

NORMA AMBIENTAL PARA EL DISTRITO FEDERAL NADF-020-AMBT-2011, QUE ESTABLECE LOS REQUERIMIENTOS MÍNIMOS PARA LA PRODUCCIÓN DE COMPOSTA A PARTIR DE LA FRACCIÓN ORGÁNICA DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS, AGRÍCOLAS, PECUARIOS Y FORESTALES, ASÍ COMO LAS ESPECIFICACIONES MÍNIMAS DE CALIDAD DE LA COMPOSTA PRODUCIDA Y/O DISTRIBUIDA EN EL DISTRITO FEDERAL.

Martha Delgado Peralta, Secretaria del Medio Ambiente del Distrito Federal y Presidenta del Comité de Normalización Ambiental del Distrito Federal con fundamento en lo dispuesto por los artículos 1º, 2º, 15 fracción IV, 16 fracciones I, II y IV, 17, y 26 de la Ley Orgánica de la Administración Pública del Distrito Federal; 1º fracciones II y V, 2º fracciones II y IX, 3º fracción IV, 6º fracción II, 9º fracciones IV, VII, XXVII y XLII, 21, 22 fracción I, 36 fracciones I y III, 40 fracción III, 152, 153, y 154 fracción I de la Ley Ambiental del Distrito Federal; 7º fracción IV numeral 2, y 55 fracción I del Reglamento Interior de la Administración Pública del Distrito Federal; Acuerdo por el que se crea el Comité de Normalización Ambiental para el Distrito Federal de fecha 23 de abril de 2002, y Acuerdos por los que se reforma el diverso por el que se crea el Comité de Normalización Ambiental del Distrito Federal de fechas 19 de agosto de 2005 y 4 de julio de 2007, he tenido a bien emitir la siguiente:

NORMA AMBIENTAL PARA EL DISTRITO FEDERAL NADF-020-AMBT-2011, QUE ESTABLECE LOS REQUERIMIENTOS MÍNIMOS PARA LA PRODUCCIÓN DE COMPOSTA A PARTIR DE LA FRACCIÓN ORGÁNICA DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS, AGRÍCOLAS, PECUARIOS Y FORESTALES, ASÍ COMO LAS ESPECIFICACIONES MÍNIMAS DE CALIDAD DE LA COMPOSTA PRODUCIDA Y/O DISTRIBUIDA EN EL DISTRITO FEDERAL.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN
 2. OBJETO
 3. ÁMBITO DE VALIDEZ
 4. REFERENCIAS
 5. DEFINICIONES
 6. ESPECIFICACIONES
 7. MUESTREO Y ANÁLISIS
 8. PROCEDIMIENTO PARA LA EVALUACIÓN DE LA CONFORMIDAD
 9. OBSERVANCIA
 10. VIGENCIA
 11. BIBLIOGRAFÍA
- ANEXOS

1. INTRODUCCIÓN

En virtud de la entrada en vigor de la Ley de Residuos Sólidos del Distrito Federal, publicada en la Gaceta Oficial del Distrito Federal, el 22 de abril de 2003 y reformada el 10 de febrero de 2004 en materia de residuos sólidos, se estableció la obligación de separar dichos residuos en orgánicos e inorgánicos.

Considerando que en 2009, la Ciudad de México procesaba menos de 100 t/día en la Planta de Composta de Bordo Poniente, aledaña al relleno sanitario Bordo Poniente cuarta etapa.

Aunado a la publicación del Programa de Gestión Integral de los Residuos Sólidos para el Distrito, publicado en la Gaceta Oficial del Distrito Federal en fecha 13 de Septiembre de 2010, en el que se estableció como meta el tratamiento y procesamiento en composta el 50% de la Fracción Orgánica (FO) de los Residuos Sólidos Urbanos (RSU) de la Ciudad para el año 2012, lo que representa aproximadamente 2,500 t/día.

El composteo es una opción que permite reducir la FO al 25% de su peso original y aprovecharla, en lugar de enviarla a rellenos sanitarios que prolongan así su vida útil. El composteo de los RSU representa un beneficio económico y ambiental. La composta resultante puede ser utilizada como mejorador de suelos, nutriente o sustrato para cultivos de hortalizas y frutales, para áreas verdes públicas o privadas y viveros en general; además, su uso propicia la disminución de la aplicación de fertilizantes químicos y reduce la generación de Gases de Efecto Invernadero.

Con la presente Norma Ambiental se busca establecer la gestión integral y valorización de la FO de los residuos sólidos, esto en condiciones controladas de producción para fomentar un mercado de composta; contribuyendo con la práctica de la agricultura ecológica y desincentivar la extracción de tierra en Suelo de Conservación.

2. OBJETO

Establecer los requisitos mínimos para la producción de composta a partir de la FO de los RSU, así como la generada por las actividades agrícolas, forestales y pecuarias, siempre que estos últimos sean de carácter biodegradable, que no afecten la calidad del producto final ni representen riesgo para la salud humana y el ambiente.

3. ÁMBITO DE VALIDEZ

La presente Norma es de observancia obligatoria para las personas físicas, morales y Dependencias Gubernamentales que produzcan composta proveniente de la FO de los RSU y otros señalados en esta Norma. Asimismo, aplica para la composta que se produzca, se aplique y/o se comercialice en el Distrito Federal.

Quedan exentos del cumplimiento de esta Norma quienes produzcan composta para autoconsumo a partir de los residuos orgánicos que ellos mismos generan, siempre que dichos residuos no rebasen la cantidad de 500 kg/día o un volumen de 1 m³/día, de lo contrario debe ajustarse a los criterios de la presente Norma.

4. REFERENCIAS

Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 18 de marzo de 2005.

Ley de Desarrollo Rural Sustentable. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 7 de diciembre de 2001, última reforma el 12 de enero de 2012.

Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de enero de 1988, última reforma publicada el 4 de junio de 2012.

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 8 de octubre de 2003, última reforma publicada el 30 de mayo de 2012.

Ley Ambiental del Distrito Federal. Publicada en el Gaceta Oficial del Distrito Federal el 13 de enero de 2000, última reforma el 25 de julio de 2012.

Ley de Residuos Sólidos del Distrito Federal. Publicada en la Gaceta Oficial del Distrito Federal el 22 de abril de 2003, última reforma el 23 de diciembre de 2010.

Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2006.

Reglamento de la Ley de Residuos Sólidos del Distrito Federal. Publicado el 7 de octubre de 2008, última reforma el 23 de diciembre de 2008.

Norma Oficial Mexicana NOM-004-SEMARNAT-2002, Protección ambiental.- Lodos y biosólidos.-Especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes para su aprovechamiento y disposición final. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 15 de agosto de 2003.

Norma Oficial Mexicana NOM-050-SCFI-2004, Información comercial-Etiquetado general de productos. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 1 de junio de 2004.

Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005, Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 23 de junio de 2006.

Norma Ambiental para el Distrito Federal NADF-001-RNAT-2006, que establece los requisitos y especificaciones técnicas que deben cumplir las autoridades, empresas privadas y particulares que realicen poda, derribo, trasplante y restitución de árboles en el Distrito Federal. Publicada en la Gaceta Oficial del Distrito Federal el 8 de diciembre de 2006.

Norma Ambiental para el Distrito Federal NADF-002-RNAT-2002, que establece las condiciones para la agricultura ecológica en el suelo de conservación del Distrito Federal. Publicada en la Gaceta Oficial del Distrito Federal el 18 de diciembre de 2003.

5. DEFINICIONES

Para fines de la aplicación de la presente Norma, además de las definiciones previstas en la Ley Ambiental del Distrito Federal, la Ley de Residuos Sólidos del Distrito Federal y su Reglamento, y las contenidas en las referencias de esta Norma, se entenderá por:

- 5.1. Aireación:** Inyección de aire al material en proceso de composteo por medio de métodos mecánicos o manuales. Los métodos de aireación son: volteo mecánico o manual, inyección de aire positiva o negativa y colocación o formación de ductos de ventilación por convección (aireación pasiva).
- 5.2. Áreas verdes urbanas:** Toda superficie cubierta de vegetación, natural o inducida, localizada en Suelo Urbano de acuerdo con la legislación aplicable en la materia.
- 5.3. Biodegradable:** Material o compuesto químico que puede ser transformado en sustancias más sencillas por acción biológica.
- 5.4. CIC:** Capacidad de Intercambio Catiónico; Cantidad total de cargas negativas que están disponibles sobre la superficie de las partículas en el sistema coloidal del suelo.
- 5.5. Composta:** Producto terminado del proceso de composteo.
- 5.6. Composteo:** Proceso de degradación bioquímica, de un sustrato orgánico, sólido y heterogéneo, en condiciones aerobias y durante el cual se presenta al menos una etapa termófila.
- 5.7. Condiciones aerobias:** Situación en la cual el sustrato en descomposición se encuentra en un entorno con alta disponibilidad de oxígeno para los microorganismos encargados de la degradación.
- 5.8. Condiciones anaerobias:** Situación en la cual el sustrato en descomposición se encuentra en un entorno pobre o privado de oxígeno, lo que ocasiona la prevalencia de organismos adaptados a ese ambiente, cuyas vías metabólicas producen, entre otras cosas, moléculas de característico olor desagradable.
- 5.9. Ecurrimiento:** Líquido segregado por los insumos o materias del composteo, antes, durante o después del proceso, ya sea por percolación o como resultado de la actividad biológica.
- 5.10. Estabilidad:** Nivel de avance del proceso de composteo en el cual la actividad biológica presente en la composta ha disminuido a tal grado que la temperatura no se incrementa después de aplicar aireación
- 5.11. Etapas de enfriamiento y maduración:** Son las fases finales del proceso, la actividad biológica disminuye paulatinamente al agotarse los compuestos fácilmente degradables lo que se reduce la temperatura. Se produce un segundo remplazo de los microorganismos por otros capaces de degradar sustancias más resistentes.

- 5.12. Etapas del proceso de composteo:** Fases del proceso identificables por la evolución de las curvas de: temperatura, pH, reducción del volumen y relación Carbono/Nitrógeno (C/N), principalmente. Estas son: mesófila, termófila, de enfriamiento y de maduración.
- 5.13. Etapa mesófila:** Inicio del proceso de composteo. Etapa en la que los microorganismos se reproducen y colonizan la superficie del sustrato iniciando su degradación; la actividad biológica se incrementa produciendo un aumento de temperatura, alcanzando valores hasta 40 °C.
- 5.14. Etapa termófila:** Es la fase del composteo donde la temperatura alcanza de 40 °C a 70 °C, debido al calor producido por el metabolismo de microorganismos mesófilos que son remplazados por bacterias termófilas capaces de vivir a esas temperaturas. Durante esta etapa ocurre la destrucción de patógenos.
- 5.15. Ficha técnica:** Documento que se entrega al comprador cuando la composta se vende a granel, debe contener la misma información requerida para el etiquetado.
- 5.16. Fitotoxicidad:** Presencia de sustancias que influyen negativamente en el desarrollo y crecimiento vegetal.
- 5.17. Fracción orgánica (FO):** Porción de los residuos sólidos urbanos que es biodegradable.
- 5.18. Insumos:** Residuos susceptibles de ser composteados, los cuales son reconocidos por esta Norma como materias primas para elaboración de composta.
- 5.19. Lote de composta:** Cúmulo de producto final con características similares por haber sido generado en un determinado sitio, de forma simultánea, con las mismas materias primas y el mismo método de composteo. Los resultados de los análisis de laboratorio realizados a las muestras tomadas de un lote son válidos para la totalidad del mismo.
- 5.20. Macronutrientes:** Aquellos minerales que la planta requiere en mayor proporción para cubrir sus necesidades fisiológicas y completar su ciclo de vida. Se consideran macronutrientes: nitrógeno (N), fósforo (P), potasio (K), calcio (Ca), Magnesio (Mg) y azufre (S).
- 5.21. Madurez:** Estado de degradación de la materia orgánica, alcanzado durante el composteo, en el que la composta está libre de efectos fitotóxicos que dilatan la germinación de semillas o inhiben el crecimiento de las plantas, y por lo tanto puede ser aplicada.
- 5.22. Materia seca (MS):** Es la parte que resta de un volumen conocido de composta tras haberle extraído toda el agua posible a través de un calentamiento hecho en condiciones de laboratorio.
- 5.23. Materia inerte:** Sustancias que no sufren transformaciones o modificaciones físicas, químicas ni biológicas como resultado del proceso de composteo. Incluye material rocoso, arenas, vidrio, plásticos de todo tipo y fragmentos de metales.
- 5.24. Mejoradores de suelos:** Compuestos de origen orgánico que al agregarse al suelo modifica las condiciones fisico-químicas y biológicas del mismo, facilitando a las plantas la obtención de agua y nutrientes.
- 5.25. Mezcla inicial:** Es la composición que se realiza con insumos de distintas características
- 5.26. Muestra compuesta:** Es la muestra que se toma después de haber mezclado las muestras individuales o submuestras, es decir, representa un promedio de la composición de un lote o pila.
- 5.27. Muestra final:** Es la muestra que se envía para ser analizada, equivale a la muestra compuesta.
- 5.28. Muestra individual, Submuestra o muestra simple:** Muestra de composta colectada en un tiempo y en un lugar en particular de manera puntual, se puede usar para parámetros como temperatura y humedad, también se utiliza para realizar una muestra compuesta.

5.29. Número más probable (NMP): Densidad de población de microorganismos viables en una muestra. La técnica del NMP se basa en la presencia o ausencia de microorganismos con determinados atributos, en réplicas de diluciones consecutivas. La densidad poblacional se obtiene del patrón de ocurrencia de sus atributos en diluciones seriadas y el uso de una tabla de probabilidad establecida.

5.30. Planta de composta o composteo (PC): Instalación adecuada y autorizada para la producción de composta.

5.31. SMA: Secretaría del Medio Ambiente del Distrito Federal.

5.32. Suelo de Conservación: El territorio clasificado por los Programas de Desarrollo Urbano, que comprende las áreas fuera de los límites del centro de población.

5.33. Tocón: Es la parte restante de tronco del árbol, una vez talado.

6. ESPECIFICACIONES

6.1. CARACTERÍSTICAS DEL SITIO

El sitio en donde se establezca una nueva planta de composteo debe de reunir los requisitos mínimos que se detallan a continuación:

6.1.1. UBICACIÓN DEL SITIO

- 6.1.1.1. Para instalar una PC nueva deben considerarse los planes de desarrollo urbano, así como, los planes y el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Distrito Federal.
- 6.1.1.2. Para instalar una PC es necesario contar con la autorización en materia de impacto ambiental que otorga la Secretaría del Medio Ambiente.
- 6.1.1.3. Para instalar una PC debe considerarse el principio de proximidad a fin de que el tratamiento de los residuos sólidos orgánicos se realice en la medida de lo posible, cerca de la fuente generadora. Así mismo, la ubicación de la PC debe considerar el mismo principio hacia los posibles usuarios de la composta.
- 6.1.1.4. Todo terreno donde se instale una PC debe contar con obras de ingeniería necesarias para reducir riesgos de inundación y deslaves.

6.1.2. ACCESIBILIDAD

El sitio de composteo debe contar con caminos transitables durante todo el año para facilitar el ingreso de la materia prima y la salida del producto hacia su destino final.

- 6.1.2.1. Delimitación del predio de la planta de composteo. Para delimitar el predio de la PC deben utilizarse muros, paredes, malla ciclónica o cualquier otro material, los cuales deben contar con una altura mínima de 2.4 m considerando el nivel del suelo y que con ello se impida el acceso a personas no autorizadas y la entrada de animales que puedan convertirse en fauna nociva.
- 6.1.2.2. Establecimiento de rutas y señalización en la planta de composteo. Se deben fijar rutas que faciliten el acceso a la planta de composteo (con señalamientos visuales) tanto para el personal que labora en el sitio, como para el transporte de los insumos y productos. Estas deben facilitar la inspección y vigilancia del lugar.

6.1.3. ÁREAS MÍNIMAS QUE DEBE CONTEMPLAR UNA PLANTA DE COMPOSTEO

Además del patio de composteo las instalaciones deben contar con las siguientes áreas:

- Recepción de los insumos

- Trituración y formación de mezclas
- Maduración y almacenamiento

6.1.3.1 Almacenamiento para los residuos inorgánicos. Las instalaciones deben contar con un lugar para almacenar de manera temporal los residuos inorgánicos que se generen y/o que se obtengan al momento de recibir la fracción orgánica como insumo, a fin de que sean dispuestos conforme a lo establecido por la Ley de Residuos Sólidos del Distrito Federal y su Reglamento.

6.1.4. CONTROL DE PLAGAS Y GENERACIÓN DE OLORES

Con el fin de garantizar la protección al ambiente y la salud de la población circundante, se deben implementar acciones para prevenir la propagación de plagas y mitigación de olores desagradables.

6.1.5. ESPACIO PARA MANIOBRAS.

El predio donde se lleve a cabo la actividad de composteo debe contar con un espacio para la carga y descarga de insumos, para tratamiento y almacenamiento del producto terminado (composta), así como del posible producto rechazado, garantizando que en cualquiera de estos casos no ocurran fuera de la planta.

6.1.6. CONTROL DE ESCURRIMIENTO Y PROTECCIÓN DEL AGUA DE LLUVIA

La planta de composteo debe contar con un plan de manejo de agua de lluvia y con un sistema que evite el escurrimiento de aguas pluviales hacia las áreas donde se lleve a cabo el proceso de composteo.

6.1.7. CASETA DE CONTROL

La planta de composteo debe contar con una caseta de control y vigilancia.

6.1.8. INSTALACIONES SANITARIAS

Se debe contar con instalaciones sanitarias para el personal que labore en las plantas de composta, de acuerdo con los principios de seguridad e higiene para prevenir riesgos de trabajo y perjuicios al trabajador, de acuerdo con la Ley Federal del Trabajo.

6.1.9. INSTALACIONES PARA ALMACENAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA, EQUIPO Y VEHÍCULOS.

Según sea el caso, la planta de composta debe contar con un área específica para mantenimiento de la maquinaria y equipo que a su vez debe cumplir con la normatividad vigente en la materia (Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos).

6.2. INSUMOS

6.2.1. Son materiales para composteo, la FO de los residuos sólidos urbanos y de los generados por las actividades agrícolas, pecuarias y forestales excepto:

- Aquellos residuos clasificados como peligrosos por la Norma NOM-052-SEMARNAT-2005.
- Los lodos o biosólidos, producto del tratamiento de aguas residuales.

La FO de los RSU deberá entregarse separada, de conformidad con las disposiciones de la Ley de Residuos Sólidos del Distrito Federal y su Reglamento.

6.2.2. Residuos de trabajo de mantenimiento de áreas verdes. Todos los residuos provenientes del mantenimiento de áreas verdes, con excepción de los pastos y hojarasca, deben ser troceados para su recepción en las plantas de composta, de conformidad con la Norma NADF-001-RNAT-2006.

Este material debe ser sometido a trituración o un proceso equivalente en el sitio de composteo, antes de incorporarlo al proceso para su degradación.

Los troncos de palmera, así como los tocones de árboles y hojas de plátano, deben excluirse de la materia prima para el composteo.

- 6.2.3. Papel y cartón. Los residuos de papel, cartón y servilletas, son biodegradables y fácilmente composteables. Sin embargo, siempre que sea posible, los dos primeros deben ser reciclados. Las servilletas blancas pueden ser incluidas dentro de la fracción orgánica de los residuos sólidos urbanos.

6.3. PROCESO

Existen varios tipos de proceso para elaboración de composta como son: pilas con volteo mecánico, pilas estáticas con aireación forzada o pasiva, reactores de flujo vertical u horizontal, montículos, hileras, contenedores, trincheras, entre otros. En cualquiera de ellos se debe llevar control de los parámetros de temperatura, aireación, humedad y mezcla inicial. El proceso seleccionado, será válido siempre y cuando cumpla con las condiciones de seguridad ambiental y sanitaria aquí descritas, así como con la calidad del producto final, de acuerdo con lo establecido en el apartado 6.4 de la presente Norma.

- 6.3.1. Materiales a compostear. Los materiales que ingresen a la planta de composta deben estar libres de material inorgánico. Los materiales y productos rechazados deben enviarse a reciclaje, siempre que sea posible o bien a disposición final.
- 6.3.2. Clasificación de materiales. El material recibido debe clasificarse y almacenarse por separado hasta su utilización.
- 6.3.3. Reducción de volumen. Toda la fracción orgánica, con excepción del pasto y la hojarasca, debe ser triturada o sometida a reducción de volumen, antes de incorporarse al proceso de composteo.
- 6.3.4. Relación Carbono/Nitrógeno. Es recomendable que los materiales sujetos a composteo, se combinen de manera tal que se inicie con una relación carbono/nitrógeno (C/N) comprendida entre los valores de 25:1 y 40:1, siendo el óptimo de 30:1.
- 6.3.5. Humedad inicial. La mezcla de materiales se debe humedecer hasta tener un valor inicial comprendido en un rango de 50 a 60%. La mezcla resultante debe ser homogénea.
- 6.3.6. Humedad durante el proceso. Durante el composteo, la humedad de la mezcla debe mantenerse en un rango de 40 a 70%. No se debe rebasar el 70% de humedad, con el objeto de evitar el escurrimiento de líquidos fermentados y la formación de condiciones anaerobias que pudieran generar olores desagradables.
- 6.3.7. Temperatura. Durante el proceso de composteo se debe registrar la temperatura en una bitácora. La temperatura alcanzada por el material en composteo es un indicador de que el proceso se está llevando a cabo de forma adecuada. Las relaciones de temperatura-tiempo recomendadas para garantizar la inocuidad del producto final se establecen en la tabla 1.

Tabla 1. Relación de temperatura y tiempo para garantizar la inocuidad del producto final

Temperatura promedio	Tiempo
55°C	Por 2 semanas
60°C	Por 1 semana
Hasta 65°C	Por 3 días

Con la finalidad de conservar propiedades de la composta favorables al crecimiento vegetal, es importante evitar que el material en composteo exceda los 65°C por más de 24 horas.

- 6.3.8. PH. El rango adecuado de pH a lo largo del proceso de composteo debe estar en el intervalo de 4 a 9.
- 6.3.9. Aireación. Cualquiera que sea el método de composteo empleado, se debe llevar a cabo un proceso de aireación adecuado, con el fin de evitar la formación de condiciones anaerobias al interior de la mezcla.
- 6.3.10. Bitácora. Se deben identificar y documentar todos los procesos, y sus parámetros esenciales, que se realicen durante la producción de composta llevando el control de cada uno de ellos a través de registros en bitácoras foliadas. Estas deben estar a disposición de las autoridades para su revisión y auditoría.

Durante las dos primeras semanas del proceso de composteo, se debe llevar el registro diario de la temperatura y humedad. Es recomendable continuar con los registros diarios al menos hasta la tercera semana después de haber iniciado el proceso y posteriormente, al menos 2 veces a la semana.

- 6.3.11. Terminación del proceso y almacenamiento. Cuando los parámetros de control establecidos en el numeral 6.4.1 (tabla 2) de la presente Norma, indiquen que el proceso de composteo concluyó, la composta debe tamizarse para su distribución o comercialización, considerando y cumpliendo con las especificaciones de los tipos de composta.

Se procederá al almacenamiento del producto final en caso de requerir un periodo de maduración complementario con el fin de alcanzar un grado mayor de calidad de acuerdo con las categorías establecidas por esta Norma (tabla 2). Los materiales que no hayan terminado su degradación deben reincorporarse al inicio del proceso.

- 6.3.12. Empaque. Habiendo alcanzado las especificaciones para alguno de los cuatro tipos de composta establecidos por esta Norma Ambiental, se procederá al empaque del producto ya sea en costales o bolsas de diferentes materiales. La venta a granel también es válida.
- 6.3.13. Manejo de escurrimientos. Las plantas de composteo deben contar con un plan de manejo de los escurrimientos producidos antes durante o después del proceso de composteo. Dicha fracción líquida debe ser colectada y reincorporada en alguna fase del proceso o bien, tratada para su estabilización y posterior incorporación a preparados para nutrición vegetal (fuera del alcance de esta norma) o descarga.
 - 6.3.13.1. Los escurrimientos producidos por la fracción orgánica de los residuos sólidos antes de iniciar el composteo, deben colectarse y ser utilizados para riego del material solo durante la primera fase del composteo, antes de alcanzar la temperatura máxima.
 - 6.3.13.2. Los escurrimientos producidos durante o después del proceso de composteo deben colectarse y ser utilizados para riego del material en cualquier fase del composteo.

6.4. CARACTERÍSTICAS DE LA COMPOSTA TERMINADA

Las metodologías para la determinación de cada uno de los parámetros que se describen en este numeral serán las indicadas en el Anexo I de esta norma. Los tipos de composta y los requisitos de calidad que deben cumplir, se especifican en las tablas 2, 3, 4, 5 y 6.

- 6.4.1. Calidad y clases de composta. Para efectos de la presente Norma se establecen tres tipos de composta en función de la calidad y los usos que se le pueden dar.

Tabla 2. Características generales que deben cumplir los tipos de composta.

Parámetro	TIPO DE COMPOSTA		
	A	B	C
Uso recomendado	Sustrato en viveros y sustituto de tierra para maceta	Agricultura ecológica y reforestación	Paisaje, áreas verdes urbanas y reforestación
Humedad	25-35 % en peso		25-45 % en peso
pH	6.7 – 7.5	6.5 – 8	
Conductividad eléctrica	< 4 dS/m	< 8 dS/m	< 12 dS/m
Materia orgánica	> 20% MS		> 25 % MS
Carbono total	Debe indicarse en la etiqueta el resultado del último análisis realizado		
Nitrógeno total % MS			
Relación C/N	< 15	< 20	< 25
Macronutrientes (NPK) En % MS	De 1% a 3% en cualquiera de ellos y su suma ≤ 7%: portará la leyenda “Composta - mejorador de suelos. Si cualquiera excede 3% o la suma es mayor a 7% Debe portar la leyenda “Composta para nutrición vegetal” y se indicarán las cantidades para cada macronutriente.		
Granulometría	≤ 10mm	≤ 30 mm	
Fitotoxicidad (IG)	IG ≥ 85 %	IG ≥ 75 %	IG ≥ 60 %
Diferencia de temperatura con el ambiente medida a una profundidad ≥ 50 cm	≤ 10°C		≤ 15°C

6.4.1.1 Métodos opcionales para medir estabilidad y madurez.

Como alternativa válida, a las pruebas de diferencial de temperatura con el ambiente y fitotoxicidad, es posible realizar la prueba de Solvita® con parámetros indicados en la tabla 3, así como pruebas respirométricas.

Tabla 3. Métodos opcionales para medir estabilidad y madurez.

	Tipo A	Tipo B	Tipo C
Índice de madurez Solvita®	7	6	5
Consumo de oxígeno*	< 50	50-100	101-150
Emisión de CO ₂ *	< 30	30-60	61-120

*mg/kg MS/h

6.4.2. Límites máximos permitidos de contaminantes e impurezas

6.4.2.1. Elementos traza. En la tabla 4, se especifican tres niveles de concentración máxima permitida de elementos traza, para los tres tipos de composta descritos en la tabla 2.

Tabla 4. Concentraciones máximas de elementos traza en mg·kg⁻¹ en base seca, que deben cumplir los tipos de composta.

Nivel – tipo	As	Cd	Cr total	Cu	Hg	Ni	Pb	Zn
Nivel 1 –tipo A	0.1	0.7	70	70	0.4	25	45	200

Nivel 2 – tipo B	0.7	1	70	150	0.7	60	120	500
Nivel 3 – tipo C	2.0	3	250	400-500	3	100	200	1200-1800

6.4.2.2. Especificaciones microbiológicas. Para la venta de composta en el Distrito Federal, ésta debe cumplir con las especificaciones microbiológicas y los procedimientos de análisis contenidos en Normas Oficiales Mexicanas, establecidas por la Secretaría de Salud y son las que se especifican en la tabla 5.

Tabla 5. Valores máximos permisibles para especificaciones microbiológicas.

Microorganismos	Tolerancia
Coliformes fecales	<1000 NMP*/g (en base seca)
Salmonella	<3 NMP en 4 g (en base seca)
Huevos de Helmintos viables	1 en 4 g (en base seca)

*Número más probable

6.4.2.3. Impurezas. La tolerancia a la presencia de material inerte en los tres tipos de composta se indica en la tabla 6.

Tabla 6. Máximos permitidos de materias inertes, en % de MS para partículas mayores a 5 mm.

Tipo de material	Tipo A	Tipo B	Tipo C*
Roca	Ausente	< 3 %	< 5 %*
Plástico	Ausente	< 0.5 %	< 1 %*
Vidrio y metal	Ausente	< 1%	< 2% *

*La suma de los porcentajes de impurezas físicas debe ser menor al 5%

6.5. ETIQUETADO

6.5.1. La información comercial indicada en la etiqueta del producto debe cumplir con lo especificado en la Norma Oficial Mexicana NOM-050-SCFI-2004.

Además de lo establecido en dicha Norma, debe indicarse:

- Tipo de composta (Tabla 2, numeral 6.4.1)
- Clasificación por contenido de nutrientes (Tabla 2, numeral 6.4.1) que puede ser:
 - Composta para nutrición vegetal
 - Mejorador de suelo
- % Humedad a la fecha de empaque
- pH
- Conductividad eléctrica
- Diferencial de temperatura con el ambiente a la fecha de empaque
- % de N, P y K en caso de ser composta para nutrición vegetal.
- Resultados del último análisis realizado (Tabla 8, numeral 7.3) de los siguientes parámetros:
 - Materia orgánica
 - Carbono total
 - Nitrógeno total
 - Relación C/N
 - Elementos traza (Tabla 4, numeral 6.4.2)

Los productores de composta deben utilizar cualquier sistema de registros que asegure el origen del producto. El registro debe incluir la materia prima utilizada por lote durante el proceso, la fecha de inicio y de término de elaboración del lote.

6.5.2 En el caso de la venta a granel el productor entregará al consumidor, la información estipulada en el punto anterior (6.5.1) en forma de ficha técnica del lote.

7. MUESTREO Y ANÁLISIS

El muestreo se realizará en las pilas o lotes de producto terminado (composta).

7.1. METODOLOGÍA DE MUESTREO

El peso mínimo de las muestras compuestas debe ser de al menos 1 kg.

La toma de sub-muestras debe hacerse en puntos equidistantes, horizontal y verticalmente, de modo que todas las alturas y profundidades en un lote, tengan la misma oportunidad de quedar representadas.

Una vez completado el número de sub-muestras de acuerdo con la tabla 7, cada muestra compuesta se obtendrá de la mezcla homogénea de 5 sub-muestras. De esta mezcla se tomará 1 kg para constituir la muestra final que será sometida a análisis.

La muestra final debe guardarse en bolsas de polietileno con cierre hermético y etiquetarse con la siguiente información:

- Nombre del productor
- Identificación de la muestra o lote
- Fecha y hora de muestreo
- Parámetros a medir
- Nombre del responsable de la toma de muestra

7.2. NÚMERO DE MUESTRAS

La cantidad de muestras compuestas que deben tomarse para conformar la muestra final dependerán del volumen de composta que se va a analizar, de acuerdo con la tabla 7. Cada muestra compuesta estará conformada por 5 sub-muestras o muestras simples.

Tabla 7. Cantidad de muestras y submuestras en función del volumen de los lotes.

Volumen del lote	Nº de muestras	Sub-muestras
1 a 10 m ³	3	5 por cada muestra (15)
Más de 10 a 100 m ³	10	5 por cada muestra (50)
Más de 100m ³	Muestreo estadístico por laboratorio certificado. Indicar método.*	

*TMECC, 02.01.

7.3. FRECUENCIA DE ANÁLISIS Y ENTIDAD QUE LOS REALIZA

Los análisis de la composta terminada deben realizarse de rutina por el productor o un Laboratorio registrado ante la SMA, según sea el caso de acuerdo con la tabla 8.

La frecuencia de análisis estará en función de la cantidad de composta producida en cada sitio de composteo, de acuerdo con la tabla 8.

Tabla 8. Frecuencia de análisis de la composta terminada y entidad que realiza el análisis.

Parámetro	Producción de composta terminada:				Análisis realizado por
	0 a 1 t/d	Más de 1 y hasta 10 t/d	Más de 10 y hasta 20 t/d	Más de 20t/d	

Humedad	Por lote	Por lote	Por lote	Por lote	Productor
pH					
Conductividad eléctrica					
Diferencia de temperatura con el ambiente					
Materia orgánica	Cada 6 meses	Cada 4 meses	Cada 3 meses	Cada 2 meses	Laboratorio registrado ante SMA
Carbono total					
Nitrógeno total					
Relación C/N					
Macronutrientes (NPK)	1/año	2/año	3/año	4/año	Laboratorio registrado ante SMA
Elementos traza					
Análisis microbiológicos					
Fitotoxicidad					

8. PROCEDIMIENTO PARA LA EVALUACIÓN DE LA CONFORMIDAD

Los productores de la composta que se elabore, se aplique y/o se comercialice en el Distrito Federal deben contar con los estudios que demuestren el cumplimiento de los límites máximos permitidos de contaminantes e impurezas, así como de los valores para cada uno de los parámetros que determinan la calidad de la composta.

Los laboratorios que realicen los análisis deben estar acreditados y registrados en el padrón de laboratorios ambientales autorizados por el Gobierno del Distrito Federal.

Los estudios deben estar disponibles para su evaluación y verificación por parte de la autoridad competente.

9. OBSERVANCIA

La vigilancia del cumplimiento de la presente Norma Ambiental corresponde a la Secretaría del Medio Ambiente del Gobierno del Distrito Federal y a las demás dependencias encargadas de la vigilancia del ambiente, en el marco de sus atribuciones, en los términos de la Ley Ambiental del Distrito Federal.

10. VIGENCIA

La presente Norma Ambiental para el Distrito Federal entrará en vigor 60 días después de su publicación en la Gaceta Oficial del distrito Federal.

Para las plantas de composta establecidas, las especificaciones de características de los insumos, calidad de la composta y los límites máximos permitidos de contaminantes e impurezas entrará en vigor 60 días después de su publicación. Aquellas especificaciones indicadas en el numeral 6.1, referentes a características del sitio, deben cumplirse en un término no mayor a diez meses a partir de la entrada en vigor de la presente Norma Ambiental.

11. BIBLIOGRAFÍA

ADAS Consulting Limited (Agricultural Development Advisory Service). 2005. Assessment of options and requirements for stability and maturity testing of composts. The Waste and Resources Action Programme, Banbury.

AWAST (Legislation survey on composting operations, compost use and methods for evaluation of process efficiency and compost quality in the participating countries).

AFNOR (Association Française de Normalisation). 2006. Amendements organiques - Dénominations spécifications et marquage. Norme Française NF U 44-051. Saint-Denis la Plaine, Francia.

Brinton, W. F. 2000. Compost Quality Standards & Guidelines: An International View Report to NYSAR by Woods End Research Laboratory, Inc.

- CCQC (California Compost Quality Council), 2001. Compost Maturity Index, Technical Report. Lake City.
- Diaz, L F. 2007. Compost Science and Technology. Oxford. Elsevier, U.K 255p.
- INN-Chile (Instituto Nacional de Normalización). 2005. Norma Chilena Oficial 2880.Of2004. Compost- Clasificación y requisitos, Santiago, Chile.
- Rodríguez, S.M.A. y Cordova, V.A. 2006. Manual de compostaje municipal: tratamiento de residuos sólidos urbanos. SEMARNAT, INE Y GTZ. México. 101 p.
- Sadzawka R., A., M.A. Carrasco R., R. Grez Z. y M.L. Mora G. 2005. Métodos de análisis de compost. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Serie Actas N° 30, Santiago, Chile, 142 p.
- TMECC (Test Methods for Evaluation of Compost and Composting). 2001. The United States Composting Council. N.Y., USA.

Dado en la Ciudad de México, Distrito Federal, a los veintisiete días del mes de noviembre del año dos mil doce.

LA SECRETARIA DEL MEDIO AMBIENTE

(Firma)

LIC. MARTHA TERESA DELGADO PERALTA

ANEXO I Métodos de análisis.

Los métodos válidos para realizar los análisis son los siguientes:

A1.1. Humedad

- Norma Oficial Mexicana NOM-021-SEMARNAT-2000, que establece las especificaciones de fertilidad, salinidad y clasificación de suelos, estudio, muestreo y análisis (7.1.5)
- Método AS-05: Contenido de humedad del suelo.
- SÓLIDOS TOTALES Y AGUA, Secado a $70\pm 5^{\circ}\text{C}$ (Sadzawka et al., 2005)
- TMECC, Method 03.09

A1.2. pH

- Norma Mexicana NMX-AA-025-1984: Determinación del pH – Método potenciométrico
- Suspensión en agua 1:5 (Sadzawka et al., 2005)
- TMECC, Method 04.11

A1.3. Conductividad eléctrica

- Método AS-18, Medición de la conductividad eléctrica.
- Norma Oficial Mexicana NOM-021-SEMARNAT-2000, que establece las especificaciones de fertilidad, salinidad y clasificación de suelos, estudio, muestreo y análisis (7.2.5)
- Extracto 1:5 (Sadzawka et al., 2005)
- TMECC, Method 04.10.

A1.4. Materia orgánica

- Método AS-07, Contenido de materia orgánica.
- Norma Oficial Mexicana NOM-021-SEMARNAT-2000, que establece las especificaciones de fertilidad, salinidad y clasificación de suelos, estudio, muestreo y análisis (7.1.7)
- Pérdida por calcinación a 550°C (Sadzawka et al., 2005)
- TMECC, Method 05.07

A1.5. Carbono total

- Cálculo a partir de la materia orgánica (Sadzawka et al., 2005)

A1.6. Nitrógeno total

- Método AS-25, Nitrógeno total por procedimiento de digestado
- Norma Oficial Mexicana NOM-021-SEMARNAT-2000, que establece las especificaciones de fertilidad, salinidad y clasificación de suelos, estudio, muestreo y análisis (7.3.17)
- Digestión Kjeldahl, destilación de NH₃ y titulación (Sadzawka et al., 2005)
- TMECC, Method 04.02

A1.7. Relación C/N

- Norma Mexicana NMX-AA-067-1985.-Protección al Ambiente-Contaminación del suelo- Residuos Sólidos Municipales- Determinación de la relación Carbono/Nitrógeno.
- Relación carbono/nitrógeno (Sadzawka et al., 2005)
- TMECC, Method 05.07 y 05.02

A1.8. Macronutrientes (NPK)

- Nitrógeno (ver nitrógeno total)
- Fósforo:
 - AS-10, procedimiento de Olsen y colaboradores, Norma Oficial Mexicana NOM-021-SEMARNAT-2000, que establece las especificaciones de fertilidad, salinidad y clasificación de suelos, estudio, muestreo y análisis
 - Espectrofotometría de absorción o emisión atómica o colorimétrico (Sadzawka et al., 2005)
- Potasio:
 - AS-12, CIC, con acetato de amonio, Norma Oficial Mexicana NOM-021-SEMARNAT-2000, que establece las especificaciones de fertilidad, salinidad y clasificación de suelos, estudio, muestreo y análisis
 - Espectrofotometría de absorción o emisión atómica (Sadzawka et al., 2005)

A1.9. Elementos traza

- Norma Oficial Mexicana NOM-004-SEMARNAT-2002, Protección Ambiental.- Lodos y biosólidos.- Especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes para su aprovechamiento y disposición final (Anexo VI)
- Espectrofotometría de absorción atómica (Sadzawka et al., 2005)
- TMECC, Method 04.06

A1.10. Coliformes fecales

- Norma Oficial Mexicana NOM-004-SEMARNAT-2002, Protección Ambiental.- Lodos y biosólidos.- Especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes para su aprovechamiento y disposición final (Anexo III)
- TMECC, Method 07.01

A1.11. Salmonella

- Norma Oficial Mexicana NOM-004-SEMARNAT-2002, Protección Ambiental.- Lodos y biosólidos.- Especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes para su aprovechamiento y disposición final (Anexo IV)
- TMECC, Method 07.02

A1.12. Huevos de Helmintos viables

- Norma Oficial Mexicana NOM-004-SEMARNAT-2002, Protección Ambiental.- Lodos y biosólidos.- Especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes para su aprovechamiento y disposición final (Anexo V)
- US EPA Modificado, Instituto Pasteur Lille

A1.13. Estabilidad

- Método en campo: Diferencia de la medición de temperatura a una profundidad ≥ 50 cm en 5 intervalos de 24 h
- Auto calentamiento: TMECC, Method 05.08-D

A1.14. Madurez evaluada por Fitotoxicidad.

- TMECC, Method 05.05-A
- Método propio con base en: Zucconi et al 1985 y Tiquia 2000. Anexo II de la presente Norma

ANEXO II

Prueba de fitotoxicidad para determinación de madurez.

Procedimiento.

1. Secar una muestra del producto terminado (composta) a 65°C durante 24h.
2. Realizar una suspensión 1:5 con la composta previamente seca con agua deionizada y agitar durante 20 min.
3. Colocar filtros Whatman No. 40 dentro de las cajas Petri.
4. Distribuir 10 semillas en las cajas Petri éstas pueden ser: rábano, lechuga o berro.
5. Tomar 4 ml del extracto obtenido en el paso 2 y colocarlos en las cajas con las semillas.
6. Tomar 4ml de agua deionizada y verter en una caja Petri con las semillas. Este será el blanco o testigo.
7. Dejar las cajas a temperatura ambiente durante 4 días y posteriormente determinar el Índice de Germinación (IG).
8. Contar las semillas que germinaron en cada caja incluida el blanco y determinar el Porcentaje de Germinación Relativa (PGR).
9. Medir el largo de la radícula de las semillas que germinaron incluido el blanco y determinar el Crecimiento de Radícula Relativo (CRR).
10. El IG se expresa en porcentaje.

El IG se determina con la relación del (PGR) y el (CRR) de la siguiente manera:

$$\text{PGR} = \frac{\text{n}^\circ \text{ de semillas germinadas en el extracto}}{\text{n}^\circ \text{ de semillas germinadas en el testigo}} \cdot 100$$

$$\text{CRR} = \frac{\text{elongación de radículas en el extracto}}{\text{elongación de radículas en el testigo}} \cdot 100$$

El índice de germinación (IG) se obtiene por la siguiente fórmula:

$$\text{IG} = \frac{\text{GR} \cdot \text{ER}}{100}$$
