8. Los talleres mecánicos y lubricadoras, así como estaciones de servicio o cualquier otra actividad industrial, comercial o de servicio que dentro de sus operaciones maneje y utilice hidrocarburos o sus derivados, deberá realizar sus actividades en áreas pavimentadas e impermeabilizadas y por ningún motivo deberán verter los residuos aceitosos o disponer sobre el suelo los recipientes, piezas o partes que hayan estado en contacto con estas sustancias y deberán ser entregados a los gestores calificados para este efecto. Los aceites minerales usados y los hidrocarburos desechados serán considerados sustancias peligrosas y nunca podrán ser dispuestos directamente sobre el recurso suelo.
 - 3.9. Cuando por cualquier causa se produzcan derrames, infiltraciones, descargas o vertidos de residuos o materiales peligrosos de forma accidental sobre el suelo, en áreas protegidas o ecosistemas sensibles, se debe dar aviso inmediato de los hechos a la Autoridad Ambiental Distrital. El causante del derrame, infiltración, descarga o vertidos de residuos o materiales peligrosos, implementará las medidas de seguridad y contingencia que procedan.
 - 3.10. La Autoridad Ambiental Distrital se reservará el derecho de solicitar parámetros adicionales a los que se detallan en la presente norma, cuando así lo considere necesario.

4. DEFINICIONES

Para el propósito de esta norma se consideran las definiciones establecidas en el Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria Libro VI, Anexo 2, y las que a continuación se indican:

- 4.1 Calidad ambiental del suelo: Conjunto de características cualitativas y/o cuantitativas que le permiten al suelo funcionar dentro de los límites del ecosistema del cual forma parte y con el que interactúa, y que posibilita su utilización para un propósito específico en una escala amplia de tiempo.
- 4.2 Caracterización del suelo: Determinación de las características físicas, químicas y biológicas del suelo, que definen su calidad ambiental
- 4.3 Caracterización inicial del suelo: Caracterización entregada por el proponente, como parte del Estudio de Impacto Ambiental inicial, o Ex post, en el cual se establece la calidad ambiental del suelo en el área de ejecución de un proyecto.
- 4.4 Caracterización vía lixiviado: Es el ensayo químico en el cual se obtiene un líquido representativo de un residuo sólido a través de un ensayo de lixiviación.
- 4.5 Conservación del suelo: Uso y manejo óptimo del recurso suelo para mantener un conjunto de características que le posibiliten funcionar dentro de los límites del ecosistema del cual forma parte.
- 4.6 Contaminante del suelo: Sustancia que, en cualquier estado físico o formas, que al incorporarse o interactuar en el suelo, altere o modifique su composición natural y degrade su calidad ambiental.

- 4.7 Descarga contaminante: Acción de verter, depositar, o inyectar aguas, sustancias o desechos en forma permanente, intermitente o fortuita que degrade por contaminación la calidad ambiental del recurso suelo.
- 4.8 Límites máximos permisibles: Valores límites de contaminación de suelos determinados para cada parámetro.
- 4.9 Ensayo de Lixiviación: Es la extracción bajo condiciones estándares de un líquido representativo de la composición química de un sólido.
- 4.10 Línea base: Denota el estado de un sistema alterado en un momento en particular, antes de un cambio posterior. Se define también como las condiciones en el momento de la investigación dentro de un área que puede estar influenciada por actividades productivas o humanas.
- 4.11 Lixiviado: Es un líquido representativo de un sólido, obtenido mediante la percolación a través del sólido (Ensayo de Lixiviación).
- 4.12 Muestra: Porciones representativas de un suelo para definir su calidad ambiental, tomadas de acuerdo a un plan de muestreo
- 4.13 Muestra compuesta: Conjunto de varias submuestras representativos de un área de suelo
- 4.14 Muestra simple: Muestra constituida por un solo espécimen de suelo tomado en iguales condiciones de área y profundidad.
- 4.15 Recurso suelo: Capa superior de la superficie continental del planeta, generada a partir de la intemperización de rocas en la que se ha desarrollado un medio ecológico capaz de sustentar la vida.
- 4.16 Remediación: Conjunto de medidas y acciones tendientes a restaurar afectaciones ambientales producidas por impactos ambientales negativos o daños ambientales, a consecuencia del desarrollo de actividades, obras o proyectos económicos o productivos.
- 4.17 Reuso: Acción de aprovechar un desecho, sin previo tratamiento.
- 4.18 Submuestra: Alícuota de suelo con características homogéneas que conformarán una muestra compuesta.
- 4.19 Uso de suelo: Se entenderá como uso del suelo al destino asignado a los predios en relación a las actividades a ser desarrolladas en ellos, de acuerdo a lo dispuesto por el PMOT, en zonas o sectores específicos determinados en el territorio del Distrito Metropolitano de Quito.
- 4.20 Uso Residencial: Es el que tiene como destino la vivienda permanente, en uso exclusivo o combinado con otros usos de suelo compatibles, en áreas y lotes independientes y edificaciones individuales o colectivas del territorio.
- 4.21 Uso Industrial: Es el destinado a la elaboración, transformación, tratamiento y manipulación de materias primas para producir bienes o productos materiales.
- 4.22 Uso Comercial y de Servicios: Es el destinado a actividades de intercambio de bienes y servicios en diferentes escalas y coberturas, en uso exclusivo o

combinados con otros usos del suelo en áreas del territorio, lotes independientes y edificaciones (individuales o en colectivo).

- 4.23 Suelo contaminado: Todo aquel cuyas características físicas, químicas y biológicas naturales, han sido alteradas debido a actividades antropogénicas y representa un riesgo para la salud humana o el medio ambiente.
- 4.24 TCLP: Toxicity Characteristic leaching procedure. Metodología de extracción de lixiviado en muestras de suelo.
- 4.25 Textura del suelo: Grado de consistencia, conforme al tamaño de las partículas o los grupos que lo constituyen. Es la proporción de arcilla, limo y arena del suelo.

5. CARACTERIZACIÓN DE SITIOS CONTAMINADOS

Un suelo se declarará contaminado cuando cualquiera de los valores reportados superen los límites establecidos en la Tabla No. 3 Criterios de Remediación (Valores máximos permisibles).

Cuando un suelo se declare contaminado, los establecimientos industriales, comerciales y de servicios adoptarán el siguiente procedimiento:

5.1 Caracterización del área de Influencia Directa

- Ubicación geográfica del sitio
- Ubicación respecto a zonas aledañas de interés
- Condiciones locales de la zona:

Precipitación y/o riego (frecuencia de la precipitación y riego así como su cantidad)

Nivel freático de la zona

Escorrentía

Ubicación de cuerpos de agua aledaños, pozos para explotación de agua (en uso, clausurados, en proyecto)

Condiciones climáticas y dirección del viento

Caracterización del suelo: Uso del suelo, morfología, vegetación presente, textura, permeabilidad, composición física, química y biológica, perfiles estratigráficos del área en estudio.

5.2 Diagnóstico de la contaminación

- Descripción de las características de las actividades que da origen a la contaminación dentro del área de influencia directa.
- Planos de las instalaciones.
- Estudios previos efectuados al área en evaluación (estudios ambientales, mediciones del nivel freático, composición del suelo del área afectada, entre otros).

- Determinación primaria del contaminante (si el contaminante es materia prima, producto, subproducto o desecho del proceso).
- Localización de las fuentes de contaminación (superficial o subterránea).
- Tiempo transcurrido desde el inicio de la contaminación y de la verificación del mismo.
- Determinación de la severidad y extensión de la contaminación. Partiendo de la observación visual detallada, se utilizarán métodos de diagnóstico comunes (geoeléctricos, gasométricos, radiométricos, etc.).

6. CRITERIOS DE TOMA DE MUESTRAS Y ANÁLISIS

Los establecimientos industriales, comerciales y de servicios que hayan detectado contaminación en el suelo, deberán establecer un Plan de Muestreo de acuerdo a la norma ASTM D 5283-92(2009) "Plan de Muestreo", el cual deberá ser parte del Plan de Manejo Ambiental.

Para la toma de muestras se seguirá lo contemplado en la Normativa Ambiental Nacional vigente del Recurso Suelo (Toma de muestras), considerando:

- Determinación del número de muestras
- Selección del sitio y toma de muestras
- Tamaño y tipo de muestra

Sin perjuicio de lo anterior para los métodos de toma de muestras se podrá acoger normas técnicas internacionales, previa autorización de la Autoridad Ambiental Distrital.

6.1 De los métodos analíticos

- Los análisis físicos, químicos y microbiológicos, deberán ser realizados por laboratorios que tengan acreditados los parámetros requeridos, y siguiendo las metodologías estipuladas y validadas para cada caso.
- Los parámetros requeridos por la presente norma serán determinados en base seca de muestras de suelo. Adicionalmente, para suelos remediados, se harán determinaciones vía lixiviado.
- Los ensayos de lixiviación deberán realizarse utilizando el procedimiento de lixiviación característico EPA 1311, también conocido como TCLP, por sus siglas en inglés.
- Los valores máximos permitidos para los parámetros en base a los ensayos de lixiviación son los establecidos en la Tabla No. 4.

7. PROCESO DE REMEDIACIÓN

En el caso de declaratoria de suelo contaminado, el regulado pondrá en ejecución las medidas de remediación aprobadas por la Autoridad Ambiental Distrital, dentro de los plazos y condiciones señaladas para su adopción y ejecución. El plazo dependerá de la situación, y será aprobado por la Autoridad Ambiental Distrital.

La remediación del suelo se ejecutará utilizando las mejores técnicas disponibles, atendiendo a las características propias de cada caso, buscando soluciones que garanticen la recuperación y el mantenimiento permanente de la calidad del suelo

Se privilegiarán las técnicas de remediación in situ. El traslado de suelos contaminados para tratamiento y/o disposición ex situ sólo será posible en casos especiales, debidamente justificados ante la Autoridad Ambiental Distrital, quien autorizará expresamente su ejecución.

Se utilizará la Tabla No. 3 Criterios de Remediación (Valores máximos permitidos) para establecer los límites para la remediación de suelos contaminados.

7.1 De los resultados de la remediación

- La declaración de suelo contaminado quedará sin efecto una vez que el proponente remita a la Autoridad Ambiental Distrital el respectivo informe de resultados de los análisis de laboratorio en los que se verifique que los parámetros se encuentran dentro de los límites permisibles de la Tabla de Criterios de Remediación. Una vez verificado el cumplimiento la Autoridad Ambiental Distrital, notificará al regulado sobre el levantamiento de la declaratoria de suelo contaminado.

ANEXO

TABLA No. 1

CRITERIOS REFERENCIALES DE CALIDAD DEL SUELO

Parámetro	Unidades (Concentración en peso seco de suelo)	Valor
Parámetros Generales		
Conductividad	dS/m	2
pH		6 a 8
Relación de Adsorción de Sodio (Índice SAR)		4
Parámetros inorgánicos		
Arsénico (inorgánico)	mg/kg	5
Azufre (elemental)	mg/kg	250
Bario	mg/kg	200
Boro (soluble en agua caliente)	mg/kg	1
Cadmio	mg/kg	0.5
Cobalto	mg/kg	10
Cobre	mg/kg	30
Cromo Total	mg/kg	20
Cromo VI	mg/kg	2.5
Cianuro (libre)	mg/kg	0.25
Estaño	mg/kg	5
Flúor (total)	mg/kg	200
Mercurio	mg/kg	0.1
Molibdeno	mg/kg	2
Níquel	mg/kg	20
Plomo	mg/kg	25
Selenio	mg/kg	1
Vanadio	mg/kg	25
Zinc	mg/kg	60
Parámetros orgánicos		
Benceno	mg/kg	0.05
Clorobenceno	mg/kg	0.1
Etilbenceno	mg/kg	0.1
Estireno	mg/kg	0.1
Tolueno	mg/kg	0.1
Xileno	mg/kg	0.1
PCBs	mg/kg	0.1
Clorinados Alifáticos (cada tipo)	mg/kg	0.1
Clorobencenos (cada tipo)	mg/kg	0.05
Hexaclorobenceno	mg/kg	0.1
Hexaclorociclohexano	mg/kg	0.01
Fenólicos no clorinados (cada tipo)	mg/kg	0.1

Clorofenoles (cada tipo)	mg/kg	0.05
Hidrocarburos totales	mg/kg	0.5
Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAPs) cada tipo	mg/kg	0.1
Contenido de materia orgánica en el suelo	mg/kg	-
Nitrógeno total	mg/kg	-
Bacterias aerobias	mg/kg	-
Detergentes	mg/kg	-

TABLA No. 2

GUÍA DE PARÁMETROS MÍNIMOS PARA VALORACIÓN DE LA CALIDAD INICIAL DEL SUELO SEGÚN USO DEL SUELO

Uso del Suelo	Parámetros a evaluar por Uso del Suelo
Agrícola	Metales (bario, boro, cadmio, cromo, níquel, plomo, arsénico, mercurio, zinc) Plaguicidas (organoclorados, organofosforados, carbamatos y piretroides) Contenido de materia orgánica en el suelo Conductividad eléctrica Nitrógeno total pH Espesor de la capa arable
Forestal	Metales (bario, boro, cadmio, cromo, níquel, plomo, arsénico, mercurio, zinc) Plaguicidas (organoclorados, organofosforados, carbamatos y piretroides) Contenido de materia orgánica en el suelo Conductividad eléctrica Nitrógeno total pH Espesor de la capa arable
Ganadero	Metales (bario, boro, cadmio, cromo, níquel, plomo, arsénico, mercurio, zinc) pH Conductividad eléctrica Detergentes Espesor de la capa arable
Urbano	Metales (bario, boro, cadmio, cromo, níquel, plomo, arsénico, mercurio, zinc) pH Conductividad eléctrica Detergentes
Recreativo	Metales (bario, cadmio, cromo, níquel, plomo, arsénico, mercurio, zinc) Plaguicidas (organoclorados, organofosforados, carbamatos y piretroides) pH Conductividad eléctrica
Conservación de hábitats	Metales (bario, cadmio, cromo, níquel, plomo, arsénico, mercurio, zinc) Contenido de materia orgánica en el suelo pH TPH Detergentes Espesor de la capa arable
Industrial	Metales (bario, cadmio, cromo, níquel, plomo, arsénico, cianuro, mercurio, zinc, vanadio) PCB's (en el caso de plantas termoeléctricas) Hidrocarburos Policíclicos Aromáticos (HAP's) TPH pH Conductividad eléctrica Detergentes
Comercial	Metales (bario, cadmio, cromo, níquel, plomo, arsénico, mercurio, zinc) TPH pH Conductividad eléctrica
Minero	Metales (bario, cadmio, cromo, níquel, plomo, arsénico, mercurio, zinc) Cianuro TPH pH

	Conductividad eléctrica Radiactividad natural de fondo Espesor de la capa arable
--	--

TABLA No. 3

CRITERIOS DE REMEDIACIÓN (VALORES MÁXIMOS PERMISIBLES)

Parámetro	Unidades (Concentración en peso seco de suelo)	USO DEL SUELO				
			Residencial	Comercial	Industrial	Otros usos
Parámetros Generales						
Conductividad	dS/mm		2	4	4	2
pH			6 a 8	6 a 8	6 a 8	6 a 8
Parámetros inorgánicos						
Arsénico (inorgánico)	mg/kg		15	15	15	12
Azufre (elemental)	mg/kg		-	-	-	500
Bario	mg/kg		500	2000	2000	750
Boro (soluble en agua caliente)	mg/kg		-	-	-	2
Cadmio	mg/kg		5	10	10	2
Cobalto	mg/kg		50	300	300	40
Cobre	mg/kg		63	63	63	63
Cromo Total	mg/kg		65	90	90	65
Cromo VI	mg/kg		0.4	1.4	1.4	0.4
Cianuro (libre)	mg/kg		0.9	8.0	8.0	0.9
Estaño	mg/kg		50	300	300	5
Flúor (total)	mg/kg		400	2000	2000	200
Mercurio	mg/kg		2	10	10	0.8
Molibdeno	mg/kg		10	40	40	5
Níquel	mg/kg		100	100	100	50
Plomo	mg/kg		100	150	150	100
Selenio	mg/kg		3	10	10	2
Talio	mg/kg		1	1	1	1
Vanadio	mg/kg		130	130	130	130
Zinc	mg/kg		200	380	380	200
Parámetros Orgánicos						
Aceites y grasas	mg/kg		<2500	<2500	<2500	500
Benceno	mg/kg		0.5	5	5	0.05
Etilbenceno	mg/kg		1.2	20	20	0.1
Estireno	mg/kg		5	50	50	0.1
Tolueno	mg/kg		0.8	0.8	0.8	0.1
Xileno	mg/kg		1	17	20	0.1
PCBs	mg/kg		0.1	0.1	0.1	0.1
Clorofenoles (cada tipo)	mg/kg		0.5	5	5	0.05
Fenoles (total)	mg/kg		3.8	3.8	3.8	3.8
Benzo(a)atraceno	mg/kg		1	1	1	0.1
Benzo(a)pirenos	mg/kg		0.7	0.7	0.7	0.1
Naftaleno	mg/kg		0.6	22	22	0.1
Pirenos	mg/kg		10	10	10	0.1
Bifenilos policlorados	mg/kg		1.3	33	33	0.5

Clorinados alifáticos (cada tipo)	mg/kg	5	50	50	0.1
Hidrocarburos totales	mg/kg	200	200	200	200
Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAPs) cada tipo	mg/kg	<1	<5	<1	<2
Clorobenzenos (cada tipo)	mg/kg	2	10	10	0.05
Tetracloroetilenos	mg/kg	0.2	0.5	0.6	0.1
Tricloroetileno	mg/kg	3	30	30	0.1
Pesticidas organoclorados y sus metabolitos totales	mg/kg	0.1	0.1	0.1	0.1
Parámetro	Unidades (Concentración en peso seco de suelo)	USO DEL SUELO			
			Residencial	Comercial	Industrial
Endrin (total)	mg/kg	0.01	0.01	0.01	0.01
Heptacloro	mg/kg	0.01	0.01	0.01	0.01
Hexaclorociclohexano (todos los isómeros)	mg/kg	0.01	0.01	0.01	0.01
Atrazina	mg/kg	0.005	0.005	0.005	0.005
Carbofuran	mg/kg	0.01	0.01	0.01	0.01
Alifáticos no clorinados (cada tipo)	mg/kg	-	-	-	0.3
Piretroides	mg/kg	0.05	0.05	0.05	0.05
Detergentes	mg/kg	0.5	0.5	0.5	0.5

TABLA No. 4

VALORES MÁXIMOS PERMITIDOS PARA ENSAYOS DE LIXIVIACIÓN

Parámetro	Expresado en	Unidad	Valor máximo permitido
Hidrocarburos totales	TPH	mg/L	10
Organoclorados	OC	mg/L	0.05
Organofosforados	OF	mg/L	0.01
Carbamatos	CB	mg/L	0.01
Cadmio	Cd	mg/L	0.05
Níquel	Ni	mg/L	2
Plomo	Pb	mg/L	0.2
Mercurio	Hg	mg/L	0.005
Arsénico	As	mg/L	0.1
pH	pH		5<pH<9
Conductividad Eléctrica	CE	uS/cm	4000
Hidrocarburos aromáticos policíclicos	HAPS	mg/L	<0.003