

## SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

**NORMA Oficial Mexicana NOM-023-RECNAT-2001, Que establece las especificaciones técnicas que deberá contener la cartografía y la clasificación para la elaboración de los inventarios de suelos.**

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

CASSIO LUISELLI FERNANDEZ, Subsecretario de Fomento y Normatividad Ambiental de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y Presidente del Comité Consultivo Nacional de Normalización para la Conservación, Protección, Restauración y Aprovechamiento de los Recursos Forestales y de Suelos y de Costas, con fundamento en lo dispuesto en los artículos 32 bis fracciones I, II, III, IV y V de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 1 y 6 fracción VIII del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales; 1o. fracciones II, V y VII, 4o., 5o. fracciones III, V, XI y XVII, 6o. 36 fracción V, 37 y 37 bis y 98 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente; 1o. fracción X, 5o. fracciones I, III, IX y XVIII, 9o., 10 y 44 de la Ley Forestal; 1o., 9o., 10, 11 y 12 de su Reglamento; 38, 39 fracción V, 40 fracciones X y XVIII de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, y 30 y 34 de su Reglamento, y

### CONSIDERANDO

Que en cumplimiento a lo dispuesto en el artículo 47 fracción I de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, con fecha 6 de octubre de 2000 se publicó en el **Diario Oficial de la Federación**, con carácter de Proyecto la presente Norma bajo la denominación NOM-023-RECNAT-2000, Que establece las especificaciones técnicas que deberá contener la cartografía y la clasificación para la elaboración de los inventarios de suelos, a fin de que los interesados en un plazo de 60 días naturales presentaran sus comentarios al Comité Consultivo Nacional de Normalización para la Conservación, Protección, Restauración y Aprovechamiento de los Recursos Forestales y de Suelos y de Costas.

Que durante el tiempo establecido a que se refiere el considerando que antecede, no se recibieron comentarios por parte de los interesados, respecto del Proyecto de Norma Oficial Mexicana mencionado.

Que el Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización establece que las Normas Oficiales Mexicanas se ajustarán al año en el que sean aprobadas por el Comité Nacional de Normalización correspondiente, por lo que la presente Norma Oficial Mexicana ajusta su denominación de NOM-023-RECNAT-2000 al de NOM-023-RECNAT-2001.

Que habiéndose cumplido el procedimiento establecido en la Ley Federal sobre Metrología y Normalización para la elaboración de normas oficiales mexicanas, el Comité Consultivo Nacional de Normalización para la Conservación, Protección, Restauración y Aprovechamiento de los Recursos Forestales y de Suelos y de Costas, en sesión celebrada el día 14 de agosto de 2001, aprobó la Norma Oficial Mexicana NOM-023-RECNAT-2001, Que establece las especificaciones técnicas que deberá contener la cartografía y la clasificación para la elaboración de los inventarios de suelos.

### PREFACIO

En la elaboración de la Norma Oficial Mexicana, participaron representantes de las dependencias e instituciones siguientes:

Por el Instituto Nacional de Geografía e Informática, la Dirección General de Geografía.

Por el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, la División Agrícola.

Por la Universidad Autónoma Nacional de México, los Institutos de Geografía y de Geología.

Por la Universidad Autónoma Chapingo, los Centros Regionales y el Departamento de Suelos.

Por la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, el Departamento de Suelos de la Unidad Laguna y la Unidad Saltillo.

Por el Colegio de Postgraduados, el Instituto de Recursos Naturales a través del área de Edafología.

El Instituto Mexicano de Tecnología del Agua.

**NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-023-RECNAT-2001, QUE ESTABLECE LAS ESPECIFICACIONES  
TECNICAS QUE DEBERA CONTENER LA CARTOGRAFIA Y LA CLASIFICACION PARA LA  
ELABORACION DE LOS INVENTARIOS DE SUELOS**

---

---

## INDICE

0. Introducción
1. Objetivo y campo de aplicación
2. Referencias
3. Definiciones
4. Especificaciones de los procedimientos cartográficos
5. Grado de concordancia con normas y recomendaciones internacionales
6. Bibliografía
7. Observancia de la norma

### 0. Introducción

**0.1.** Que la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, establece que la realización de obras o actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, requieren previamente la autorización de la Secretaría, en materia de impacto ambiental.

**0.2.** Que es competencia de la Secretaría la formulación, aplicación y vigilancia de la política ambiental en el territorio nacional, siendo una de sus prioridades el Inventario Nacional de Recursos Naturales.

**0.3.** Que los estudios oficiales e inventarios de suelos han estado a cargo de diferentes Secretarías e instituciones públicas, y la información edafológica generada anteriormente está dispersa, incompleta y sin integrar en una base de información nacional para su óptimo manejo.

**0.4.** Que se ha evaluado el recurso con diferentes métodos, propiciando que la información no sea factible de integrar cabalmente debido a la heterogeneidad de sus escalas, formatos y procedimientos de elaboración.

**0.5.** Que la información cartográfica de suelos es general y está incompleta, teniendo aproximadamente 20 años de antigüedad, y consecuentemente su información contenida es una referencia poco detallada en la mayoría de las aplicaciones actuales.

**0.6.** Que existe un gran interés entre dependencias, instituciones y otros usuarios para la integración de la información sobre el recurso suelo, en un inventario completo, confiable y accesible, para que se planeen actividades productivas sobre una base cartográfica sólida de los recursos edáficos, sin permitir que se deterioren y degraden los suelos.

### 1. Objetivo y campo de aplicación

**1.1.** La presente Norma es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional y tiene por objetivo establecer las especificaciones técnicas que deberá contener la cartografía y la clasificación para la elaboración de los inventarios de suelos, que deben observar las personas físicas o morales que realicen inventarios y estudios oficiales en esta materia.

### 2. Referencias

Esta Norma se complementa con las siguientes normas oficiales mexicanas:

**2.1.** Norma Oficial Mexicana NOM-060-ECOL-1994, Que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en los suelos y cuerpos de agua por el aprovechamiento forestal, publicada en el **Diario Oficial de la Federación** el 13 de mayo de 1994.

**2.2.** Norma Oficial Mexicana NOM-062-ECOL-1994, Que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos sobre la biodiversidad que se ocasionen por el cambio de uso del suelo de terrenos forestales a agropecuarios, publicada en el **Diario Oficial de la Federación** el 13 de mayo de 1994.

**2.3.** Norma Oficial Mexicana NOM-083-ECOL-1996, Que establece las condiciones que deben reunir los sitios destinados a la disposición final de los residuos sólidos municipales, publicada en el **Diario Oficial de la Federación** el 25 de noviembre de 1996.

**2.4.** Norma Oficial Mexicana NOM-001-ECOL-1996, Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales, publicada en el **Diario Oficial de la Federación** el 6 de enero de 1997.

### 3. Definiciones

Para los efectos de esta Norma, se entiende por:

**3.1. Área mínima cartografiable:** superficie menor que puede ser representada sobre un mapa, de acuerdo a criterios que dependen del tipo de levantamiento de suelos que se realice.

**3.2. Barrenación:** perforación vertical que se hace a un suelo, generalmente con una barrena de gusano, para identificar y diferenciar suelos con base en una clave preestablecida.

**3.3. Asociación de suelos:** agrupación de suelos distintos que ocurren en la misma posición del paisaje y representados por vecindad geográfica dentro de una unidad cartográfica.

**3.4. Cartografía de suelos:** proceso de mapeo mediante el cual se delimita y representa la distribución espacial de los suelos de una determinada área.

**3.5. Clasificación de suelos:** agrupamiento y sistematización de suelos en clases para su representación y manipulación adecuada; se reconocen dos tipos de clasificaciones de suelos, las taxonómicas y las técnicas o interpretativas.

**3.6. Clasificación taxonómica:** ordenamiento y agrupamiento sistemático de suelos en taxas que comparten características genéticas y morfológicas homogéneas para la denominación de los suelos de un área, con base en un sistema internacionalmente aceptado.

**3.7. Clasificación técnica o interpretativa de suelos:** agrupación de suelos previamente clasificados con un propósito específico, tales como uso potencial, la clasificación por aptitud al riego, la clasificación por capacidad/fertilidad, etc.

**3.8. Compilación:** proceso de generalización de información cartográfica de levantamiento de suelos, que genera cartografía no considerada como mapas formales de suelos.

**3.9. Consociación de suelos:** delimitación de una unidad de mapeo que está constituida por una población homogénea de suelos, es decir, con una clase única que pueden representarse a cualquier nivel taxonómico.

**3.10. Escala:** relación entre dimensiones longitudinales, medidas sobre un mapa o foto y en el terreno correspondiente.

**3.11. Escala de campo:** escala de los materiales cartográficos utilizados para el trabajo en el campo, generalmente es mayor que la escala de publicación.

**3.12. Esquema de clasificación FAO/UNESCO/ISRIC:** se refiere al esquema de clasificación de la Leyenda Revisada del Mapa de Suelos del Mundo, elaborado por FAO/UNESCO/ISRIC en 1988.

**3.13. Escala de publicación:** escala del mapa final de suelos, generalmente es menor que la escala de campo.

**3.14. Fase de suelos:** subdivisión de una clase o tipo de suelos con base en una propiedad o condición que afecta su uso y manejo, no considerada en la clasificación taxonómica de los suelos.

**3.15. Horizontes de suelo:** son capas o estratos del suelo observables en campo, más o menos paralelas a la superficie, denominadas horizontes mayores, que constituyen el perfil de un suelo, identificadas directamente en campo y diferenciadas de acuerdo a su grado de desarrollo, los procesos pedogenéticos observados.

**3.16. Inclusiones:** denominación de grupos de uno o varios suelos que dentro de una unidad cartográfica cubren menos del 20% de su extensión.

**3.17. INEGI:** Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.

**3.18. Levantamiento de suelos:** denominación formal de los estudios e inventarios de suelos, realizados con metodologías sistematizadas para recabar, estudiar y describir al recurso suelo a diferentes niveles de detalle y con diferentes propósitos.

**3.19. Mapa base:** material cartográfico de soporte en campo, sobre el cual se trazan los linderos de suelos, ya sea sobre mapas topográficos, mosaicos fotográficos o fotografías aéreas o imágenes de satélite.

**3.20. Mapa de suelos:** es la representación cartográfica de la distribución de los suelos como cuerpos naturales.

**3.21. Memoria del levantamiento de suelos:** documento resultante de la realización de un levantamiento de suelos, que presenta los detalles de elaboración, así como sus resultados e incluye cartografía impresa y digital, con la distribución geográfica de los suelos y un informe sobre sus características morfológicas y analíticas.

**3.22. Muestreo libre:** tipo de muestreo de verificación de clases de suelos, realizado a través de barrenaciones ubicadas al azar.

**3.23. Muestreo sistemático:** tipo de muestreo para la verificación de clases de suelos, realizado a través de barrenaciones ubicadas en cuadrícula.

**3.24. Observación de campo:** proceso de recopilación de información sobre suelos, en campo, consistente en la descripción de perfiles de suelos en pozos abiertos *ex profeso*, muestreos con barrena o verificaciones de las características superficiales del sitio que ayuden a definir las delimitaciones entre clases de suelos.

**3.25. Perfil de suelos:** corte vertical de un suelo que exhibe los horizontes o capas que lo integran, con dimensiones de: 1 m de ancho por 1.5 m de largo y 1.5 m de profundidad, si la roca subyacente no lo limita, es considerada la unidad de observación de los suelos y se considera que su georreferencia y fotografías de perfil y de paisaje son obligatorias.

**3.26. Secretaría:** secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

**3.27. Serie de suelos:** representación de un grupo de suelos que presentan perfiles con iguales horizontes genéticos, tanto en arreglo como en naturaleza, que se originan sobre el mismo material litológico y localizados en un mismo paisaje.

**3.28. Subunidad de suelos:** segundo nivel jerárquico del esquema de clasificación de suelos de FAO/UNESCO/ISRIC.

**3.29. Suelos:** colección de cuerpos naturales no consolidados, formados por sólidos, minerales u orgánicos, líquidos y gases, que ocurren sobre la superficie de los terrenos, ocupando un espacio en forma de horizontes o capas, que se diferencian del material inicial como resultado de adiciones, pérdidas, migraciones y transformaciones de energía y materia, o por la habilidad de soportar raíces de plantas en un ambiente natural.

**3.30. Suelos dominantes:** suelos que ocupan la mayor extensión dentro de una unidad cartográfica integrada por Asociaciones de Suelos.

**3.31. Taxonomía de suelos:** se denomina así al esquema taxonómico de clasificación de suelos del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de América.

**3.32. Tierras misceláneas:** áreas terrestres no consideradas propiamente como suelos, tales como malpaís, afloramientos rocosos, o áreas con impedimentos para su estudio como las presas, ciudades, barrancas, panteones, entre otros.

**3.33. Unidad cartográfica de suelos:** área delimitada geográficamente constituida por una o varias clases de suelos y tierras misceláneas.

**3.34. Unidad de clasificación de suelos:** taxón o nombre que se da genéricamente a un grupo de suelos, en cualquier nivel jerárquico de un sistema de clasificación taxonómico, para denominar a los suelos de un área.

**3.35. Unidad de fotointerpretación (UFI's):** área de representación mínima, delimitada a partir de la interpretación de fotografías aéreas.

**3.36. Unidad de suelos:** primer nivel jerárquico del esquema de clasificación de suelos de FAO/UNESCO/ISRIC.

**3.37. Unidades de suelos asociadas:** clases de suelos que dentro de una unidad cartográfica cubren más del 20% de su extensión y no son dominantes.

#### **4. Especificaciones de los procedimientos cartográficos**

##### **4.1. Especificaciones generales**

- I. La clasificación e interpretación de los suelos debe realizarse en correspondencia a la escala de trabajo;
- II. La clasificación y la cartografía debe permitir una amplia gama de interpretaciones de suelos para propósitos específicos;
- III. Se toma como base de clasificación la Leyenda Revisada del Mapa de Suelos del Mundo de la FAO/UNESCO/ISRIC para las escalas menores, en caso de no poder precisar la información con la taxonomía de suelos, que se utilizará para escalas mayores o menores, de acuerdo a la precisión requerida, y
- IV. Podrán realizarse estudios nacionales a cualquier nivel de levantamiento; levantamiento de suelos para inventarios de escalas menores a los continentales y nacionales; y de escalas mayores a los detallados e intensivos; indistintamente podrán realizarse estudios nacionales a cualquier nivel de levantamiento.

##### **4.2. Especificaciones particulares.**

#### 4.2.1 Tipos de inventarios y sus características.

##### 4.2.1.1 De los tipos de inventarios.

1. La Secretaría establece seis niveles de inventarios y/o estudios de suelos en México, los Continentales, los Nacionales, los de Reconocimiento, los Semidetallados, los Detallados y los Intensivos, considerando a los dos primeros como compilaciones y a los cuatro últimos como levantamientos de suelos formales.

##### 4.2.1.1.1 De los Inventarios Continentales.

1. Un Inventario Continental deberá proporcionar información general de los suelos de México, útil para actividades de planeación e información nacional e internacional y divulgación con fines académicos o de apoyo a programas específicos.

2. Un Inventario Continental deberá cumplir con las siguientes especificaciones:

- I. Una escala de publicación del mapa de suelos de 1:4'000,000, sobre un mapa base, ya sea topográfico o fisiográfico, que cumpla con las normas del INEGI;
- II. Se utilizará el criterio inglés de área mínima cartografiable, definido en 1 cm<sup>2</sup>;
- III. Las unidades de clasificación serán las unidades del sistema FAO/UNESCO/ISRIC o, en su caso, los órdenes de la taxonomía de suelos;
- IV. Las unidades cartográficas serán asociaciones de unidades, que se identificarán sobre el mapa de publicación final, con simbología que estará integrada por el símbolo del suelo dominante, seguido de un número, que identificará a la asociación, y al final un número y una letra, el número se referirá a la textura superficial del suelo dominante y la letra a la pendiente dominante;
- V. Se deberán emplear como integrantes de las unidades cartográficas a las tierras misceláneas;
- VI. El procedimiento de elaboración debe consistir en la compilación de información existente, a escalas mayores, en caso de existir áreas sin información se podrán realizar generalizaciones apoyadas en observaciones de campo o en materiales disponibles, y
- VII. La memoria constará de dos partes, un mapa de suelos, impreso y digital, que al reverso mostrará una lista de las asociaciones reportadas, con siete columnas, de las cuales, la primera corresponderá al símbolo de la unidad cartográfica; la segunda a la unidad de suelos dominantes; la tercera a las unidades de suelos asociadas; la cuarta a las unidades de suelos consideradas como inclusiones; la quinta a la textura superficial del suelo dominante; la sexta a la pendiente de la unidad dominante, y la séptima a la fase de suelos. La segunda parte será un informe técnico que contenga los procedimientos empleados y la descripción de perfiles representativos con datos analíticos que avalen la terminología empleada para designar a los suelos.

##### 4.2.1.1.2 De los Inventarios Nacionales.

1. Un Inventario Nacional deberá proporcionar información general de los suelos de México, útil para la definición de políticas y estrategias ambientales y productivas nacionales o con fines académicos.

2. Deberá cumplir con los siguientes requisitos:

- I. Una escala de publicación del mapa de suelos de 1:1'000,000, sobre un mapa base, ya sea topográfico o fisiográfico, que cumpla con las normas del INEGI;
- II. El criterio de área mínima cartografiable a emplear será el inglés, definido en 1 cm<sup>2</sup>;
- III. Las Unidades de clasificación serán las Subunidades del esquema de clasificación de la FAO/UNESCO/ISRIC, o las equivalentes a subórdenes y/o grandes grupos de la taxonomía de suelos;
- IV. Las unidades cartográficas serán asociaciones de subunidades, que se identificarán sobre el mapa de publicación, con una simbología que estará integrada por el símbolo de la unidad dominante, seguido de un número, que identifica a la asociación y finalmente un número y una letra, el número se referirá a la textura superficial del suelo dominante y la letra a la pendiente dominante;
- V. Deberán emplearse como integrantes de las unidades cartográficas a las tierras misceláneas;

- VI. Para indicar la presencia de fases de suelos se usará una simbología específica sobre el mapa final de suelos, establecida por el INEGI y actualizada en la Leyenda del Mapa de Suelos del Mundo de FAO/UNESCO/ISRIC;
- VII. El procedimiento de elaboración será una compilación de información existente, a escalas mayores, en caso de existir áreas sin información se podrán realizar generalizaciones apoyadas en observaciones de campo o en materiales disponibles, y
- VIII. La memoria del inventario constará de dos partes, un mapa de suelos, impreso y digital, que al reverso mostrará una lista de las asociaciones reportadas, con siete columnas: la primera corresponderá al símbolo de la unidad cartográfica; la segunda a la subunidad de suelos dominantes; la tercera a las unidades de suelos asociadas; la cuarta a las unidades de suelos consideradas como inclusiones; la quinta a la textura superficial del suelo dominante; la sexta a la pendiente de la unidad dominante, y la séptima a la fase de suelos presente; la segunda parte será un informe técnico que contenga los procedimientos empleados y la descripción de perfiles representativos con datos analíticos que avalen la terminología empleada para designar a los suelos.

#### 4.2.1.1.3 De los Levantamientos Formales de Suelos.

1. Se considerarán como levantamientos formales de suelos a los estudios e inventarios a nivel de reconocimiento, semidetallados, detallados e intensivos.
2. Todos los levantamientos formales cubrirán tres etapas en su proceso de elaboración: precampo, campo y postcampo, tal como se señalan a continuación.
3. La etapa de precampo debe incluir la realización de un mapa de unidades de fotointerpretación con el fin de seleccionar de uno a tres sitios, en función del nivel del estudio, para la planeación de los recorridos y observaciones de campo. Para la realización de levantamientos formales de suelos, se deberá contar con fotografías aéreas de la zona de estudio y sólo en los inventarios a nivel de reconocimiento serán sustituidas por imágenes de satélite.
4. En la etapa de campo se realizará:
  - I. La excavación de pozos en los sitios preseleccionados para la descripción de perfiles, los cuales deberán ser fotografiados (perfil y paisaje), georreferenciados y ubicados en forma precisa sobre un mapa topográfico, imágenes de satélite o fotografías aéreas, con fines de verificación y referenciación;
  - II. A partir de la información exclusivamente de observaciones de campo, se elaborará una clave para la identificación, comprobación y delimitación de las clases de suelos con una barrena;
  - III. A través de muestreos libres o sistemáticos, se efectuarán barrenaciones a las UFIs, con una densidad mínima de una barrenación por cm<sup>2</sup> del mapa final de publicación;
  - IV. Se reubicarán, en caso necesario, los linderos de las unidades cartográficas de suelos en el campo;
  - V. De acuerdo al tipo de levantamiento se verificarán los linderos de suelos, y
  - VI. Se seleccionará un perfil representativo, ya sea alguno de los descritos previamente o uno nuevo, para describirse en el campo y de obtener muestras por cada horizonte, para su posterior análisis en el laboratorio.
1. En la etapa de postcampo, se realizará:
  - I. Las correcciones de linderos necesarias y se efectuará el dibujo del mapa final;
  - II. Los análisis de laboratorio de las muestras colectadas de suelos, se realizarán con metodologías específicas para la clasificación de suelos (FAO/UNESCO/ISRIC o taxonomía de suelos);
  - III. Las interpretaciones necesarias para la presentación de resultados, y
  - IV. La escritura de la Memoria del estudio;

#### 4.2.1.1.4 De los Levantamientos de Reconocimiento.

1. Los Levantamientos de Reconocimiento deberán proporcionar información de los suelos de una región o del país, necesaria para la localización de proyectos de desarrollo, de programas de apoyo al medio ambiente y de direccionamiento de infraestructura productiva, entre otros.

2. Deberá cubrir los siguientes requisitos:
  - I. Una escala de publicación del mapa final de suelos de 1:250,000, sobre un mapa base, ya sea topográfico, fisiográfico o de imágenes de satélite, que cumpla con los parámetros del INEGI;
  - II. Emplear el criterio inglés de área mínima cartografiable de 1 cm<sup>2</sup>;
  - III. Las unidades de clasificación serán las Subunidades del esquema de clasificación de FAO/UNESCO/ISRIC, o las equivalentes a nivel de subgrupo de la taxonomía de suelos;
  - IV. Las unidades cartográficas serán asociaciones de series que se identificarán sobre el mapa final con los símbolos de las dos series dominantes dentro de la unidad cartográfica, y cada serie se simbolizará con dos letras mayúsculas del nombre de la población más cercana donde se describió por primera vez el suelo bajo estudio;
  - V. Se emplearán como integrantes de las unidades cartográficas a las tierras misceláneas;
  - VI. El procedimiento de elaboración será el reportado en el de levantamientos formales de suelos, con las siguientes particularidades:
    - a) Las unidades de fotointerpretación se trazarán sobre fotografías aéreas de escala pequeña, como 1:80,000 o imágenes de satélite a 1:250,000;
    - b) El número de sitios de muestreo por unidad de fotointerpretación será de 1 y se ubicarán al azar;
    - c) Las barrenaciones se realizarán por el método libre, y
    - d) Los linderos de suelos no se verifican.
  - VII. La memoria del levantamiento constará de dos partes: un mapa de suelos, impreso y digital, y un informe técnico que contenga los procedimientos empleados y la descripción de perfiles representativos con datos analíticos que avalen la terminología empleada para designar a los suelos.

#### 4.2.1.1.5 De los Levantamientos Semidetallados.

1. Los Levantamientos Semidetallados deberán proporcionar la información de los suelos de un área, útil para la ubicación de proyectos, su factibilidad y la implementación de programas de desarrollo.
2. Deberá cumplir las siguientes especificaciones:
  - I. Una escala de publicación del mapa de suelos de 1:50,000 sobre un mapa topográfico elaborado por el INEGI o un mosaico fotográfico, ortofotomapas u otro material más detallado;
  - II. Se empleará el criterio americano de área mínima cartografiable, definido en 0.4 cm<sup>2</sup>;
  - III. Las unidades de clasificación serán las Subunidades del sistema FAO/UNESCO/ISRIC o las equivalentes, al nivel de Subgrupo o de Familia con la Taxonomía de Suelos;
  - IV. Las unidades cartográficas serán consociaciones de series, que se identificarán sobre el mapa con el símbolo de la serie que integra a la unidad cartográfica, y cada serie se simboliza con dos letras mayúsculas del nombre de la población más cercana donde se describió por primera vez el suelo bajo estudio;
  - V. Se emplearán como unidades cartográficas a las tierras misceláneas;
  - VI. El procedimiento de elaboración será el reportado en el de Levantamientos Formales de Suelos, con las siguientes particularidades:
    - a) Las unidades de fotointerpretación se trazarán sobre fotografías aéreas de escala pequeñas, como 1:80,000 o imágenes de satélite menores a 1:30,000;
    - b) El número de sitios de muestreo por unidad de fotointerpretación es de 3 y se ubican en transectos;
    - c) Las barrenaciones se realizan por el método libre, y
    - d) Un tercio de los linderos de suelos se verifican en toda su extensión.
  - VII. La memoria del levantamiento constará de dos partes: un mapa de suelos, impreso y digital, y un informe técnico que contenga los procedimientos empleados y la descripción de perfiles representativos con datos analíticos que avalen la terminología empleada para designar a los suelos.

**4.2.1.1.6 De los Levantamientos Detallados.**

1. Los Levantamientos Detallados deberán proporcionar la información de los suelos de un área, útil para la solución de problemas de manejo o para dictaminar el cambio de uso del suelo.
2. Deberá cubrir con las siguientes especificaciones:
  - I. Una escala de publicación del mapa de suelos de 1:20,000, sobre un mosaico fotográfico;
  - II. Emplear el criterio holandés de área mínima cartografiada, definido en 0.25 cm<sup>2</sup>;
  - III. Las unidades de clasificación serán las subunidades del esquema de clasificación de FAO/UNESCO/ISRIC; o, en su caso, al nivel de series de suelos, con la taxonomía de suelos;
  - IV. Las unidades cartográficas serán consociaciones de fases de series, que se identificarán sobre el mapa con un símbolo formado por tres letras, dos mayúsculas que corresponderán a la serie que pertenecen y una minúscula que identifica a la fase, la unidad cartográfica se denominará con el nombre completo de la serie, nombre de la clase textural de la capa superficial y el nombre de la fase o cualidad característica que origina que ese suelo se maneje en forma diferente;
  - V. Se emplearán como unidades cartográficas a las tierras misceláneas;
  - VI. El procedimiento de elaboración será el reportado en el de apartado de levantamientos formales de suelos, con las siguientes particularidades:
    - a) Las unidades de fotointerpretación se trazan sobre las fotografías aéreas de escala mayor a la del mapa de publicación, como 1:10,000;
    - b) El número de sitios de muestreo por unidad de fotointerpretación será de tres y se ubican en transectos;
    - c) Las barrenaciones se realizarán por el método sistemático, y
    - d) Todos los linderos de suelos se verifican en toda su extensión.
  - VII. La memoria del levantamiento constará de dos partes: un mapa de suelos, impreso y digital, y un informe técnico que contenga los procedimientos empleados y la descripción de perfiles representativos con datos analíticos que avalen la terminología empleada para designar a los suelos.

**4.2.1.1.7 De los Levantamientos Intensivos.**

1. Los Levantamientos Intensivos deberán proporcionar información específica de los suelos de un área, útil para la solución de problemas conflictivos de manejo, que produzcan contaminaciones o que tengan impactos ambientales muy específicos o para dictaminar sobre controversias del cambio de uso del suelo.
2. Deberá cubrir los siguientes requisitos:
  - I. Una escala de publicación del mapa de suelos mayor de 1:20,000, sobre un mosaico fotográfico u otra imagen con mayor detalle;
  - II. Se empleará el criterio holandés de área mínima cartografiada de 0.25 cm<sup>2</sup>;
  - III. Su unidad de clasificación será la serie de la taxonomía de suelos;
  - IV. Las unidades cartográficas serán consociaciones de fases de series, que se identificarán sobre el mapa con un símbolo formado por tres letras, dos mayúsculas que corresponderán a la serie que pertenecen y una minúscula que identifica a la fase, la unidad cartográfica se denominará con el nombre completo de la serie, nombre de la clase textural de la capa superficial y nombre de la fase o cualidad característica que origina que ese suelo se maneje en forma diferente;
  - V. Se emplearán como unidades cartográficas a las tierras misceláneas;
  - VI. El procedimiento de elaboración será el reportado en el de levantamientos formales de suelos, con las siguientes particularidades:
    - a) Las unidades de fotointerpretación se trazarán sobre fotografías aéreas de escala mayor a la del mapa de publicación, como 1:10,000;
    - b) El número de sitios de muestreo por unidad de fotointerpretación es de 3 y se ubican en transectos;
    - c) Las barrenaciones se realizarán por el método sistemático, y
    - d) Todos los linderos de suelos se deben verificar en toda su extensión.
  - VII. La memoria del levantamiento constará de dos partes: un mapa de suelos, impreso y digital, y un informe técnico que contenga los procedimientos empleados y la descripción de perfiles

representativos con datos analíticos que avalen la terminología empleada para designar a los suelos.

#### 4.2.2 Clasificaciones Técnicas o Interpretativas.

La Secretaría reconoce que:

1. Las clasificaciones técnicas o interpretativas de suelos, son un proceso complementario a la elaboración de inventarios y estudios de suelos.
2. Los criterios de agrupación en clases se basarán en experiencias, observaciones o experimentos formales en la zona de estudio, para garantizar el propósito deseado.
3. Las clasificaciones técnicas se realizan principalmente en levantamientos formales de suelos y más específicamente para los levantamientos semidetallados, detallados e intensivos.
4. Los resultados de las clasificaciones técnicas invariablemente serán mapas, que se obtienen a partir de generalizaciones del mapa de suelos, debiendo existir una correspondencia en sus linderos, siendo los linderos de las clases interpretativas idénticos a los de algunas unidades cartográficas.
5. Se adicionarán a la memoria del inventario los mapas interpretativos y las justificaciones de los criterios empleados para su elaboración, cuando se realicen clasificaciones técnicas de suelos.

Los procedimientos técnicos, sus conceptos y estándares se basan en metodologías y recomendaciones emitidas por organismos internacionales autoridades en la materia:

**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** Mapa Mundial de Suelos, Leyenda revisada. Informe sobre el recurso mundial del suelo 60. (FAO)/ (UNESCO)/ (ISRIC) 1991.

**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** Soil Survey Manual, 1997 (www and CD version), NRCS. United States Department of Agriculture.

**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** Soil Survey Laboratory Methods Manual. Soil Survey Investigations Report No. 42. Version 2.0 United States Department of Agriculture.

**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** Claves para la Taxonomía de Suelos, versión 1994. Publicación especial 3 de la Sociedad Mexicana de la Ciencia del Suelo (en Español). United States Department of Agriculture.

#### 5. Grado de concordancia con normas y recomendaciones internacionales

5.1. No hay normas equivalentes.

#### 6. Bibliografía

6.1. Aubert G. 1981. Soil Survey: Different Types and Categories. Soil Resource Inventories and Development Planning. Proceeding of Workshops at Cornell University 1977-78. Technical Monograph No. 1 Soil Management Support Services. Soil Conservation Service U.S. Department of Agriculture. Washington, D.C. Pág. 17-25.

6.2. Dent D. and Young A. 1981. Soil Survey and Land Evaluation. First published. George Allen & Unwind (Publishers) Ltd. London. Pp.278.

6.3. Landon, J.R., 1984. Booker Tropical Soil Manual. Booker Agriculture International Limited, London, England.

6.4. Macías V., M. 1963. El Estudio de los Suelos en México y las Unidades Cartográficas. Memorias del 1er. Congreso Nacional de la Ciencia del Suelo (SMCS), México, D.F. Pág. 281-291.

6.5. Macías V., M. 1969. Evolución de la Clasificación de Suelos en el Mundo. Conferencias sobre Temas Selectos de Fertilidad de Suelos y Génesis, Morfología y Clasificación de Suelos. Sociedad Mexicana de la Ciencia del Suelo. Pág. 11-16.

6.6. FAO/UNESCO. 1968. Definiciones de las unidades de suelos para el mapa de suelos del mundo.; Roma.

6.7. FAO/UNESCO/ISRIC. 1991. Mapa Mundial de Suelos, Leyenda revisada. Informe sobre el recurso mundial de suelo 60. Trad. por Carballas, Macías, Díaz, Carballas y Fernández. Sociedad Española de la Ciencia del Suelo, Santiago de Compostela, España. 142 págs.

6.8. Peña R., F. 1963. El Inventario Agrológico Nacional. Memorias del 1er. Congreso Nacional de la Ciencia del Suelo. México. pp. 327-336.

**6.9.** Soil Survey Division Staff. 1997. Soil Survey Manual (www and CD version) developed by Jon D. Vrana, Soil Scientist, NRCS. United States Department of Agriculture.

**6.10.** Soil Survey Laboratory Staff, 1992. Soil Survey Laboratory Methods Manual. Soil Survey Investigations Report No. 42. Version 2.0 United States Department of Agriculture.

**6.11.** Soil Survey Staff. 1995. Claves para la Taxonomía de Suelos, versión 1994. Trad. por C.A. Ortiz S. M.C. Gutiérrez C. y J.L. García R. Primera edición en español. 1995. Publicación especial 3 de la Sociedad Mexicana de la Ciencia del Suelo. Chapingo, México. 306 pp.

USDA, Soil Conservation Service. 1972, Revised Ed. 1982. Soil Survey Laboratory Methods and Procedures for Collecting Soil Samples. Soil Survey Investigations Report No. 1. U.S. Govt. Printing Office, Washington, USA.

## **7. Observancia de la norma**

**7.1.** La vigilancia del cumplimiento de la presente Norma corresponde a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, por conducto de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, cuyo personal realizará los trabajos de inspección y vigilancia que sean necesarios. Las infracciones de la misma se sancionarán en los términos de la Ley Forestal, su Reglamento y demás disposiciones legales aplicables.

## **TRANSITORIOS**

**PRIMERO.-** Provéase la publicación de esta Norma en el **Diario Oficial de la Federación** inmediatamente.

**SEGUNDO.-** La presente Norma Oficial Mexicana entrará en vigor al día siguiente al de su publicación en el **Diario Oficial de la Federación**.

Con fundamento en lo dispuesto por el artículo 47 fracción I de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, provéase la publicación de este Proyecto en el **Diario Oficial de la Federación**, inmediatamente.

México, Distrito Federal, a los doce días del mes de noviembre de dos mil uno.- El Subsecretario de Fomento y Normatividad Ambiental y Presidente del Comité Consultivo Nacional de Normalización para la Conservación, Protección, Restauración y Aprovechamiento de los Recursos Forestales y de Suelos y de Costas, **Cassio Luiselli Fernández**.- Rúbrica.