

## ENFOQUE METODOLÓGICO PARA LA ELABORACIÓN DEL MAPA DE CAPACIDAD DE USO DE LA TIERRA APLICADO A POMCAS

### INTRODUCCIÓN.

El suelo, como capa superior de la corteza terrestre, cumple una serie de funciones ambientales, sociales y económicas, fundamentales. Actividades como la agricultura y la silvicultura dependen del suelo para el suministro de agua y nutrientes así como para su soporte físico. La capacidad de almacenaje, filtración, amortiguación y transformación convierte al suelo en uno de los principales componentes a tener en cuenta en el proceso de ordenamiento de una cuenca hidrográfica. Además, constituye un hábitat, una reserva genética, un elemento del paisaje y del patrimonio cultural así como una fuente principal de materias primas.

Los servicios ecosistémicos que brinda el suelo incluyen:

- La provisión de alimentos, agua, madera, fibras y recursos genéticos esenciales para la población humana, la industria y la ciencia.
- La regulación del clima, las inundaciones, y la oferta y calidad del agua.
- Los servicios culturales tales como la recreación y los valores estéticos.

La función del suelo es una cuestión transversal y así debe reconocerse, ya que son muchos los sectores socio-económicos que lo utilizan y participan en su deterioro a distintos niveles. La reducción de la calidad del suelo tiene un efecto en el conjunto del medio ambiente, por lo que, promover su protección trae múltiples beneficios.

### JUSTIFICACIÓN:

Los planes de Ordenación y Manejo de las cuencas hidrográficas (POMCA) requieren para su elaboración el análisis del componente suelo, no solo para conocer los elementos que forman el mosaico edáfico de la unidad hidrológica, sino también para definir la capacidad de utilización de las tierras e identificar los conflictos de uso generados en relación con el recurso suelo; además es un componente fundamental en la zonificación del territorio.

El alcance de estos propósitos se traduce en la necesidad de conocer y representar la distribución espacial de las clases de tierras, a una escala cartográfica compatible con la exigencia señalada por el decreto 1640 de 2012, la cual es a 1:25.000. Es importante señalar que la comparación, a la misma escala, de las unidades agrologicas (capacidad de uso) con las de utilización actual del suelo muestran los sectores de la cuenca en los que el hombre ha generado mal uso en el entorno físico, haciendo caso omiso de la oferta edáfica para producir alimentos y/o de la necesidad de los suelos en términos de conservación y/o recuperación de las áreas altamente vulnerables ante la acción de los factores ambientales y la actividad humana.

## **GENERALIDADES DEL LINEAMIENTO METODOLOGICO**

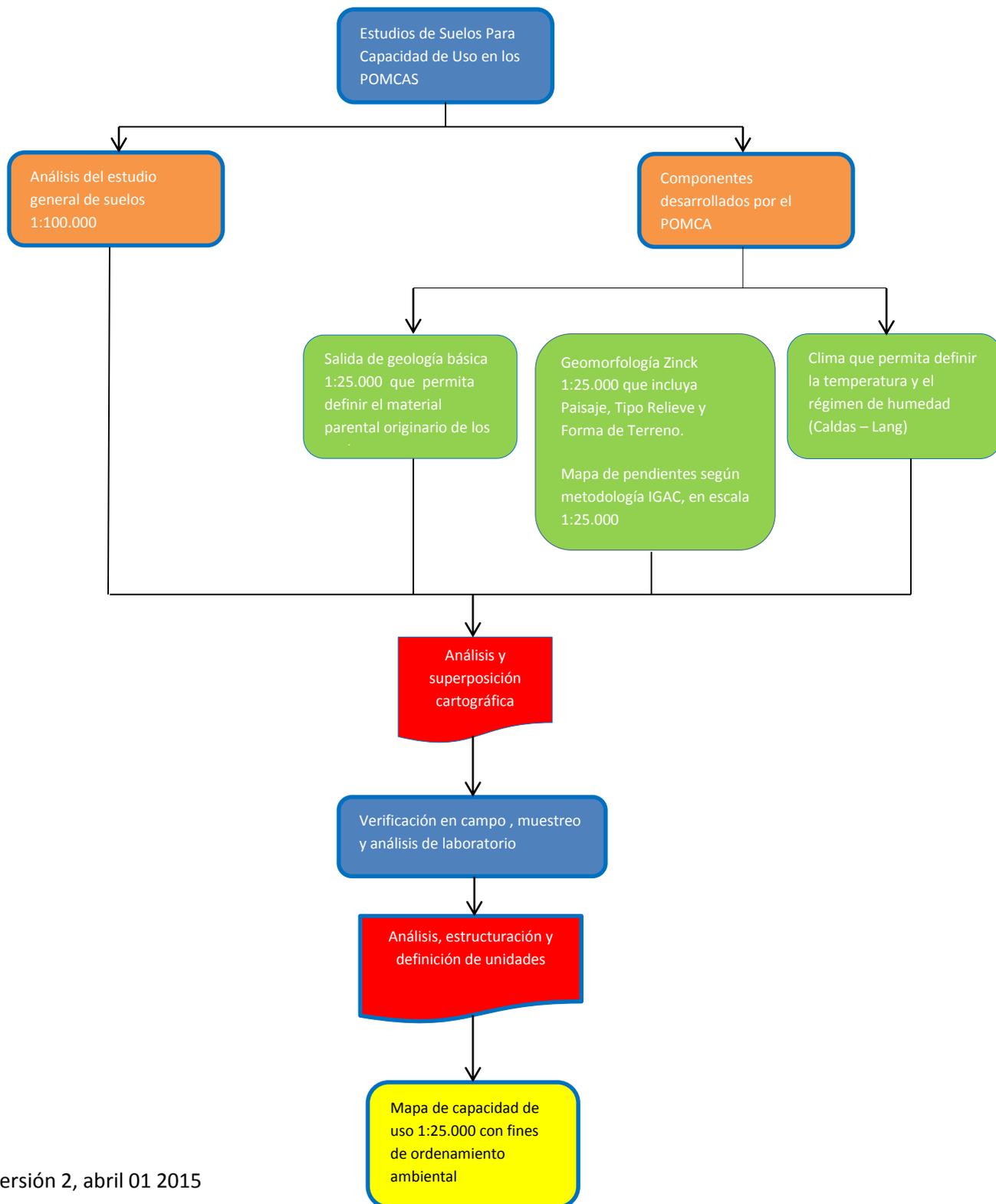
La diferencia entre los niveles de conocimiento generados por el levantamiento general (1:100.000) y el semidetallado (1:25.000), que es el que se requeriría para identificar los componentes del mosaico edáfico en un grado de discriminación taxonómica (al nivel categórico de familia) y cartográfica (consociaciones con sus respectivas fases cartográficas), señala la magnitud, en términos de tiempo, recursos y dinero, de los procesos que se deberán ejecutar para elaborar el estudio. Se debe aclarar por lo tanto, que el objetivo de este componente en los POMCAS no es generar un mapa de suelos a escala 1:25.000, sino realizar a esta escala el mapa de Capacidad de Uso de las Tierras; esto quiere decir que en el caso de los POMCAS no se van a hacer levantamientos semidetallados de suelos, no solo por el costo y el tiempo que requieren, sino por la falta de personal experto en el tema; por lo tanto, se propone un enfoque metodológico para determinar la capacidad de uso, la cual se expone en los siguientes párrafos.

Por lo anteriormente expuesto surgió la necesidad de implementar una aproximación metodológica al análisis y la comprensión de los suelos de la cuenca, que enfoque su objetivo en la definición de la aptitud de uso de las tierras y en la identificación de su vulnerabilidad ante la acción de las fuerzas de la naturaleza y la intervención antrópica; esta aproximación se enmarca en los parámetros de análisis propuestos en la guía técnica para la formulación de los POMCAS (MADS 2013).

El lineamiento metodológico pretende llenar los vacíos de conocimiento del medio edáfico que deja el levantamiento general, concentrando la atención en las limitaciones de los suelos que, por su naturaleza, magnitud y nivel de importancia, se convierten en características de diferenciación de las clases y subclases agrologicas y de las agrupaciones que resultan de la evaluación de la susceptibilidad de los suelos al deterioro.

Este lineamiento planteado para el análisis del componente suelo en la cuenca tiene como objetivo complementar la visión del medio edáfico y de su patrón de distribución en la cuenca, ajustando tareas adicionales de tipo cartográfico (mapa de pendientes), de interpretación de imágenes de percepción remota (fotografías aéreas, imágenes de satélite) complementados con actividades que se desarrollan en una etapa previa pero enmarcadas dentro de las actividades del POMCA como son la determinación del clima, la geología y la geomorfología, las cuales tienen salidas a escalas 1:25.000 lo que permite definir el siguiente paso que es el de la observación de los suelos en campo (descripción de perfiles, evaluación in situ de la erosión, la pedregosidad, la inundabilidad, la salinidad) todo ello en el marco del razonamiento pedológico, para obtener finalmente un censo completo de las limitaciones discriminadas a todo lo largo y ancho de la cuenca con el nivel de detalle que exige la escala 1:25000; esta caracterización permite definir, con suficiente certeza, la aptitud de uso y manejo de las tierras involucradas en el análisis agrológico.

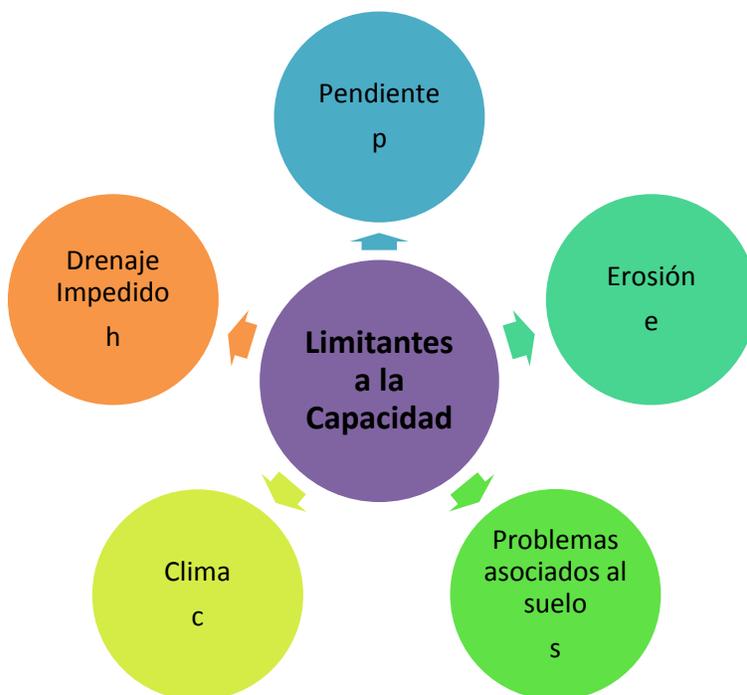
## ESQUEMA CONCEPTUAL PARA EL DESARROLLO DEL MAPA DE CAPACIDAD DE USO DE LA TIERRA CON FINES DE ORDENACION AMBIENTAL



## CARACTERÍSTICAS QUE LIMITAN LA CAPACIDAD DE USO Y MANEJO DE LAS TIERRAS

Ante todo se debe tener en cuenta que los suelos tienen unas características que limitan su utilización en diferentes actividades que hace el hombre de ellos, estas características funcionan como factores de diferenciación para seleccionar la clase y las subclases de acuerdo con el grado de vulnerabilidad ante los factores naturales y antrópicos que obran en la cuenca; dichos factores son cinco y se muestran a continuación.

- La inclinación del terreno (clase de pendiente: p).
- La erosión actual (e).
- El drenaje impedido expresado como exceso de humedad (h).
- Condiciones climáticas adversas (clima extremo: c).
- Limitaciones en el perfil del suelo y/o sobre la superficie que conlleven a problemas de anclaje y desarrollo de las plantas (s).



Es importante resaltar que en esta clasificación no se tienen en cuenta consideraciones legales derivadas de la asignación de categorías especiales, de reservas naturales y parques nacionales naturales que existan en la cuenca. En este caso, las mismas priman sobre cualquier uso alternativo que se plantee en el presente documento.

### **LINEAMIENTOS PARA OBTENER EL MAPA DE CAPACIDAD DE USO EN ESCALA 1: 25.000.**

En congruencia con lo expuesto, el conocimiento sobre los suelos de la cuenca se obtiene consultando los estudios de suelos elaborados por el IGAC, los cuales son de carácter general (escala 1:100.000) y ejecutando acciones para lograr que las características del medio edáfico, que obran como limitaciones para la utilización plena de las tierras de la unidad hidrográfica, estén discriminadas a un nivel de detalle compatible con las exigencias de la escala 1:25.000, utilizando la aproximación metodológica cuyos componentes se sintetizan en las siguientes ecuaciones:



En donde:

- CG**= conocimiento implícito en el estudio general de suelos del departamento (1:100.000).
- (L)**= Leyendas de las cartas temáticas a escala 1:100.000.
- (UCS)**= Descripciones de las unidades cartográficas de suelos.
- (PM)**= Perfiles modales descritos en el estudio general y queden dentro de la cuenca.
- (RL)**= Resultados de los análisis de laboratorio de los perfiles mencionados anteriormente.

Para poder llegar al objetivo final, el cual es obtener el mapa de capacidad de uso de las tierras, se debe tener el mapa de pendientes, el cual es elaborado por el POMCA y se utiliza en esta fase como un insumo.



**MP**= Mapa de pendientes de la cuenca de escala 1:25000 a partir de un MDT (Modelo digital del terreno), este es generado por el POMCA.

De igual manera el POMCA genera una serie de insumos que son fundamentales para ser utilizados por el componente suelos para determinar el mapa de capacidad de las tierras; estos componentes son los que se muestran a continuación:



**CP**= Conocimiento generado por el POMCA en otros componentes a escala 1:25.000 como:

**(C)**= Componente climatológico, de acuerdo con Caldas –Lang.

**(G)**= Componente geológico, del cual se debe obtener los materiales parentales del suelo.

**(GM)**= Componente geomorfológico (incluye mapa de pendientes); de acuerdo con la metodología de Alfred Zinck, teniendo en cuenta paisaje, tipo de relieve y forma del terreno.

Para la fase de campo, se tiene la siguiente ecuación.



**OC**=Observaciones realizadas en el campo de acuerdo con plan de trabajo.

**(c)**= Calicatas, cajuelas y barrenajes, llenando en cada una de ellas el formato de campo (ver anexo 1 formato de campo).

**(fc)**= Precisión y discriminación de fases cartográficas; estas fases corresponden a características de suelos como: erosión, pedregosidad, inundaciones, encharcamientos, salinidad, sodicidad, acidez, profundidad efectiva, fertilidad.

Se tiene de esta manera que para lograr el conocimiento requerido en cuanto a la capacidad de uso de las tierras en los POMCAS, podemos definir la siguiente ecuación:



**CR**=conocimiento requerido para obtener el mapa de capacidad de uso de las tierras con fines de ordenamiento ambiental.

**CG**= conocimiento implícito en el estudio general de suelos del departamento (1:100.000).

**MP**= Mapa de pendientes de la cuenca de escala 1:25000 a partir de un MDT (Modelo digital del terreno), este es generado por el POMCA.

**CP**= Conocimiento generado por el POMCA en otros componentes a escala 1:25.000.

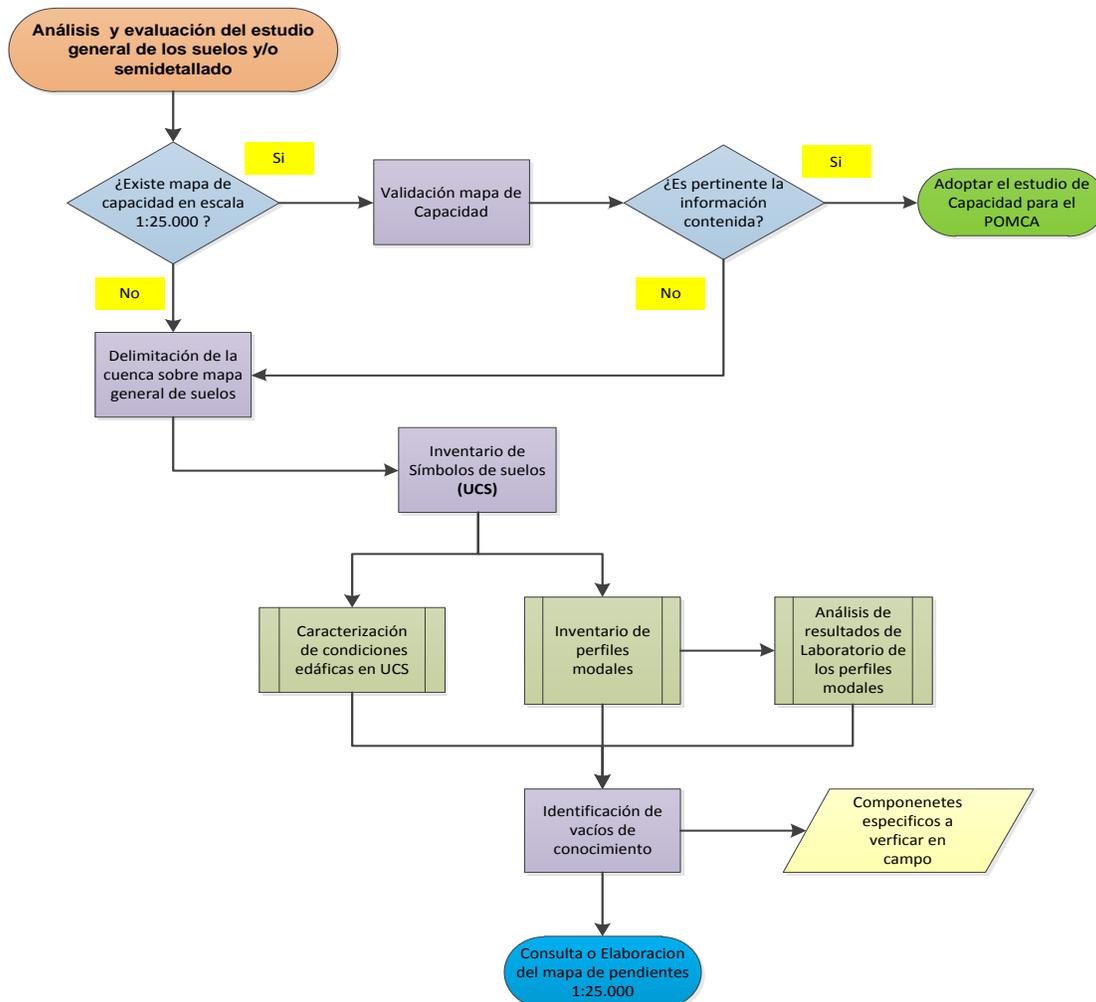
**OC**=Observaciones realizadas en el campo de acuerdo con plan de trabajo.

## PRINCIPALES HITOS:

*HITO 1: análisis y evaluación del estudio general de los suelos del (los) departamento (s) correspondiente (s) al territorio de la cuenca. Pasos para el desarrollo de la actividad:*

- Delimitación del perímetro de la cuenca en el (los) mapa (s) de suelos generales 1:100.000, de los departamentos que la involucran con la cartografía base a escala 1:25.000.
- Inventario de símbolos de las **UCS (Unidades Cartográficas de Suelos)** y elaboración de la leyenda del mapa general de suelos de la cuenca tomando la información del IGAC.
- Análisis de cada uno de los componentes del mosaico edáfico con énfasis en la identificación de asociaciones de suelos contrastantes desde el punto de vista del uso y el manejo; es decir, en el estudio general se agruparon suelos (asociaciones) que pueden tener diferente uso y manejo, por lo tanto se deben identificar esas unidades para posteriormente realizar trabajo de campo en ellas y llevarlas a nivel de consociaciones.
- Revisión y análisis de las UCS, los perfiles modales (identificando aquellas que no tienen perfiles dentro de la cuenca para posteriormente realizarlos en la fase de campo), y los resultados de los análisis de laboratorio correspondientes.
- Identificación de vacíos de conocimiento, dudas y/o incongruencias que presente el (los) estudio (s) general (es) de suelos.
- Elaboración de una síntesis del componente edáfico de la cuenca con la información aportada por el estudio general del IGAC.

PROCESO 1 PARA OBTENER EL MAPA DE CAPACIDAD DE USO DE LA TIERRA CON FINES DE ORDENACION AMBIENTAL



**HITO 2: Utilización de la información suministrada por el POMCA en aspectos como geología, geomorfología y clima.**

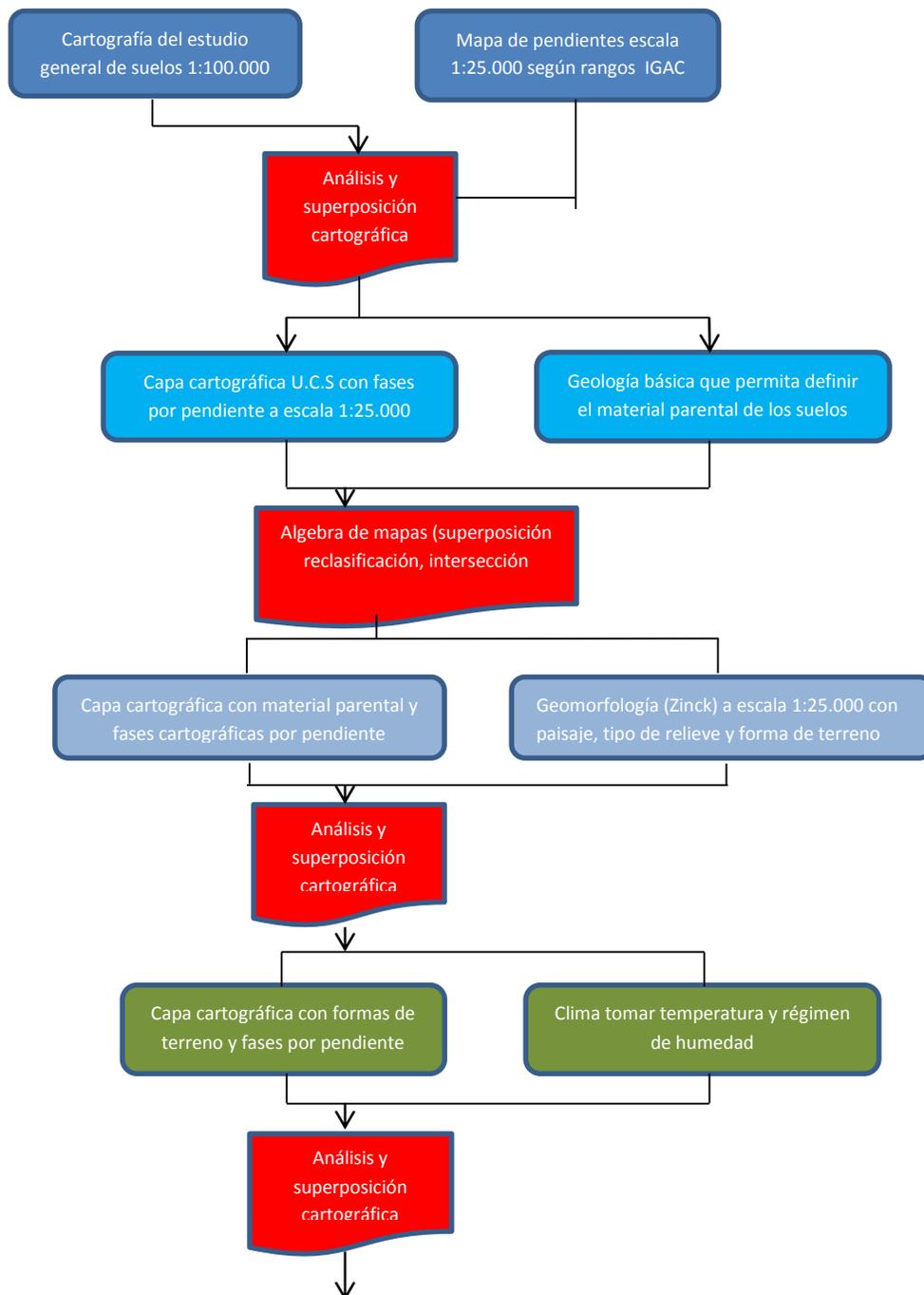
Dentro de esta actividad se recomienda seguir los siguientes pasos

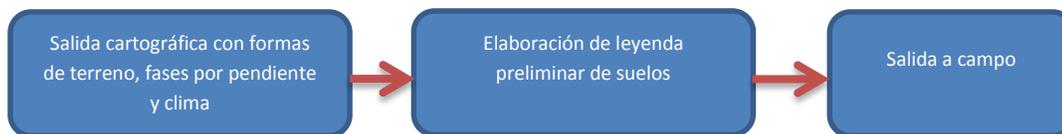
- Realizar una superposición cartográfica entre el mapa de pendientes generado a escala 1:25.000 por el POMCA y las unidades de suelos del estudio general (linderos edafológicos en escala 1:100000) de la carta temática del IGAC para facilitar el reconocimiento de los suelos en el campo.
- Las fases por pendientes que se generen digitalmente deberán ser comprobadas en campo
- Consulta del informe y la geología básica producida para el POMCA en escala 1:25.000, en este se debe tomar la descripción de las unidades geológicas,

estratigrafía y tectónica presentes en la cuenca y todo lo que permita determinar el material parental que dio origen a los suelos.

- Consulta del informe y la cartografía de geomorfología para suelos siguiendo la metodología de Alfred Zinck elaborada por el POMCA en escala 1:25000; de esta se debe retomar las clasificaciones hechas a nivel de paisaje, tipo de relieve y forma del terreno, que son condiciones fundamentales para llevar el mapa de suelos a escala 1:25.000.
- Consulta del informe y la zonificación climática, elaborada por el POMCA para tomar de este el piso térmico y la provincia de humedad.
- Las capas cartográficas de los componentes temáticos mencionados anteriormente, deberán ser cruzadas (superposición) para obtener una capa cartográfica preliminar a escala 1:25000, la cual deberá ser utilizada en la fase de verificación de campo.

Hito 2 Para obtener el mapa de capacidad de uso de las tierras con fines de ordenamiento ambiental

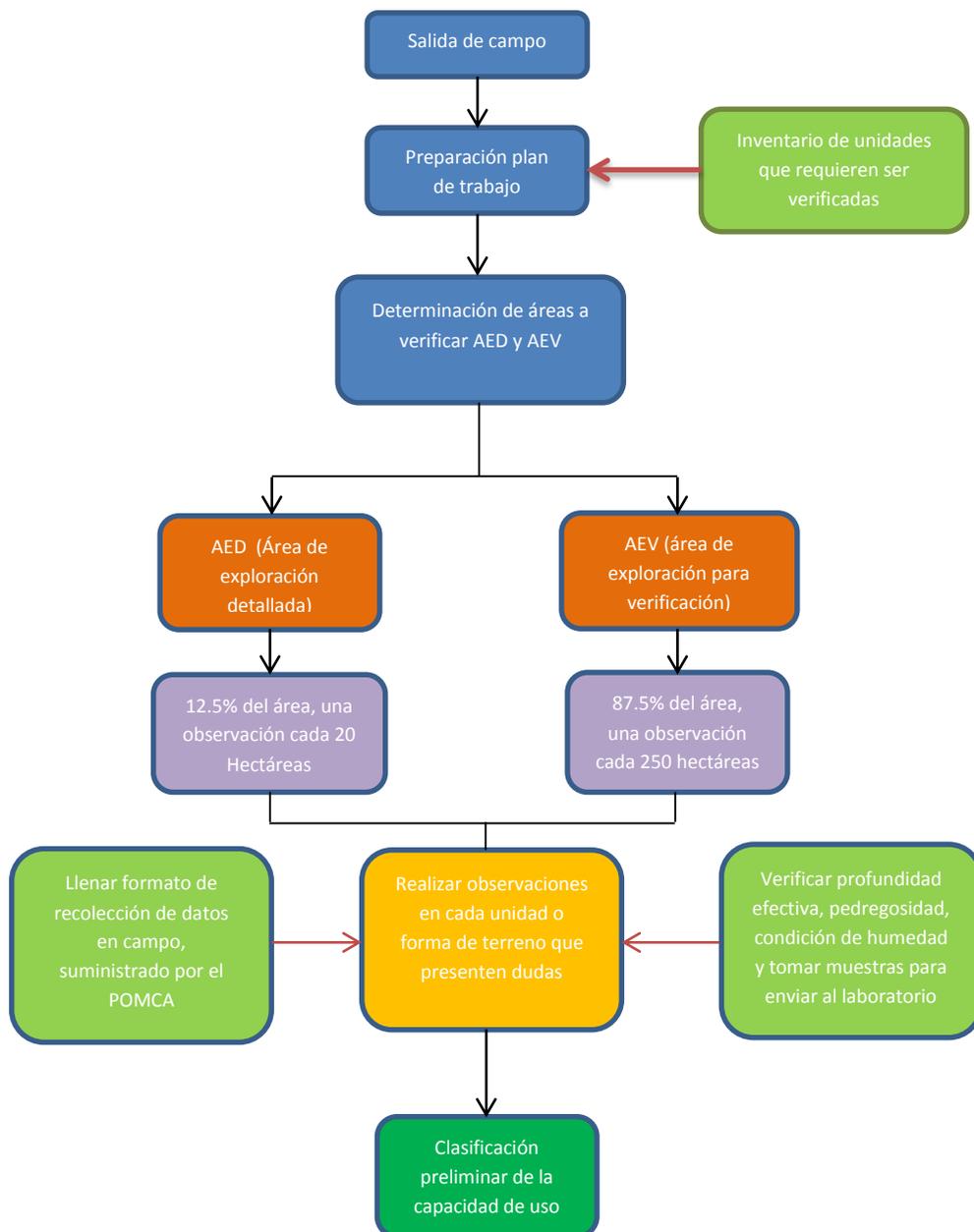




### Hito 3: Trabajo de campo

- Preparación del plan de trabajo de campo en función de los resultados del análisis y la evaluación del estudio general de suelos del IGAC. (dudas y cuestionamientos discriminados por c/u de las UCS) y las unidades nuevas que surjan de los cruces con la cartografía temática de geología, geomorfología y clima, se debe tener en cuenta también las nuevas fases por pendiente que surjan del paso anterior.
- Esta evaluación permite identificar las unidades que deben ser muestreadas en campo.
- Definir áreas de exploración detallada (AED) equivalentes al 12,5% del área de la cuenca y áreas de exploración para verificación (AEV), equivalentes al 87,5 de acuerdo con lineamientos propuestos en la guía técnica.
- Realizar en área de exploración detallada (AED) una observación cada 20 hectáreas o menos en zona plana y una observación cada 25 hectáreas en zona inclinada; en áreas de exploración para verificación (AEV) realizar una observación cada 250 hectáreas, sea plana o sea inclinada la zona.
- Observaciones en cajuela y/o calicatas (de acuerdo con metodología planteada en la guía) diligenciando el formato establecido para tal fin por el POMCA, esto permite llenar vacíos de conocimiento en:
  1. Evaluación de la profundidad efectiva de los suelos.
  2. Análisis de asociaciones de suelos con suelos contrastantes.
  3. Correlación de los suelos con fases por pendientes muy contrastantes en una misma UCS, esto es, se generan en la cartografía 1:100000 asociaciones que agrupan suelos que se ubican en pendientes desde la a hasta la g (según metodología IGAC). Entonces, se debe separar estas pendientes (utilizando mapa de pendientes) para determinar unidades con diferentes capacidades de uso.
  4. Corrección de la evaluación del drenaje natural en las UCS.
  5. Discriminación de las fases por erosión con ayuda del mapa de pendientes y observaciones directas en el terreno.
- Recolectar las muestras para laboratorio de las unidades de las cuales se tuvieron dudas.
- Evaluación preliminar y en condiciones de campo de la capacidad de uso de las tierras en cada observación ejecutada.

Hito 3 para obtener el mapa de capacidad de uso de las tierras con fines de ordenamiento ambiental



Hito 4: clasificación de las tierras por su capacidad de uso

- Elaboración del listado de los símbolos de las UCS analizadas, corregidas, y con las fases cartográficas discriminadas en campo de acuerdo con las especificaciones exigidas por la escala 1:25000.
- Identificación de los factores edáficos, topográficos, y climáticos que obran como limitaciones de la capacidad de uso de las tierras en cada una de las unidades cartográficas de suelos (UCS).
- Agrupación de los suelos de la cuenca en clases y subclases agrologicas de acuerdo con las especificaciones del manual que, para tal efecto elaboró y utiliza oficialmente el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC, 2010).

Hito 4 para obtener el mapa de capacidad de uso de las tierras con fines de ordenamiento ambiental

