



## INSTRUCTIVO

### ETAPA DE CAMPO PARA LEVANTAMIENTO DE SUELOS GRUPO INTERNO DE TRABAJO DE LEVANTAMIENTO DE SUELOS Y APLICACIONES AGROLÓGICAS

Cód. I40100-09/17.V3

Fecha Mayo de 2017

## TABLA DE CONTENIDO

	<b>No. de pág.</b>
<b>1. OBJETIVO Y ALCANCE</b>	1
<b>2. GLOSARIO</b>	1
<b>3. NORMAS DE PROCEDIMIENTO, LINEAMIENTOS O POLÍTICAS DE OPERACIÓN</b>	4
<b>4. INSUMOS</b>	5
<b>5. PROCEDIMIENTO – OPERACIÓN</b>	5
5.1 REVISIÓN DE LISTA DE CHEQUEO	5
5.2 INSTALACIÓN DE LA COMISIÓN	6
5.3 VERIFICACIÓN DE VEHÍCULOS	7
5.4 RECORRIDO GENERAL	7
5.5. AJUSTE DE SITIOS DE RECONOCIMIENTO	7
5.6. RECONOCIMIENTO DE CAMPO	7
5.6.1. Horario de trabajo	8
5.6.2. Uso de dispositivos de navegación	8
5.6.3. Selección del sitio de observación	8
5.6.4. Inducción a (baquiano)	9
5.6.5. Registro fotográfico	9
5.6.6. Recolección de información pedológica	9
5.6.7. Trabajo de oficina en campo	18
<b>5.7 CARACTERIZACIÓN DE LOS SUELOS</b>	20
5.7.1. Verificación del suelo	20
5.7.2. Orientación de calicata	20
5.7.3. Apertura de calicata	21
5.7.4. Descripción del suelo	21
5.7.5. Toma de muestras	24
5.7.6. Solicitud de análisis de laboratorio	28
<b>6. ANEXOS</b>	28
<b>7. IDENTIFICACIÓN DE CAMBIOS</b>	29



**INSTRUCTIVO**  
ETAPA DE CAMPO PARA LEVANTAMIENTO DE SUELOS  
**GRUPO INTERNO DE TRABAJO DE LEVANTAMIENTO DE SUELOS Y  
APLICACIONES AGROLÓGICAS**

Pág. 2 de 29  
Cód. I40100-09/17.V3  
Fecha Mayo de 2017

## 1. OBJETIVO Y ALCANCE

Describir las actividades requeridas para la realización de la etapa de campo en el levantamiento de suelos a diferentes escalas que se lleven a cabo por la Subdirección de Agrología del Instituto Geográfico Agustín Codazzi – IGAC.

Este instructivo aplica para los servidores públicos de la Subdirección de Agrología y para las entidades que ejecuten esta labor, bajo la supervisión o interventoría del Instituto Geográfico Agustín Codazzi – IGAC. Inicia con la revisión de la lista de chequeo de los insumos para la realización del trabajo en campo, y finaliza con la solicitud de análisis de laboratorio.

## 2. GLOSARIO

Cajuela	Excavación de forma cúbica que se realiza en el suelo para identificar las características morfológicas de los primeros horizontes en sus tres dimensiones largo, alto y ancho (50X50X50 cm) la cual se asemeja a una caja pequeña. A partir de los 50 cm se realiza un barrenaje hasta 1,20 m. (Ver observación de identificación).
Calicata	Apique o excavación de aproximadamente 1.50 m de largo, 1.10 m de ancho y 1.50 m de profundo, que se realiza para estudiar propiedades físicas, químicas, biológicas y mineralógicas del perfil del suelo, tomando además diversas muestras de sus diferentes capas u horizontes para su análisis en laboratorio. (Ver observación de caracterización).
Endopedón	Horizontes subsuperficiales (que se forman debajo de la superficie del suelo) los cuales presentan características diagnósticas que permiten la diferenciación y clasificación taxonómica de los suelos. Dichos horizontes pueden hacer parte de la base del horizonte A. <sup>1</sup>
Cartografía	Ciencia, técnica o arte de hacer o confeccionar cartas y/o mapas, representando sobre un plano todos los componentes del espacio terrestre, incluyendo actividades y desarrollos del hombre. Tiene por objeto la concepción, preparación, redacción y realización de los mapas. En estudios agrológicos se usa de forma análoga (mapas impresos con ajustes de líneas de geomorfología y suelos en campo) y digital (consolidación de la información recolectada en campo y ajustada mediante el uso de software especializados. <sup>2</sup>
Epipedón	Capa u horizonte del suelo que se forma en o cerca de la superficie, en el cual la mayoría de la estructura de roca ha sido destruída. Presenta mayores contenidos de materia orgánica por su presencia y/o evidencias de eluviación. El epipedón no es el mismo horizonte A; puede ser parte o totalidad de un horizonte B iluvial, si el oscurecimiento por la materia orgánica se extiende desde la superficie del suelo o a través del horizonte B. <sup>3</sup>

<sup>1</sup> (Claves para la Taxonomía de Suelos. USDA 2014)

<sup>2</sup> (Diccionario de ciencias hortícolas, Sociedad Española de Ciencias Hortícolas, Grupo Mundi-Prensa, Madrid, 1998); (Diccionario de términos de los recursos de tierras, Pedro Rubio, IGAC, 2007).

<sup>3</sup> (Claves para la Taxonomía de Suelos. USDA 2014)



## INSTRUCTIVO

### ETAPA DE CAMPO PARA LEVANTAMIENTO DE SUELOS GRUPO INTERNO DE TRABAJO DE LEVANTAMIENTO DE SUELOS Y APLICACIONES AGROLÓGICAS

Pág. 3 de 29

Cód. I40100-09/17.V3

Fecha Mayo de 2017

Horizonte de suelo	Capa o franja más o menos paralela a la superficie del suelo que se distingue de las capas adyacentes por diferentes propiedades físicas, químicas, mineralógicas y biológicas.
Levantamiento de suelos	Investigación necesaria para determinar las características más importantes de los suelos, clasificarlos dentro de un sistema taxonómico, delimitarlos, presentarlos en un mapa e interpretarlos desde el punto de vista de su aptitud para usos agrícolas, pecuarios, forestales, de conservación y protección, con predicción de su comportamiento y productividad bajo diferentes sistemas de manejo. <sup>4</sup>
Levantamiento Detallado de Suelos	Estudio de alta densidad de observaciones que se ejecuta en zonas de alto potencial agrícola y pecuario pertenecientes a regiones desarrolladas y con gran facilidad de acceso. Presentan una o varias de las siguientes características: relieve plano a ligeramente plano, presentan problemas de manejo que identifican cambios de uso y han generado conflictos, o han sufrido un impacto ambiental sobre el recurso suelo y demás recursos naturales. Su escala de trabajo oscila entre 1:10.000 y 1:25.000 ó de mayor detalle. <sup>4</sup>
Levantamiento Semidetallado de Suelos	Se realiza en áreas de mediano desarrollo, planas o ligeramente onduladas o moderadamente inclinadas, con potencial agropecuario, facilidades de accesos mayores a las requeridas en el estudio general y pocas limitaciones para su progreso y mejora, al igual que en áreas útiles para la ubicación de proyectos, su factibilidad y la implementación de programas de desarrollo. El nivel taxonómico para definir el contenido pedológico de las unidades de mapeo debe ser la familia, especialmente, la familia textural. Se debe procurar separar consociaciones de suelos hasta donde sea posible. Su escala de trabajo oscila entre 1:25.000 y 1:50.000. <sup>4</sup>
Mapa de suelos	Representación gráfica a escala, de la distribución de los suelos en un área determinada.
Material Parental	Masa sin consolidar a partir de la cual se ha desarrollado el suelo. Material sobre el cual se ha originado el suelo; incluye el material "in situ" o roca y material transportado.
Observación de caracterización	Tipo de observación de campo que se utiliza para describir y detallar en forma muy completa las características internas (propiedades físicas, químicas, mineralógicas y biológicas) y externas (relación suelo-paisaje-clima) de los suelos que conforman el contenido pedológico de las unidades cartográficas. Dicha observación se realiza gracias a la apertura de la calicata. (Ver calicata). <sup>5</sup>
Observación de comprobación	Tipo de observación de campo realizada para identificar las clases de suelos caracterizados y definidos durante el reconocimiento de campo gracias a las observaciones de identificación y/o descripciones de perfiles de suelos, mediante el uso del barreno. <sup>5</sup>
Observación de identificación	Tipo de observación de campo que se realiza para reconocer, describir y determinar las características necesarias para clasificar un suelo, estableciendo el límite de variación de las unidades taxonómicas al nivel considerado. <sup>5</sup>

<sup>4</sup> (Los levantamientos agrológicos y sus aplicaciones múltiples, Abdón Cortés Lombana y Dimas Malagón C. Universidad Jorge Tadeo Lozano, 1984)

<sup>5</sup> (Diccionario de términos de los recursos de tierras, Pedro Rubio, IGAC, 2007)

Perfil de suelo	Conjunto de horizontes o capas superpuestas diferenciadas en color, dureza, textura, producto de la evolución genética del suelo a partir del material de origen.
Perfil Modal de suelo	Componente de suelos que ocupa el mayor porcentaje dentro de la unidad cartográfica de suelos. Constituye la pieza fundamental para entender, descifrar e interpretar la capacidad y potencialidad de las tierras para uso antrópico.
Polígono	Figura plana cerrada delimitada por líneas. Es la unidad básica de los mapas temáticos, de forma generalmente irregular y de tamaño variable.
Tabla Munsell	Listado de colores estándar que cubren las gamas encontradas en los suelos, definidas por tres variables medibles: matiz (hue), value y croma.
Unidad Cartográfica de Suelos	Descripción de las características químicas, físicas, biológicas y mineralógicas de una agrupación o unidad de suelos que delimita una población homogénea y/o heterogénea de ellos, en relación a su entorno geomorfológico y climático; dichas unidades de suelos presentan componentes taxonómicos que se distribuyen en una o varias clases de la pirámide taxonómica. Las agrupaciones o unidades se representan cartográficamente, gracias a un conjunto de delineaciones que identifica cada una de ellas, ya sea por medio de un símbolo único, por un color o por un achurado en el respectivo mapa. <sup>6</sup>

### 3. NORMAS DE PROCEDIMIENTO, LINEAMIENTOS O POLÍTICAS DE OPERACIÓN

- El responsable del proyecto ajusta el plan de trabajo en la etapa de campo; hace seguimiento al cronograma y reporta oportunamente las modificaciones a las que haya lugar y complementa las actividades de socialización durante el desarrollo de la comisión de campo
- El responsable del proyecto o el líder del grupo, realiza la presentación del proyecto y grupo de trabajo ante las autoridades competentes.
- El Control de Calidad asesora, revisa y aprueba las actividades e información generada en esta etapa, diligenciando el formato F40100-19 Control de calidad levantamiento de suelos.
- El gestor social debe tener disponible la información recopilada durante la etapa de precampo y, si es necesario, realiza acompañamiento al líder durante el periodo requerido de comisión. Igualmente consulta los antecedentes judiciales de los baquianos.
- Los baquianos deben conocer el área de estudio, tener buenas condiciones físicas para el trabajo de campo y estar afiliados al sistema de salud particular o público (SISBEN).
- El grupo de profesionales (Agrólogos, Ingeniero Agrónomos, Ingeniero Agrícolas, Ingeniero Forestales o profesionales afines) brinda apoyo en las funciones que el líder le designe.
- El responsable del proyecto verifica el estado y modelo de los vehículos a utilizar y la documentación al día, tales como licencia de conducción, SOAT, seguro, tarjeta de propiedad, planilla de aportes, entre otros.
- Para ejercer las funciones de reconocimiento de suelos los profesionales deben portar los documentos y prendas institucionales (chaleco, gorra, carné, cartas de presentación) que lo identifique como tal.
- Todo equipo técnico que requiera ser utilizado fuera de las instalaciones del IGAC, debe estar debidamente asegurado.

<sup>6</sup>(Diccionario de términos de los recursos de tierras, Pedro Rubio, IGAC, 2007)



## INSTRUCTIVO

ETAPA DE CAMPO PARA LEVANTAMIENTO DE SUELOS  
GRUPO INTERNO DE TRABAJO DE LEVANTAMIENTO DE SUELOS Y  
APLICACIONES AGROLÓGICAS

Pág. 5 de 29

Cód. I40100-09/17.V3

Fecha Mayo de 2017

- Los equipos del IGAC utilizados en campo deben permanecer bajo custodia de los funcionarios o profesionales.
- Se debe tener cuidado al manejar el material fotográfico y cartográfico, evitando su deterioro o desperdicio.
- Se prohíbe ingerir alcohol y sustancias psicoactivas o alucinógenas durante el trabajo de campo y oficina.
- El grupo de profesionales que hagan parte de un proyecto de levantamiento de suelos, debe consultar el SGI (Sistema de Gestión Integrado), para conocer y utilizar los manuales, guías, instructivos y metodologías vigentes para la ejecución del proyecto.

#### 4. INSUMOS

De acuerdo con la disponibilidad y requerimiento se utilizarán los siguientes insumos:

- Cartografía básica: mapas de la zona de estudio en formato digital o análogo con la delimitación del área a trabajar, límites municipales, corregimientos, veredas y predios, drenajes, tipos de vías, resguardos indígenas, consejos comunitarios, parques naturales, reservas naturales públicas y privadas (cuando aplique) y toda información que contribuya al levantamiento de suelos de determinada zona.
- Cartografía temática: mapas en medio digital o análogo de unidades geomorfológicas, líneas de suelos y perfiles de estudios anteriores, unidades climáticas, zonas de vidas, materiales litológicos (geología) y uso o cobertura del suelo.
- Productos de sensores remotos (aerofotografías, imágenes de satélite y radar, ortofotomosaicos, ortofotomapas y espaciomapas).
- Equipos de cómputo (hardware y software)
- Formatos:
  - F40100-19 Control de calidad levantamiento de suelos
  - F40100-21 Acta de constancia
  - F40100-35 Observaciones de campo
  - F40100-36 Lista de chequeo etapa de campo para los levantamientos de suelos
  - F40100-37 Formulario de descripción de suelos
  - F40100-40 Información detallada de observaciones de suelos
  - G40100-03 Diligenciamiento de la información detallada de observaciones de suelos
  - Leyenda de suelos
  - Programación proyectada de observaciones de campo

#### 5. PROCEDIMIENTO – OPERACIÓN

##### 5.1. REVISIÓN DE LISTA DE CHEQUEO

El líder de grupo o responsable del proyecto deberá revisar el formato F40100-36 Lista de chequeo etapa de campo para los levantamientos de suelos. Dentro de este formato, el campo señalado como profesional 1, profesional 2, etc., debe ser reemplazado por el nombre de cada uno de los reconocedores que integran el grupo. Cada profesional se hará responsable de contar con los insumos de la lista de chequeo, en caso de no cumplir con alguno de ellos, deberá dar solución en el menor tiempo posible.

	<b>INSTRUCTIVO</b>	Pág. 6 de 29
	ETAPA DE CAMPO PARA LEVANTAMIENTO DE SUELOS	Cód. I40100-09/17.V3
	<b>GRUPO INTERNO DE TRABAJO DE LEVANTAMIENTO DE SUELOS Y APLICACIONES AGROLÓGICAS</b>	Fecha Mayo de 2017

## 5.2. INSTALACIÓN DE LA COMISIÓN

Los integrantes de la comisión deberán presentarse ante las oficinas de la territorial del Instituto Geográfico Agustín Codazzi que se encuentre dentro de la zona de estudio; en caso de no haberla, la presentación se llevará a cabo ante las autoridades municipales como Alcaldías, Secretaría de Gobierno, Secretaría de Planeación, Policía Nacional o Ejército Nacional donde se explicará el objeto de la comisión, tiempo, áreas y zonas donde se va a desarrollar el trabajo; todo esto, mediante la ayuda de la cartografía básica. Es necesario que el líder de grupo verifique si las entidades mencionadas anteriormente cuentan con la carta de presentación del grupo (Figura 1).



EL SUSCRITO SUBDIRECTOR DE AGROLOGÍA DEL INSTITUTO  
GEOGRÁFICO AGUSTIN CODAZZI

### HACE CONSTAR

Que los funcionarios Adriana Bolívar Gamboa con cédula de ciudadanía No. 0.000.000 de Turja, Diego Leonardo Cortes Delgadillo con cédula de ciudadanía No. 0.000.000 de Bogotá, Jorge Andres Valencia con cédula de ciudadanía No. 0.000.000 de Bogotá, Sandro Nolan Ipaz con cédula de ciudadanía No. 0.000.000 de Cali, Lina María Torres Segura con cédula de ciudadanía No 0.000.000 de Ubaté, Luis Álvaro Suarez Sabogal con cédula de ciudadanía No 0.000.000 de Facatativá, Yamid Manuel Moreno Torres con cédula de ciudadanía No 0.000.000 de Arçabuco, Germán Dario Figue Salas con cédula de ciudadanía No 0.000.000 de Bogotá y Álvaro Petto Galeano con cédula de ciudadanía No 0.000.000 de Cali, permanecerán en los municipios de Buenaventura, Dagua, Santiago de Cali, Calima, Yumbo, Palmira y La Cumbre en el departamento del Valle del Cauca, desde el 05 de octubre hasta el 10 de octubre de 2015 en comisión de servicios, con la finalidad de realizar el "Reconocimiento Semidetallado de Suelos a escala 1:25.000 en los humedales de Buenaventura Proyecto Humboldt, en cumplimiento del convenio No 4340 del 2013.

La presente tiene como objeto que las autoridades civiles, militares, y eclesiásticas del orden departamental y municipal tengan conocimiento de la labor que desempeñarán dichos funcionarios y se les preste la colaboración necesaria para el buen desarrollo del estudio de suelos.

La siguiente certificación se expide a los dos (2) días del mes de octubre de 2015.

Atentamente,

Figura 1. Modelo Carta de presentación (Fuente, IGAC)

La comisión se instalará en el sitio indicado previamente por la persona asignada para la gestión social. El lugar debe cumplir con las condiciones apropiadas para realizar el trabajo de oficina (sala de reuniones) y tener acceso a internet en lo posible.

El líder de grupo debe con anterioridad, verificar la información y disponibilidad de los baquianos sugeridos por el Gestor Social.

Se debe acordar el código de las observaciones, el cual es representado por las iniciales del primer nombre y primer apellido del profesional correspondiente y por el consecutivo de tres dígitos, ejemplo: JG001. En caso de que se presenten códigos iguales uno de los profesionales debe invertir el orden de sus iniciales, con este mismo código se identificarán todas las fotografías que el profesional tome durante la comisión de campo.

### 5.3. VERIFICACIÓN DE VEHÍCULOS

Los integrantes del grupo deben verificar que los vehículos cumplan con lo establecido en el contrato de transporte del Instituto Geográfico Agustín Codazzi como placas de servicio público (blancas), doble tracción y estado óptimo de los vehículos. Además, que la documentación como la licencia de conducción, SOAT, tarjeta de propiedad, seguro contractual, seguro contra terceros, etc., esté actualizada y asegurarse de que cada vehículo cuente con los logotipos magnéticos de identificación de la entidad en cada recorrido.

El incumplimiento de los requisitos será reportado en la planilla en el ítem de observaciones.

### 5.4. RECORRIDO GENERAL

El recorrido general es dirigido por el líder del grupo. Seleccione las zonas más representativas de acuerdo con los ambientes edafogénéticos con el fin de realizar un recorrido de reconocimiento donde se unifiquen los conceptos (Figura 2) sobre el levantamiento de suelos: paisajes, tipos de relieve, formas de terreno, clima ambiental, material parental.

Realice la capacitación en la descripción de la cajuela y el diligenciamiento del formato F40100-35 Observaciones de campo identifique las vías principales, secundarias y terciarias que faciliten la labor del reconecedor.



Figura 2 Recorrido de reconocimiento general de la zona de estudio (Fototeca IGAC, 2016)

### 5.5. AJUSTE DE SITIOS DE RECONOCIMIENTO

De acuerdo con el recorrido realizado por los integrantes de la comisión, el líder de grupo o responsable del proyecto decide si la programación del sistema de reconocimiento establecido en la etapa precampo está acorde con las condiciones del terreno, vías y seguridad. En caso de algún inconveniente que dificulte el desarrollo del trabajo en campo debe ajustar la metodología.

### 5.6. RECONOCIMIENTO DE CAMPO

A continuación se describen las actividades que se realizan durante la etapa de reconocimiento de suelos en campo.

	<p><b>INSTRUCTIVO</b></p> <p>ETAPA DE CAMPO PARA LEVANTAMIENTO DE SUELOS</p> <p><b>GRUPO INTERNO DE TRABAJO DE LEVANTAMIENTO DE SUELOS Y APLICACIONES AGROLÓGICAS</b></p>	<p>Pág. 8 de 29</p> <p>Cód. I40100-09/17.V3</p> <p>Fecha Mayo de 2017</p>
--	---	---

### 5.6.1. Horario de trabajo

La comisión consta de tres períodos en especial, que se refieren al reconocimiento de campo que se realiza de lunes a viernes en horario diurno, la reunión diaria en horas de la tarde y reunión semanal los días sábado cuando se requiera, de común acuerdo con el grupo; también se realizará trabajo de oficina los días domingos o festivos. En caso de no poder realizar el reconocimiento de campo por intervención de terceros o falta de los permisos pertinentes se deberá diligenciar el formato F40100-21 Acta de constancia.

Los conductores deben esperar en el lugar que indique el profesional mientras realiza las observaciones de campo; no deben retirarse del lugar indicado; además, deben estar disponibles durante todo el día para cualquier eventualidad. El líder de grupo o responsable del proyecto realiza una reunión previa con los conductores, baquianos y reconocedores con el propósito de dejar claras las normas de trabajo relacionadas en el presente numeral.

### 5.6.2. Uso de dispositivos de navegación

El líder de grupo se asegura que todos los reconocedores manejen adecuadamente el dispositivo de navegación (GPS, PDA, Tablet). (Figura 3), indicará el formato de coordenadas para asegurar la homogeneidad de la información.

En el dispositivo de navegación se ingresará la información temática del proyecto con el fin de facilitar la ubicación de las observaciones en las respectivas planchas o fotografías aéreas.



Figura 3 Equipos de Georreferenciación utilizados (Fototeca IGAC, 2016)

Los sitios de las observaciones deben ser georreferenciados en el equipo GPS, con el código y el consecutivo previamente asignado. Se generará un shape con esta información.

### 5.6.3. Selección del sitio de observación

De acuerdo con el ambiente edafogenético elija el lugar más representativo para realizar la observación de suelos. Para evitar inconvenientes de seguridad solicite el permiso de ingreso a los predios. Para realizar las observaciones tenga en cuenta los siguientes criterios:

- Ubique, en lo posible, la observación en el centro de la forma del terreno teniendo en cuenta la homogeneidad de pendiente y vegetación, alejado de carreteras, cortes de vías, caminos de herradura, senderos, cercas o construcciones que signifiquen la adición o pérdida de material de forma antrópica.
- Evite realizar la observación muy cercana a árboles cuyas raíces puedan ser de gran tamaño.

	<b>INSTRUCTIVO</b>	Pág. 9 de 29
	ETAPA DE CAMPO PARA LEVANTAMIENTO DE SUELOS	Cód. I40100-09/17.V3
	<b>GRUPO INTERNO DE TRABAJO DE LEVANTAMIENTO DE SUELOS Y APLICACIONES AGROLÓGICAS</b>	Fecha Mayo de 2017

#### 5.6.4. Inducción al baquiano

Indique al baquiano la orientación, tamaño y apertura de la cajuela y la toma correcta de la observación con el uso del barreno.

#### 5.6.5. Registro fotográfico

Realice la toma de fotografías a los aspectos relevantes durante su trabajo de reconocimiento tales como:

- Paisaje, tipo de relieve, forma de terreno, material parental, suelos.
- Aspectos socioeconómicos, uso actual de la tierra.
- Hidrografía.

Adicionalmente, registre fotografías a las características especiales de los suelos que se estén reconociendo como superficies de deslizamiento, horizontes diagnósticos, contacto lítico, afloramientos rocosos, pedregosidad superficial, suelos orgánicos, cambios texturales abruptos, entre otras características que permitan establecer la discusión con los demás integrantes del equipo de trabajo y por ende la correcta clasificación taxonómica de los suelos.

El profesional social debe tomar registro fotográfico de aspectos como:

- Estado de las vías de comunicación.
- Aspectos sociales, vivienda, salud, educación.
- Infraestructura.

#### 5.6.6. Recolección de información pedológica

En los levantamientos de suelos las observaciones de campo (cajuela o barrenaje) son la base de la recolección de la información pedológica; éstas permiten establecer las características morfológicas, físicas y químicas de los suelos con las cuales se definirán los suelos dominantes y por ende los límites de las unidades cartográficas; su densidad y distribución dependen de la escala del estudio y de los ambientes edafogenéticos existentes.

##### a. Observación de identificación o detallada (cajuela)

- Orientación de la cajuela

Oriente la cajuela de forma que la pared que se describa reciba la mayor cantidad de luz natural teniendo en cuenta la topografía del terreno (Figura 4). El material removido debe ser puesto hacia uno de los lados de la cajuela para evitar contaminación de la pared a describir.



Figura 4 Apertura de cajuela (Fototeca IGAC, 2016)

La cajuela se complementa con el uso del barreno hasta los 120 cm de profundidad.

Durante la descripción de esta observación se llevan a cabo las etapas que se describen a continuación:

- Observación con barreno

Se introduce el barreno en el fondo de la cajuela girándolo en el sentido de las manecillas del reloj, hasta que el cono helicoidal se llene hasta el puente (Figura 5); al extraer el barreno del orificio es necesario tener especial cuidado de no arrojar residuos de suelo. Coloque la muestra de suelo en una superficie plana y limpia, conviene que sea de forma paralela a la cara que se describe. Una vez se realiza el primer muestreo de suelo, se repite la operación anterior llevando la medida de la profundidad del orificio; para ello se utiliza una banda elástica que se coloca en el inicio del orificio una vez se vuelve a llenar el cono helicoidal del barreno. Coloque la muestra enseguida de la muestra anterior. El muestreo de suelo se repite hasta que la parte superior del barreno coincida con la superficie del suelo. Determine los cambios por color y textura, y marque los horizontes.



Figura 5 Extracción de suelo con barreno Fototeca IGAC, 2016)

- Limpieza de cara a describir en la cajuela

Una vez seleccionada la cara a describir, límpiela con el cuchillo pedológico mediante una ligera remoción de suelo con movimientos uniformes de arriba hacia abajo; esto facilitará la separación de horizontes ya que permite ver con mayor claridad las características morfológicas del suelo.

- Separación de horizontes

Inicialmente identifique los cambios por color; después tenga en cuenta otras características físicas como consistencia y/o compactación del suelo; con ayuda del cuchillo pedológico determine estos cambios y márquelos mediante un delineado al suelo. Posterior a la separación tome muestras de cada horizonte y disponga de manera ordenada con el fin de determinar el color y realizar las pruebas químicas de campo necesarias para cada tipo de suelo, las cuales se describen más adelante.

- Diligenciamiento de formato de observaciones

Llene todos los espacios del formato F40100-35 Observaciones de campo; para cada ítem siga las características del entorno y lo consignado en el instructivo I40100-06 Códigos para los levantamientos de suelos además de los siguientes criterios de evaluación de la morfología de suelos:

- Profundidad

En este espacio anote la profundidad inicial y final de cada horizonte. Para obtenerlas de manera correcta ubique el metro de forma vertical aumentando hacia el fondo de la cajuela.

- Nomenclatura de horizontes

Asigne el símbolo que designa cada horizonte o capa del suelo, el cual está compuesto por una o dos letras mayúsculas, acompañado por un sufijo. De acuerdo con las características de cada horizonte podrán adicionarse otros caracteres para la designación completa, basado en los criterios de clasificación establecidos en la Soil Taxonomy (2014) de la USDA.

- Determinación de color

En condiciones de suelo húmedo, tome un ped de cada horizonte, rómpalo por la mitad y haciendo uso de la tabla Munsell (Figura 6), identifique en primer lugar el hue, luego el value y finalmente el chroma al cual corresponda. Registre en la primera casilla el color o colores dominantes; cuando encuentre dos o más colores estime su porcentaje, eventualmente podrá encontrar colores distribuidos en forma discontinua pero repetitiva que, dependiendo de las condiciones, pueden ser moteados producidos por procesos de óxido-reducción o manchas de material litocrómico; de la misma manera, registre su color y porcentaje en las casillas siguientes (debe ser la primera prueba realizada para evitar daños en la tabla con residuos de suelo).

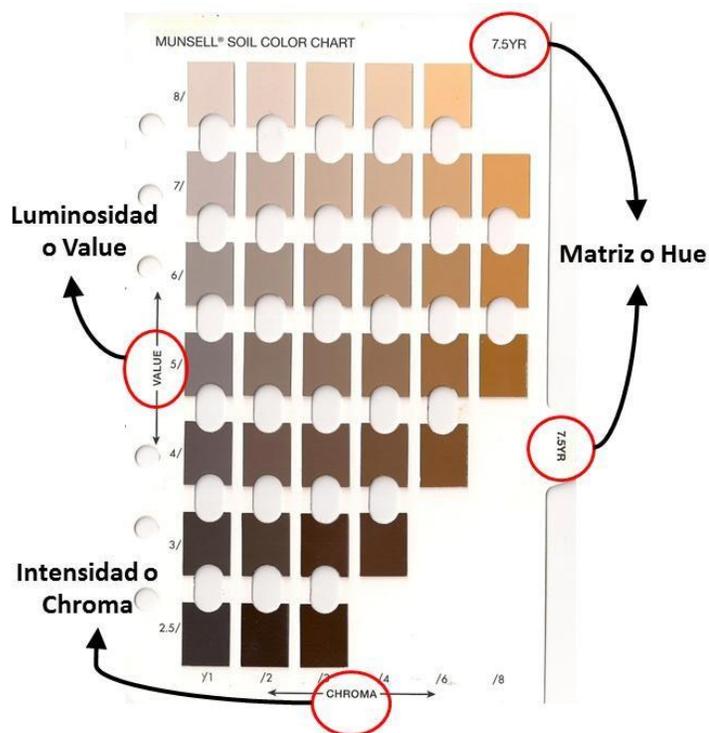


Figura 6 Tabla Munsell (Fuente, IGAC)

- Determinación de la textura

Para la determinación de la textura por el método organoléptico (tacto), tome por cada horizonte o capa, una cantidad de suelo que pueda manejar con facilidad. Humedezca el suelo hasta capacidad de campo y amase hasta obtener una mezcla homogénea con la que debe establecer los porcentajes de partículas de arena, limo y arcilla para definir la clase textural, teniendo en cuenta los parámetros representados en la Figura 7 (se recomienda que sea la última prueba en realizarse con el fin de no ensuciar los elementos de trabajo):

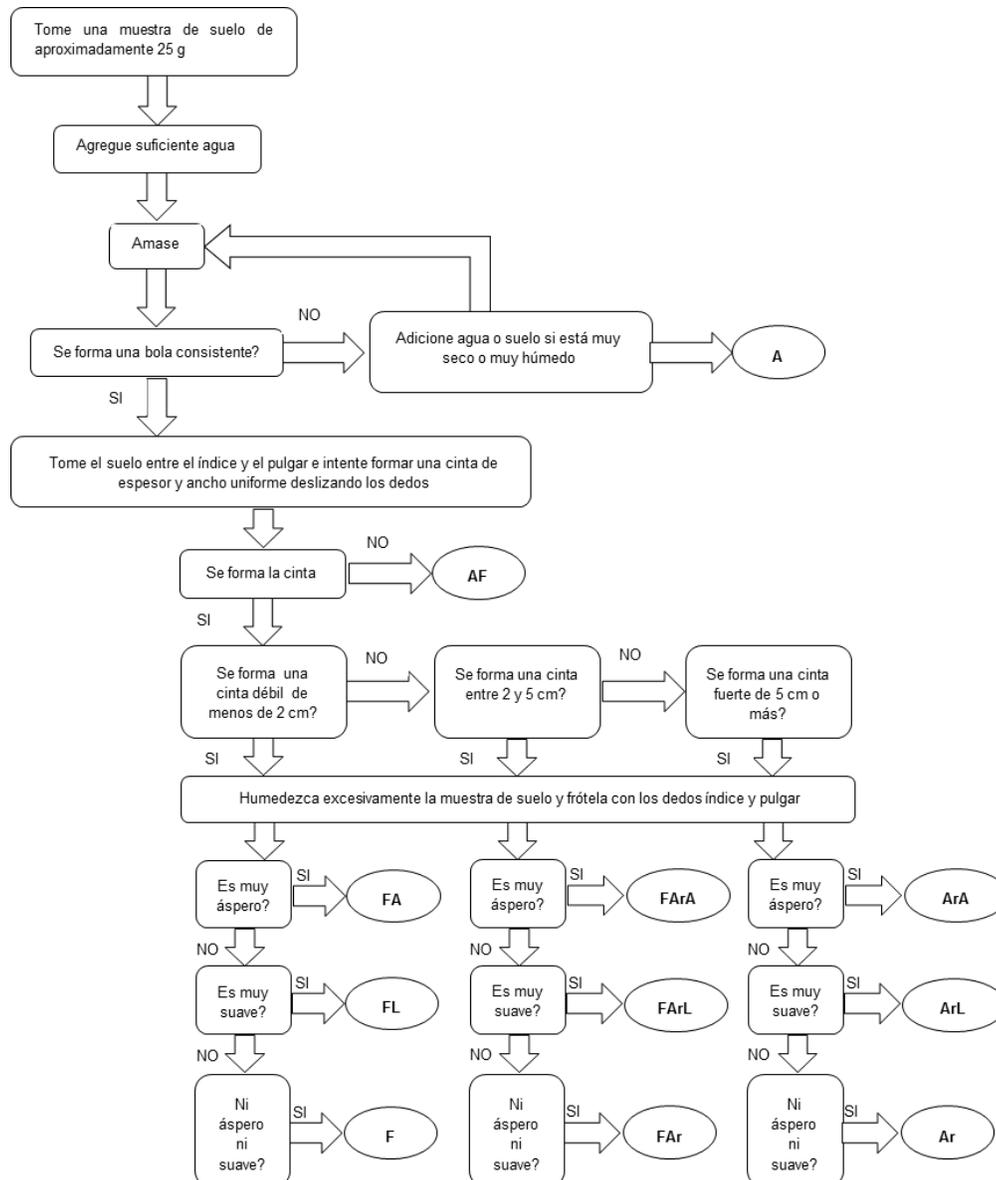


Figura 7 Procedimiento para toma de textura método organoléptico (Fuente: USDA)

- Fragmentos de roca en el perfil

Identifique la presencia de fragmentos de roca con diámetro mayor a 2 mm; éstas pueden limitar la profundidad del suelo o permitir mejores condiciones de drenaje en los mismos. Debe estimar el porcentaje de los fragmentos de roca presentes en el perfil de suelo para facilitar definir las familias esqueléticas o fragmentales.

De acuerdo con el tamaño de los fragmentos de roca clasifíquelos en los siguientes tipos: gravilla, cascajo, guijarro, laja, piedra y pedregón y su forma: angular, irregular, plana o subredondeadas.

- Determinación de estructura

Tome un ped de cada uno de los horizontes, rómpalo y observe la forma de los agregados; es decir, el tipo o forma de estructura que puede ser en bloques, laminar, granular prismática y columnar. Determine la clase o tamaño de los agregados (Figura 8), la cual se califica como granular, muy fina, fina, media, gruesa y muy gruesa. Por último, teniendo en cuenta las condiciones de humedad del suelo, califique el grado de desarrollo estructural teniendo las siguientes calificaciones: sin estructura, débil, moderada y fuerte. Registre en el formato de observación los datos correspondientes a cada horizonte.

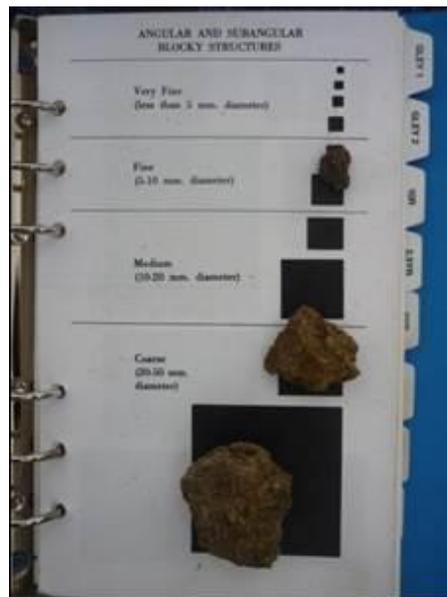


Figura 8 Clase y tamaño de agregados, disponible en Tabla Munsell (Fototeca IGAC, 2016)

- Determinación de la consistencia

Para la determinación de la consistencia en seco y húmedo tome un agregado representativo de cada horizonte visualizado en la cajuela, ejerza presión con los dedos índice y pulgar mediante el criterio de resistencia o dificultad que se tenga para pulverizar la muestra; la consistencia en seco se clasifica como suelta, blanda, ligeramente dura, dura, muy dura, extremadamente dura o cementada y la consistencia en húmedo se clasifica como muy friable, friable, firme, muy firme o extremadamente firme.

Después de identificar la textura por el método organoléptico, utilice la muestra de suelo saturada con agua, amase y forme un rollo de 3 milímetros de diámetro e intente doblarlo hasta formar un círculo evaluando el grado con que se deforma o se rompe el suelo; de esta forma podrá calificar la plasticidad del suelo como no plástica, ligeramente plástica, plástica o muy plástica. Adicionalmente amase la muestra con los dedos índice y pulgar, ejerza presión con los dedos sobre la muestra y evalúe la capacidad del suelo para adherirse a ellos; podrá identificar la pegajosidad del suelo como no pegajosa, ligeramente pegajosa, pegajosa o muy pegajosa.

- Determinación de algunas propiedades químicas de los suelos en campo.

A fin de tener uso racional de los reactivos fluoruro de sodio (NaF), peróxido de hidrógeno (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>), ácido clorhídrico (HCl) y alfa alfa dipiridyl, éstos sólo se deben usar cuando existan

evidencias de cenizas volcánicas, compuestos órgano-minerales (nódulos y concreciones), carbonatos de calcio y mal drenaje, respectivamente.

- Determinación del pH
  - Método colorimétrico: Se utiliza en el campo y se basa en el principio de las sustancias indicadoras.
  - Método de Hellige-Truog modificado: pH entre 4.0 y 8.5

Procedimiento: Por cada horizonte tome una pequeña muestra de suelo y desmenuce con el cuchillo en la paleta plástica o porcelana blanca. Adicione gotas del indicador Hellige (contenido en un envase ámbar o plástico no transparente) sobre la muestra de suelo, de tal manera que se forme una pasta saturada; mézclela con la punta del cuchillo y desplácela hacia un costado de la paleta para descubrir en el fondo del pozuelo el color resultante de la reacción química. Compare el color con el de la tabla de colores que trae el equipo y anote el pH al que le corresponde el color coincidente (Figura 9) (la reacción es inmediata). En esta determinación se omite la utilización del sulfato de bario por la dificultad de observar claramente la reacción o cambio de color.



Figura 9 Tabla de colores para calificación de pH (Fototeca IGAC, 2016)

- Prueba para materiales amorfos (ceniza volcánica)
  - Método: Fieldes y Perrott (1966)

Materiales: Frasco gotero plástico, papel filtro impregnado con fenolftaleína, fluoruro de sodio (NaF) al 10%

Procedimiento: Coloque una porción del suelo desmenuzado con el cuchillo sobre el papel de filtro impregnado de fenolftaleína, agregue gotas de fluoruro de sodio sobre la muestra para formar una pasta saturada. Observe el color de la reacción y anote la intensidad de acuerdo con la Tabla 1. En la Figura 10 se muestra la reacción en campo al Fluoruro de Sodio.

COLOR	INTENSIDAD
Rosa Pálido	X
Rosa	XX
Fucsia	XXX
Morado	XXXX

Tabla 1 Reacción al NaF que muestra la evidencia de acumulación de cenizas volcánicas. Cuadro de referencia (Fuente, IGAC)



Figura 10 Reacción al Fluoruro de Sodio que muestra la evidencia de acumulación de cenizas volcánicas. Reacción en campo (Fototeca IGAC, 2016)

- Presencia de carbonatos con HCl al 10%

Se realiza cuando hay evidencias de carbonatos de calcio

Método: Coloque en una cápsula de porcelana una porción de suelo del horizonte, nódulos o concreciones que se van a analizar y agregue gotas de HCl al 10% Figura 11.

Observar la reacción (intensidad de la efervescencia generada) y califíquela así:

Violenta	+++
Fuerte	++
Ligera	+



Figura 11 Reacción al HCl para determinar presencia de carbonatos de calcio (Fototeca IGAC, 2016)

- Prueba Alfa, Alfa – Dipiridyl (Determinación de iones reducidos de hierro)

Esta prueba se realiza para confirmar la presencia de hierro ferroso (Fe++) que indica condiciones de reducción en suelos mal drenados

Materiales: Gotero con solución alfa, alfa-dipyridyl.

Procedimiento: Tome un terrón húmedo del suelo, rómpalo e inmediatamente aplique la solución sobre la muestra; se genera color rosa fuerte a rojo si hay hierro ferroso. Anote en la libreta de campo si la reacción fue positiva o negativa Figura 12. Si no se produce la reacción se debe evaluar las posibles causas a saber:

- El suelo presenta condiciones aeróbicas (bien drenado) y todo el hierro está como hierro férrico (Fe<sup>+++</sup>).
- El suelo presenta condiciones anaeróbicas (saturado con agua) pero el hierro férrico (Fe<sup>+++</sup>) no ha sido reducido a hierro ferroso.
- Algunos suelos, derivados de arenas, arenas cuarcíticas, suelos orgánicos, etc, pueden tener un bajo nivel de hierro ferroso y no reaccionan a la aplicación de la solución alfa, alfa-dipyridyl.
- El color de la matriz del suelo no siempre es indicativo de mal drenaje; pueden ser colores litocrómicos.



Figura 12 Reacción a  $\alpha$ - $\alpha$  Dipyridil (Fototeca IGAC, 2016)

Una vez realizada cada prueba, limpie con agua potable la cápsula donde se depositan las muestras con el fin de evitar una posible contaminación y alteración en los resultados.

- Horizontes diagnósticos

Los horizontes diagnósticos son aquellos que se definen por una serie de propiedades medibles que permiten identificar la taxonomía del suelo; se dividen en horizontes superficiales o epipedones y horizontes subsuperficiales o endopedones. De acuerdo con los criterios de espesor, colores, procesos formadores, condiciones de humedad del suelo, clase textural y estructura observados durante la descripción, determine según los criterios de clasificación establecidos en la Soil Taxonomy (2014) el epipedón y el endopedón correspondiente.

- Taxonomía

Se refiere, de manera preliminar, al orden, suborden, gran grupo, subgrupo, clase por tamaño de partícula o sustituto, según la escala, al que pertenece el suelo que ha descrito con base en la morfología del suelo y características diagnósticas como régimen de humedad, régimen de temperatura, horizontes diagnósticos, propiedades ándicas, entre otros. Apóyese en los criterios de clasificación establecidos en Soil Taxonomy (2014) de la USDA.

- Observaciones

Registre los aspectos relevantes del entorno, uso de las tierras, rendimiento de cultivos, prácticas de manejo o factores socio-económicos que afecten los suelos del área del levantamiento. Además, incluya características adicionales de los suelos como la presencia de slickensides, grietas, encostramiento superficial, compactación, temperatura, estados de degradación, leños, entre otros.

- Cierre de la cajuela

Una vez terminada la descripción verifique que la excavación (cajuela) sea rellenada por el baquiano.

b. Observación de comprobación

Se realiza con el barreno para verificar y validar la información recopilada en las observaciones de identificación. Se lleva a cabo mediante las siguientes etapas:

- Limpie la superficie donde dispondrán las muestras extraídas (Figura 13).
- Introduzca el barreno girándolo en el sentido de las manecillas del reloj; verifique que el barreno esté profundizando y que no se esté llenando con suelo de las paredes del orificio.
- Cuando el cono helicoidal esté lleno hasta el puente, extraiga el barreno teniendo especial cuidado de no arrojar residuos de suelo dentro del orificio para evitar contaminación de las muestras (Figura 13).
- Desocupe el cono helicoidal con el barreno dispuesto en forma horizontal.
- Introduzca nuevamente el barreno y mediante un solo giro saque una pequeña cantidad de suelo que no será tenida en cuenta como muestra; así se limpiará el orificio para extraer la siguiente muestra.
- Limpie los residuos de suelo que permanezcan en el barreno.
- Introduzca nuevamente el barreno, gire hasta que el cono se llene totalmente; con ayuda de una banda elástica marque en el barreno la profundidad hasta la que éste llegó.
- Extraiga el barreno y desocupe el cono teniendo en cuenta que la marca de la banda elástica coincide con la parte superior de la primera muestra.
- Repita la limpieza del orificio y del barreno como se explicó en los puntos anteriores.
- Continúe con la extracción de muestras hasta que la parte superior del barreno coincida con la superficie del suelo, 120 cm.
- Verifique con la cinta métrica que la medida desde la primera hasta la última muestra coincida con la extensión del barreno (120 cm) (Figura 13).
- Determine los cambios de color y textura y con ayuda del cuchillo pedológico separe los horizontes.



Figura 13 Observaciones de comprobación (barrenajes) (Fototeca IGAC, 2016)

Mida el espesor de los horizontes separados y registre el dato además de la información relacionada en el formato de observación. En este caso, las casillas de estructura y consistencia en húmedo y seco no se deben diligenciar, ya que mediante el uso del barreno el suelo es disturbado y no es posible determinar estas propiedades.

#### c. Observación de caracterización

Se utiliza para describir, mediante una calicata, las características internas y externas de los suelos que son seleccionados como modales o réplicas después del análisis estadístico de los datos obtenidos de las observaciones de identificación y comprobación. Este tipo de observación permite realizar el muestreo del perfil del suelo. En el numeral 6.7 se describe de manera detallada el procedimiento para su descripción. Las etapas de selección, elaboración y descripción de calicatas se presentan más adelante.

#### d. Observaciones de carácter general o notas de campo (NC)

Se utiliza para verificar algunas fases de unidades cartográficas como erosión, pendiente, pedregosidad y algunas otras características que son importantes en el levantamiento de suelos.

### 5.6.7. Trabajo de oficina en campo

#### a. Reunión diaria

Diariamente se debe realizar una reunión en la que cada profesional informará al líder de grupo sobre su recorrido, las observaciones realizadas, inconvenientes presentados y demás información relevante. Durante la reunión el líder de grupo o profesional de apoyo recopilará el formato F40100-35 Observaciones de campo, con el fin de evaluar su correcto diligenciamiento, analizar la distribución espacial de las observaciones y reprogramar el recorrido de cada profesional para el siguiente día.

El líder de grupo junto con el grupo de trabajo, debe dar revisión a los formatos de observaciones, evaluando su diligenciamiento y en especial la taxonomía preliminar; indicando y orientando a cada profesional sobre los cambios sugeridos.

	<p><b>INSTRUCTIVO</b></p> <p>ETAPA DE CAMPO PARA LEVANTAMIENTO DE SUELOS</p> <p><b>GRUPO INTERNO DE TRABAJO DE LEVANTAMIENTO DE SUELOS Y APLICACIONES AGROLÓGICAS</b></p>	<p>Pág. 19 de 29</p> <p>Cód. I40100-09/17.V3</p> <p>Fecha Mayo de 2017</p>
--	---	--

b. Base de datos de observaciones

Cada profesional debe diligenciar el formato F40100-40 Información detallada de observaciones de suelos de acuerdo a la guía G40100-03 Diligenciamiento de la información detallada de observaciones de suelos; el formato F40100-40 debe contener las correcciones realizadas al formato F40100-35 Observaciones de campo.

El formato digital F40100-40 permite obtener información detallada de todas las características descritas en cada observación, la cual será utilizada para la elaboración y el análisis de la frecuencia de observaciones y en la conformación de las unidades cartográficas de suelos. Una vez todos los formatos sean diligenciados por todos los profesionales, se deben entregar al GIT de Geomática, para que consolide los formatos individuales en un solo formato o archivo, como versión cero (V0).

El manejo de la información del formato F40100-40 Información detallada de observaciones de suelos, se realizará de acuerdo a lo descrito en el Anexo 1.

c. Ajuste de líneas de suelos

De acuerdo con el recorrido de campo y las observaciones identificadas en las planchas o fotografías aéreas, cada profesional debe ajustar las líneas de suelos en la cartografía (planchas) trabajadas en campo, con la finalidad de entregar una versión preliminar; la cual será digitalizada y sometida a los cambios respectivos de la etapa poscampo.

d. Reunión semanal

Esta reunión deberá realizarse de manera periódica los días sábados con todos los integrantes del equipo de trabajo; en ella se deben discutir los aspectos más importantes relacionados con el levantamiento de suelos que se está desarrollando y diligenciar el acta en el formato F20100-03 Registro de asistencia donde se evidencien los compromisos y decisiones establecidas. De común acuerdo, si se requiere, se trabajaran los días festivos. Durante la reunión se realizarán las siguientes actividades:

- Análisis de frecuencias de observaciones

En esta actividad deberán participar todos los integrantes del equipo de trabajo para analizar la frecuencia y distribución de las observaciones de suelos, con el objetivo de determinar la conformación de las unidades cartográficas de suelos con sus respectivos componentes taxonómicos y proporciones y por ende sus proporciones y componentes taxonómicos, considerando que la conformación de las unidades cartográficas de suelos no depende solamente de las frecuencias de observaciones sino del razonamiento pedológico.

Para ello deben realizar análisis estadístico y de distribución de suelos con base en la información obtenida en campo diligenciada en la base de datos, considerando cada ambiente edafogenético constituido por paisaje, tipo de relieve, forma de terreno, material parental y clima ambiental, además realizar el análisis evaluando los siguientes criterios:

- Cantidad de UCS y área de cada una: Una vez obtenida la frecuencia de observaciones de campo, establezca las estadísticas y analice la similitud y disimilitud de los suelos encontrados. De acuerdo a esto determine los componentes taxonómicos y la proporción de los mismos, obteniendo las clases de unidades cartográficas que conformarán el mapa de suelos (complejo o consociación, con su área en hectáreas). Asigne un símbolo a cada UCS acorde con la escala en que se encuentre enmarcado el levantamiento de suelos.

- Cantidad de polígonos por UCS: Con ayuda de una tabla dinámica en Excel realice el filtro de polígonos por símbolo de la unidad cartográfica y determine su cantidad.
  - Cantidad de polígonos por UCS y por rango de área: Establezca los polígonos de mayor área por unidad cartográfica (superiores a 500 hectáreas).
  - Cantidad de observaciones por UCS en relación con el número de polígonos y área: De acuerdo con la información obtenida de las observaciones analice si los componentes taxonómicos presentes en los polígonos de mayor área corresponden con la unidad cartográfica conformada inicialmente; en caso de no ser así, establezca una nueva unidad cartográfica para dichos polígonos siempre teniendo en cuenta la similitud y disimilitud entre suelos.
  - Tipo de UCS y cantidad de perfiles a muestrear: De acuerdo con el análisis realizado por unidad cartográfica, determine el número de perfiles a muestrear teniendo en cuenta el tipo de unidad cartográfica. Si se trata de una consociación se debe muestrear el suelo con el mayor porcentaje o componente (perfil modal); si es un complejo se deben muestrear todos los suelos que conforman la unidad.
  - Evaluación de las fases de cada UCS y cantidad de observaciones: De acuerdo con las observaciones, establezca las diferentes fases observadas en campo. Las fases utilizadas en los levantamientos de suelos a diferentes escalas son: profundidad efectiva, drenaje artificial, inundación, encharcamiento, pedregosidad superficial, rocosidad, clima, pendiente, grado de erosión, salinidad, sodicidad. Estas fases serán parte del símbolo de la unidad cartográfica, identificándose las tres más relevantes. Por último, verifique que las unidades que presenten fases estén soportadas con las observaciones de campo.
- Ajuste de leyenda preliminar de suelos

Una vez realizado el análisis de frecuencias y de distribución de suelos el líder, junto con el grupo de profesionales, debe ajustar la leyenda preliminar de suelos en la cual se verá el resultado de dicho análisis.

En esta leyenda se debe constituir las unidades cartográficas de suelos (consociaciones o complejos) definidas en campo. El proceso de elaboración de la leyenda de suelos debe estar supervisado y asesorado continuamente por el profesional de control de calidad.

## 5.7. CARACTERIZACIÓN DE LOS SUELOS

### 5.7.1. Verificación del suelo

Mediante una o más observaciones de comprobación, el profesional responsable de realizar la calicata debe verificar que el perfil seleccionado corresponda a las características taxonómicas del suelo representativo.

### 5.7.2. Orientación de calicata

Orientar la calicata de manera que la pared que se describa reciba la mayor cantidad de luz natural, y así permita ver la morfología de los horizontes; evite sombras que distorsionen el registro fotográfico. Cuando la calicata deba realizarse en sitios con pendientes mayores a 25%, la orientación deberá estar a favor de la pendiente, es decir, la cara de la calicata a describir debe estar en la parte superior de la pendiente.

### 5.7.3. Apertura de calicata

Demarque un rectángulo de 110 cm de ancho, por 150 cm de largo, por 130 a 150 cm de profundidad, (Figura 14). La profundidad puede variar de acuerdo al orden del suelo, y a diversas características como la presencia de fragmentos de roca, nivel freático, roca, entre otros. Durante la apertura de la calicata tenga en cuenta que el material removido debe ser puesto hacia ambos lados de la calicata para evitar contaminación de la pared a describir.

Durante su descripción de se llevan a cabo las etapas que se describen a continuación:



Figura 14 Apertura de calicata (Fototeca IGAC, 2015)

### 5.7.4. Descripción del suelo

#### a. Limpieza de la cara a describir

Al igual que en la observación de identificación, refresque la pared seleccionada con el cuchillo pedológico mediante una ligera remoción de suelo con movimientos uniformes de arriba hacia abajo para facilitar la separación de horizontes del perfil.

#### b. Separación de horizontes

Esta etapa debe llevarse a cabo siguiendo el procedimiento que se indicó en el numeral correspondiente a la separación de horizontes de la observación de identificación (Figura 15).



Figura 15 Separación de horizontes (Fototeca IGAC, 2014)

	<b>INSTRUCTIVO</b>	Pág. 22 de 29
	ETAPA DE CAMPO PARA LEVANTAMIENTO DE SUELOS	Cód. I40100-09/17.V3
	<b>GRUPO INTERNO DE TRABAJO DE LEVANTAMIENTO DE SUELOS Y APLICACIONES AGROLÓGICAS</b>	Fecha Mayo de 2017

c. Código de la calicata

De acuerdo con el código establecido en la etapa de precampo elabore la identificación del perfil.

d. Registro fotográfico

Luego de la apertura y limpieza de la calicata, ubique la etiqueta de identificación del perfil en la parte superior central, fuera de la calicata y el metro en la parte izquierda (Figura 16). Tome mínimo 5 fotografías panorámicas del paisaje reflejando la geoforma representativa del perfil, así como 5 fotografías de éste, correspondiente al perfil, el paisaje y el uso. Tome la fotografía del perfil de frente a la cara descrita y no desde la parte superior.



Figura 16 Registro fotográfico de perfil (Fototeca IGAC, 2015)

e. Diligenciamiento de formulario de descripción de suelos

Diligencie todos los espacios que se requieren del formato F40100-37 Formulario de descripción de suelos, siguiendo el riguroso orden del formato. Para cada campo tenga en cuenta lo consignado en el Instructivo I40100-06 Códigos para los levantamientos de suelos.

Además de las características descritas en el ítem de Diligenciamiento de formato de observaciones, debe seguirse algunos criterios para la descripción de las siguientes características morfológicas:

◦ Porosidad

Introduzca el cuchillo pedológico de forma inclinada ejerciendo presión para visualizar la estructura del suelo y con el uso de lupa observe la presencia, tamaño y distribución de los poros. Registre el dato en el formulario de descripción de suelos.

Por tamaño los poros se definen así:

Muy finos	=	menos de 0.5 mm de diámetro
Finos	=	entre 0.5 mm y 2 mm de diámetro
Medianos	=	2 a 5 mm de diámetro
Grosos	=	Más de 5 mm de diámetro

Por cantidad los poros se definen así:

Pocos	=	menos de 1 por decímetro cuadrado
Frecuentes	=	entre 1 y 5 por decímetro cuadrado
Abundantes	=	entre 5 y 10 por decímetro cuadrado
Muy abundantes	=	Más de 10 por decímetro cuadrado

° Raíces

La descripción de raíces se realiza simultáneamente con la descripción de poros. Cuantifique la cantidad, el tamaño, el estado, la distribución y la localización.

Por tamaño las raíces se clasifican en:

Muy finas	=	menos de 1 milímetro de diámetro
Finas	=	de 1 a 2 milímetros de diámetro
Medias	=	2 a 5 milímetros de diámetro
Gruesas	=	Más de 5 milímetros de diámetro

La cantidad de raíces se define en términos de números por decímetro cuadrado:

Pocas	=	menos de 1 por unidad específica
Frecuentes	=	de 1 a 5 por unidad específica
Muchas	=	Más de 5 por unidad específica

Según su estado, las raíces puede estar vivas o muertas y su distribución puede ser normal o anormal. Cuando encuentran impedimento físico continuo, las raíces se encorvan en una dirección; cuando el impedimento es químico se hacen más delgadas. Según su localización pueden encontrarse entre grietas, horizontes, imped, exped o recubrimiento de roca o grava; para ello debe observarse en su condición natural dentro del perfil de suelo.

° Actividad de macroorganismos

Describe la actividad de los macroorganismos según la alteración de los agregados de suelo como consecuencia de la mezcla, transformación y movimientos de material de suelo ocasionada por la presencia de cangrejos, gusanos, escarabajos, hormigas, lombrices, milpiés, termitas, etc. y califíquela como poca, frecuente o mucha.

° Límites entre horizontes

Describe los límites según la nitidez y topografía que existe entre los horizontes superior e inferior. La topografía hace referencia a la forma del contacto entre los horizontes como efecto de movilización de arcillas, materia orgánica, entre otros. La nitidez se establece por el espesor del cambio entre uno y otro, teniendo en cuenta variables como color, textura, consistencia y estructura.

El límite se clasifica por su nitidez en:

Abrupto	=	Espesor de límites inferior a 2 cm.
Claro	=	Espesor de límites entre 2 y 5 cm.
Gradual	=	Espesor de límites entre 5 y 12 cm.
Difuso	=	Espesor entre límites mayor de 12 cm.

El límite se clasifica por su topografía en:

Plano	=	El límite es casi plano horizontal
Ondulado	=	Tiene ondas más anchas que profundas
Irregular	=	Las ondas son más profundas que anchas
Interrumpido	=	El límite del horizonte no es continuo

Es necesario mencionar, en la descripción del perfil de suelos, la presencia de formaciones especiales como crotovinas, entre otras, cuando estas se encuentren.

#### 5.7.5. Toma de muestras

##### a. Diligenciamiento de la etiqueta de identificación de muestra

Durante la descripción del perfil de suelo en cada calicata el profesional responsable diligencia el formato F40600-01 Identificación de muestra de análisis físicos y químicos para cada uno de los horizontes identificados.

##### b. Recolección de las muestras para análisis químico y físico de suelos minerales

Después de identificar, separar y describir las características morfológicas de cada horizonte consignados en el Formato F40100-37 Formulario de descripción de suelos, proceda a la toma de las muestras de cada uno de los horizontes de abajo hacia arriba para evitar contaminación de las muestras mediante los siguientes pasos:

- Limpie el cuchillo pedológico y el palín.
- Ubíquese en la mitad de la calicata; introduzca el palín en el centro del último horizonte y con ayuda del cuchillo pedológico extraiga las muestras de suelo y deposítelo en el palín hasta llenarlo.
- Disponga la muestra en una bolsa plástica y repita el procedimiento llenando dos bolsas con un kilo de suelo, una para análisis químico y otra para análisis físico (Figura 17).
- Limpie nuevamente el cuchillo pedológico y el palín.
- Introduzca el palín en el siguiente horizonte y continúe extrayendo 2 kilos de suelo, como se mencionó anteriormente teniendo en cuenta el límite entre horizontes.
- Repita hasta llegar a la primera capa, limpiando siempre las herramientas en cada cambio de horizonte.
- Verifique que cada muestra sea empacada en doble bolsa junto con el Formato F40600-01 Identificación de muestra, correspondiente a cada horizonte (Figura 17).



Figura 17 Toma de muestras para análisis de laboratorio (Fototeca IGAC, 2016)

Si el suelo presenta contenidos de fragmentos de roca menores a 90%, es necesario tomar muestra de suelo que incluya los fragmentos para su cuantificación en el laboratorio.

Si el suelo está saturado con agua, utilice el barreno holandés. En este caso es necesario que el muestreo se haga de la siguiente manera:

- Seleccione un área de aproximadamente 1 m<sup>2</sup>.
- Dentro del área seleccionada identifique cuatro puntos a muestrear y realice en cada uno de ellos el procedimiento que se indicó en el ítem correspondiente a la observación de comprobación.
- Extienda las muestras de forma ordenada una junto a la otra teniendo el metro y la etiqueta de identificación en la mitad de ellas (Figura 18).



Figura 18 Muestras tomadas con barreno (Fototeca IGAC, 2015)

- Determine los cambios por color y textura y con ayuda del cuchillo pedológico separe los horizontes (Figura 19).



Figura 19 Separación de horizontes en perfil tomado con barreno (Fototeca IGAC, 2015)

- Mida el espesor de los horizontes separados, registre este dato y toda la información relacionada en el formato F40100-37 Formulario de descripción de suelos.
- Realice el registro fotográfico; tenga en cuenta que deben ser mínimo 5 fotografías del perfil y 5 fotografías panorámicas del paisaje representativo al que corresponde la calicata.

c. Recolección de muestras para suelos orgánicos

Antes de realizar este muestreo verifique, mediante el uso del barreno holandés, que el suelo sea orgánico. Si éste se encuentra con nivel freático alto y no es posible controlar la presencia de agua (Figura 20), es conveniente que se utilice el barreno de aleta (Figura 21), el cual garantiza que la profundidad de muestreo sea la correcta.



Figura 20 Nivel freático alto en suelos orgánicos (Fototeca IGAC, 2015)

El procedimiento es el siguiente:

- Seleccione un área aproximada de un 1 m<sup>2</sup>
- Dentro del área seleccionada identifique cuatro puntos a muestrear y en cada uno introduzca el barreno con la aleta abierta hasta que esté completamente enterrada (50 cm).
- Gire el barreno 180° en sentido de las manecillas del reloj. Durante el giro, el suelo adyacente ejercerá fuerza sobre la aleta y se cerrará.
- Extraiga el barreno, abra la aleta y retire la muestra de suelo.
- Coloque las muestras de cada punto de forma contigua sobre una superficie plana.
- Limpie el barreno cada vez que realice extracción de suelo.
- En cada punto de muestreo vuelva a introducir el barreno con la aleta abierta hasta 1 m de profundidad.
- Repita el giro y extracción de muestras.
- Coloque las muestras de cada punto de forma contigua y en la parte inferior de las muestras anteriormente tomadas.
- Repita la operación hasta garantizar una profundidad de 160 cm, es decir, la sección control de los suelos orgánicos.
- Realice la descripción del suelo como se ha indicado en los puntos anteriores y consigne la información correspondiente en el formulario de descripción de suelo.
- De cada horizonte separado empaque las muestras en doble bolsa con su respectiva etiqueta de identificación.



Figura 21 Perfil tomado con barreno de aleta (Fototeca IGAC, 2015)

#### d. Recolección de muestras para densidades

Esta muestra se recolecta en los horizontes que están dentro de los primeros 60 centímetros de profundidad de la calicata. Al momento de extraer las muestras para análisis físico y químico tenga en cuenta que se debe dejar un área dentro de cada horizonte para la toma de la muestra de densidad, la cual se realiza mediante el siguiente procedimiento:

- De cada horizonte seleccione un terrón de 10 a 12 cm de tamaño.
- Envuelva cada terrón en papel vinipel sin hacer presión sobre él evitando que se fraccione.
- Deposite la muestra en una caja de icopor, cierre y ponga la etiqueta sobre la caja y envuelva nuevamente con vinipel.

En el caso de que el suelo sea de texturas gruesas o muy gruesas, realice el muestreo con cilindros de volumen conocido iniciando desde la superficie, así:

- En la parte superior del primer horizonte ubique el cilindro de forma vertical, teniendo en cuenta que su filo haga contacto con el suelo. Mediante la ayuda de una maceta golpee el cilindro hasta que este se llene. Se recomienda utilizar un segundo cilindro para evitar golpear la muestra y perturbarla.
- Extraiga el cilindro y con el cuchillo limpie las caras del cilindro hasta que queden niveladas con el borde.
- Introduzca el cilindro en la bolsa y deposite la muestra. Amarre la bolsa y deposítela en una segunda bolsa con su respectiva etiqueta. Para este caso, en la etiqueta especifique las dimensiones del cilindro con el que se tomó la muestra.

	<b>INSTRUCTIVO</b>	Pág. 28 de 29
	ETAPA DE CAMPO PARA LEVANTAMIENTO DE SUELOS	Cód. I40100-09/17.V3
	<b>GRUPO INTERNO DE TRABAJO DE LEVANTAMIENTO DE SUELOS Y APLICACIONES AGROLÓGICAS</b>	Fecha Mayo de 2017

e. Recolección de muestras para análisis especiales

Si durante la descripción de suelos se detectan incrementos de arcilla con la profundidad que supongan la presencia de endopedón argílico o kándico, tome una muestra orientada. Para ello, en el horizonte del cual se tenga el indicio, tome un terrón de 10 cm<sup>3</sup>, coloque frente a él una flecha que señale la superficie del perfil de suelo; esta flecha indicará la posición original del suelo apuntando hacia arriba; luego envuelva la muestra en papel vinipel y colóquela en el empaque de icopor. Disponga la etiqueta sobre la caja y envuelva de nuevo con vinipel. En la etiqueta de identificación y solicitud de análisis de laboratorio solicite análisis por lámina delgada.

5.7.6. Solicitud de análisis de laboratorio

a. Diligenciamiento de formato de solicitud de análisis

El líder de grupo o responsable del proyecto debe diligenciar, junto con el equipo de trabajo, el formato F40600-66 Solicitud de análisis cliente interno, de acuerdo con las características taxonómicas de cada perfil. Se recomienda tener varias copias de respaldo de la remisión de muestra.

b. Empaque de muestras de suelos

Organice las muestras de suelos para los análisis químicos y físicos en dos sacos de fibra. Marque cada saco de fibra con los siguientes datos: análisis químico o físico, número de perfil de cada muestra, destinatario y remitente. Además debe contener, en su interior, una copia de la solicitud de análisis de laboratorio diligenciada. Se recomienda que al momento de llenar los sacos con las muestras, estos no deban superar el peso máximo permitido por la agencia de correo, el cual debe estar entre 40 a 50 kilos aproximadamente.

Para el envío de muestras de densidad aparente, guárdelas en cajas de icopor o cilindros marcados con el número del perfil y profundidad a la que pertenece. Embale todas las muestras en una caja de cartón con un rótulo que identifique destinatario, remitente y contenido delicado para evitar daños en las muestras.

c. Envío de muestras al laboratorio

Luego de organizar las muestras, el líder de grupo o responsable del proyecto, con ayuda de los integrantes del grupo, deberán llevar a la agencia de correo, con la cual el Instituto suscriba el convenio, los sacos de fibra con las muestras de suelos y la caja de muestras para densidad aparente y análisis especiales para su respectivo envío. Verifique que cada muestra tenga su número de guía para llevar la trazabilidad desde que se dejan en la agencia de correo hasta que lleguen al Laboratorio Nacional de Suelos. Luego de obtener la guía de envío, se debe escanear y enviar por correo electrónico al personal de apoyo administrativo.

d. Envío de herramientas y materiales

Una vez terminada la comisión de campo, limpie y embale las herramientas utilizadas. El líder de grupo o responsable del proyecto debe verificar que cada barreno prestado por el Instituto esté marcado con el nombre del profesional al cual fue asignado.

De igual manera se deben recolectar los materiales como papelería, bolsas, cintas, marcadores, agendas, formatos y otros en una caja de cartón o saco de fibra para su posterior envío junto lonas herramientas a las oficinas de la Subdirección de Agrología, sede central. Se recomienda no enviar objetos personales como botas de campo, ropa, morrales.

**6. ANEXOS**

- Anexo 1. Diagrama del proceso de manejo de la información del Formato F40100-40 Información detallada de observaciones de suelos.

	<b>INSTRUCTIVO</b>	Pág. 29 de 29
	ETAPA DE CAMPO PARA LEVANTAMIENTO DE SUELOS	Cód. I40100-09/17.V3
	<b>GRUPO INTERNO DE TRABAJO DE LEVANTAMIENTO DE SUELOS Y APLICACIONES AGROLÓGICAS</b>	Fecha Mayo de 2017

## 7. IDENTIFICACIÓN DE CAMBIOS

VERSIÓN	CAPITULO	DESCRIPCIÓN	FECHA
2	Encabezado	Se ajustó el nombre del instructivo de “ Etapa de campo de los levantamientos semidetallados y detallados de suelos” a “ Etapa de campo para los levantamientos de suelos”, se ajustan los roles y se modifican las normas de procedimiento, lineamientos o políticas de operación y se ajusta el capítulo 5 de procedimiento – operación	Noviembre de 2016
3	5.6.7.	Se modificó en el trabajo de oficina en campo el numeral b. Base de datos de observaciones, incluyendo que el manejo de la información del Formato F40100-40 Información detallada de observaciones de suelos, se realizará de acuerdo a lo descrito en el Anexo 1.	Mayo de 2017
	6.	Se incluyó el Anexo 1. Diagrama del proceso de manejo de la información del Formato F40100-40 Información detallada de observaciones de suelos.	

\_\_\_\_\_  
Diego Cortés

\_\_\_\_\_  
José E Elizalde

ACTUALIZÓ SUBDIRECCION DE AGROLOGIA

\_\_\_\_\_  
Lorena Salamanca

\_\_\_\_\_  
Reinaldo Ríos

\_\_\_\_\_  
Leidy Johana Escobar Quemba

REVISÓ METODOLÓGICAMENTE GRUPO INTERNO DE TRABAJO DESARROLLO ORGANIZACIONAL

\_\_\_\_\_  
Mónica Rosania Sandoval Araque

VERIFICÓ TÉCNICAMENTE GRUPO INTERNO DE LEVANTAMIENTO DE SUELOS Y APLICACIONES AGROLÓGICAS

\_\_\_\_\_  
Napoleón Ordoñez Delgado

VALIDO Y APROBÓ SUBDIRECTOR DE AGROLOGÍA

\_\_\_\_\_  
Germán Darío Álvarez Lucero

OFICIALIZÓ OFICINA ASESORA DE PLANEACIÓN

\_\_\_\_\_  
Andrea del Pilar Moreno Hernández

