

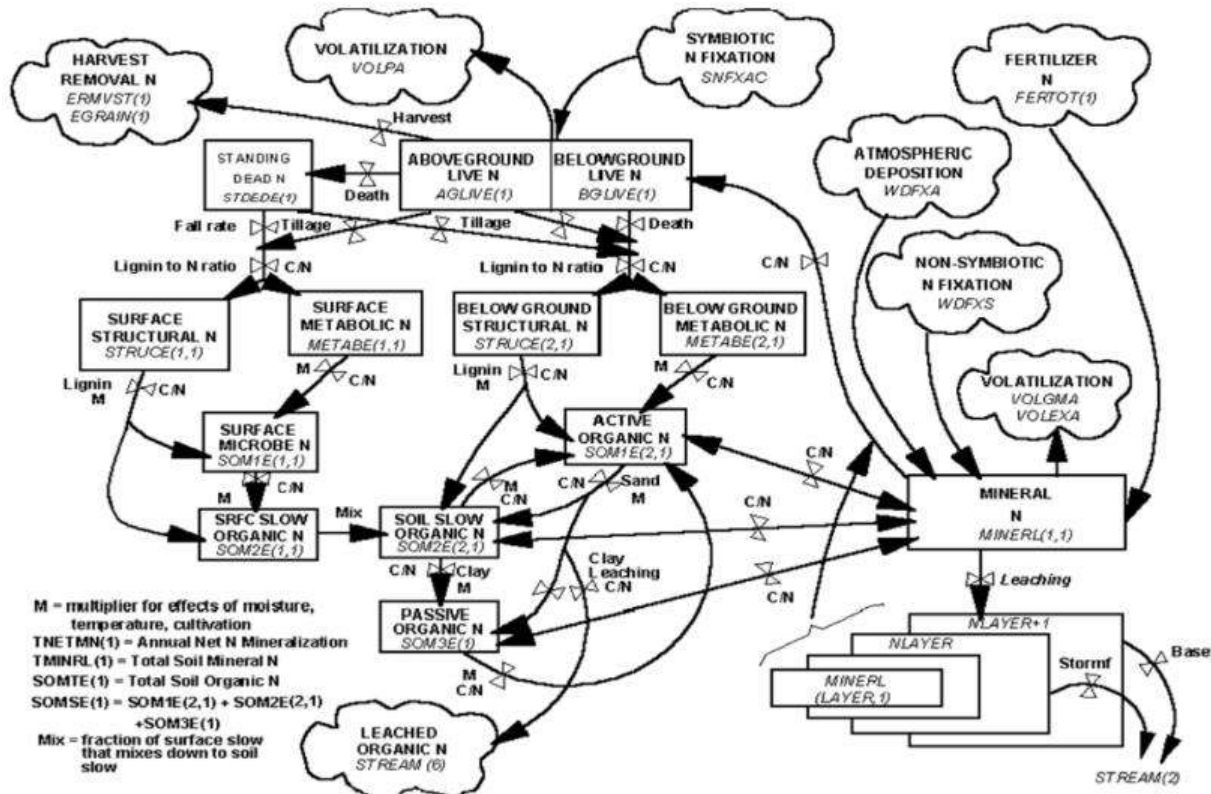
**MODELACIÓN DEL BALANCE
DE OFERTA Y DEMANDA DE SERVICIOS ECOSISTÉMICOS
COMO ELEMENTO PARA EL DESARROLLO DE
PLATAFORMA DE APOYO A LA TOMA DE DECISIONES
HACIA LA SOSTENIBILIDAD,
EN PAISAJES AGROPECUARIOS DE LA ALTILLANURA**



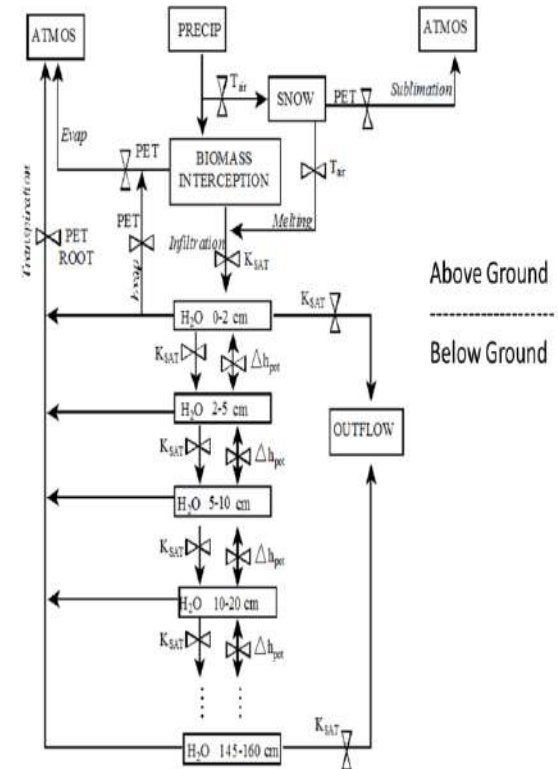
Referenciación y uso de algunas plataformas de modelación existente para Servicios Ecosistémicos



Daycent- Universidad de Colorado



WATER FLOW SUBMODEL



Invest- y otros del proyecto capital natural –Universidad de Stanford y WWF



InVEST

InVEST (Integrated Valuation of Ecosystem Services and Tradeoffs) is a suite of models used to map and value the goods and services from nature that sustain and fulfill human life. It helps explore how changes in ecosystems can lead to changes in the flows of many different benefits to people.

[GO TO INVEST](#)

R **RIOS**
Optimizing cost-effective investments for clean water and other benefits

O **OPAL**
Quantifying the impacts of development and the value of offsetting them with protection and restoration

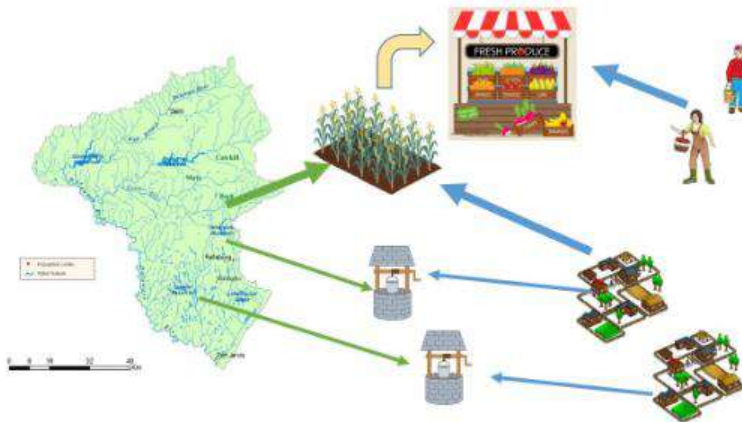
P **PYGEOPROCESSING**
A programming library making InVEST and our other models run more efficiently over larger areas without relying on ArcGIS

S **SCENARIO SUPPORT**
Creating scenario maps as inputs to InVEST from storylines

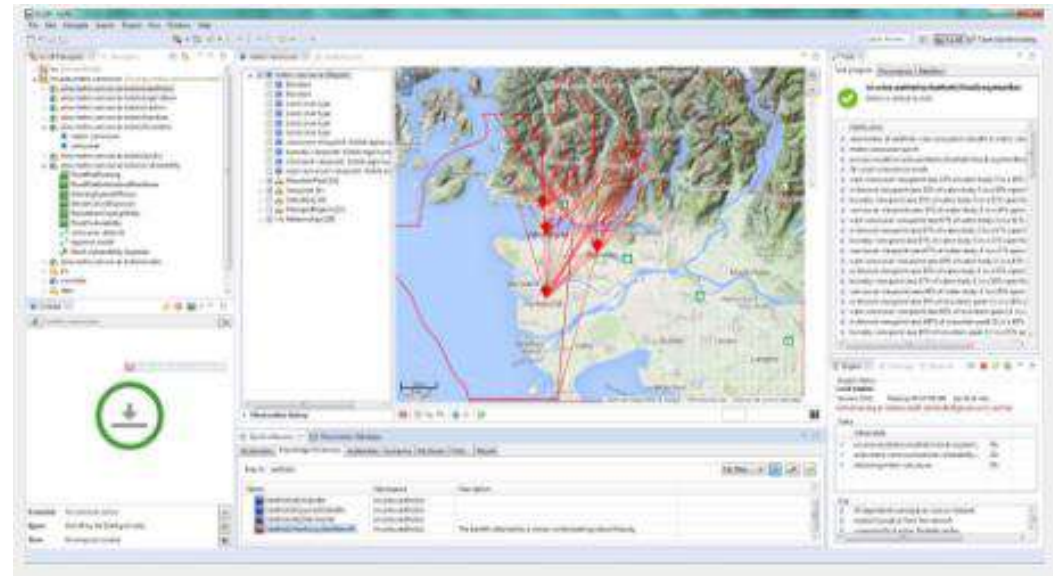
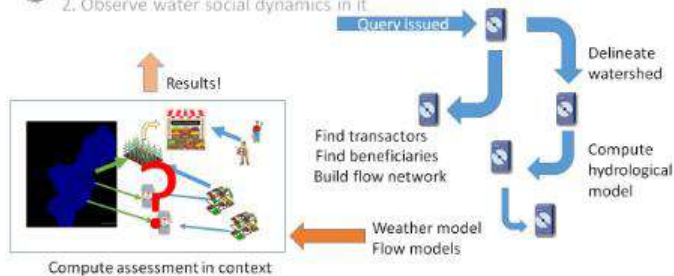
+ **OTHER TOOLS**
Help finding and preparing data, visualizing results, and other goodies



ARIES-ARtificial Intelligence for Ecosystem Services- plataforma K.LAB



Query:
 1. Set context to region X
 2. Observe water social dynamics in it



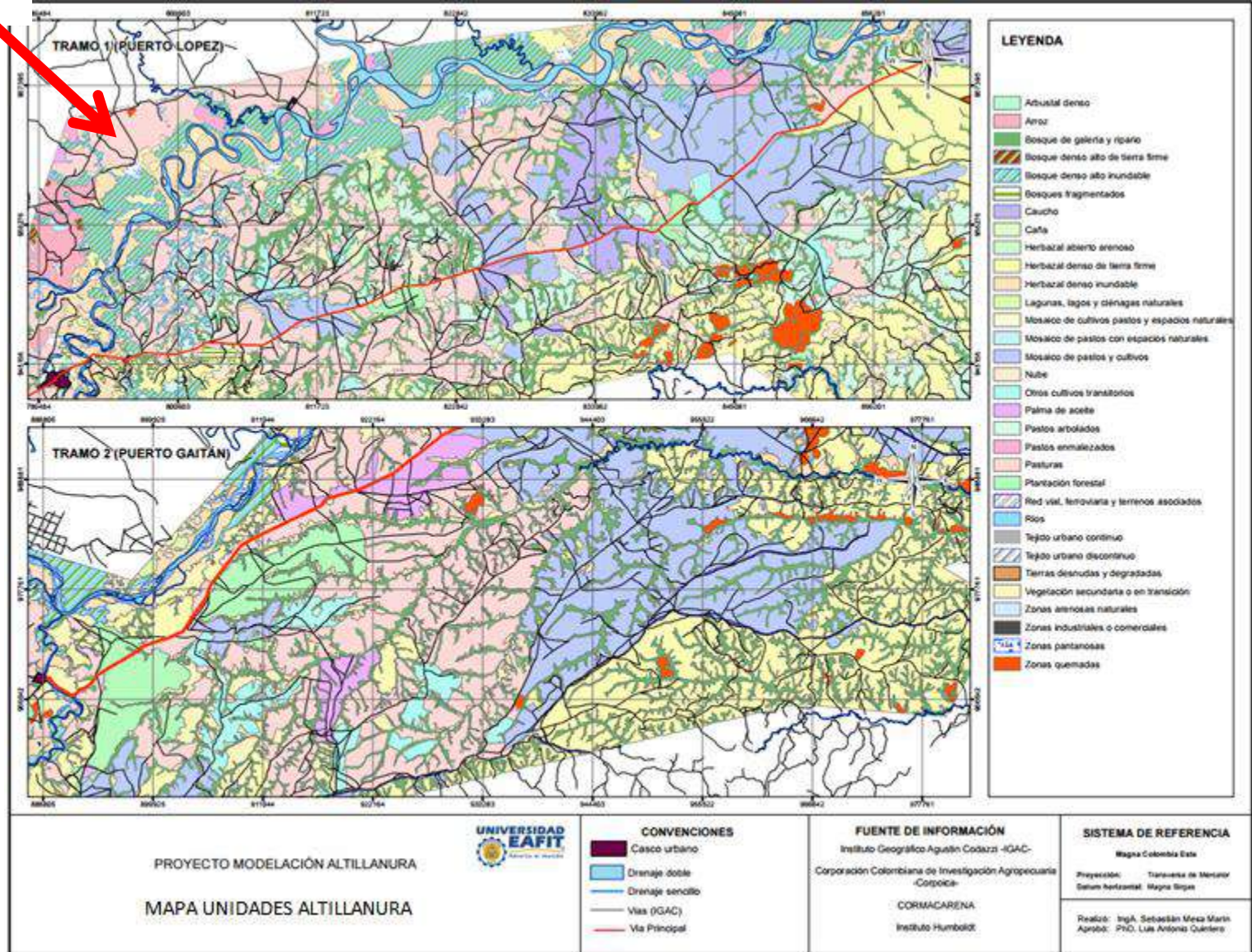
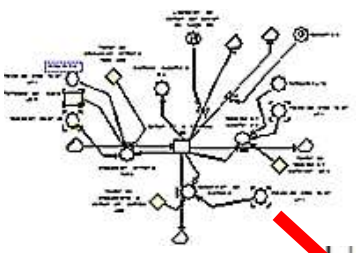
CUADRO RESUMEN DE LAS HERRAMIENTAS EVALUADAS

| | Modelamiento | Datos Entrada | Servicios ecosistémicos |
|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| InVEST | Simulación de escenarios con funciones de producción y mapas. | Land Use/Land Cover y otros parámetros dependientes del serservice | Almacenamiento de carbón, producción de potencia hídrica, purificación de agua, retención de sedimento, producción de madera. |
| ARIES | Modelamiento de servicios ecosistémicos de manera integrada y colaborativa con funciones de producción. | Red semántica, modelos usados por la red semántica, datos. | Cualquier servicio ecosistémico. |
| SolVES | Usa máxima entropía para asignar una valoración social y espacial a los servicios ecosistémicos. | Modelamiento de máxima entropía. | Valoración social de servicios ecosistémicos. |
| TESSA | Conjunto de herramientas para soportar la valoración de servicios ecosistémicos. | Mapas conceptuales, árboles de decisión y diagramas de flujo. | General |
| DAYCENT | DayCent simula los flujos de C y N en la atmósfera, vegetación y suelo. | Precipitación máxima, mínima. Temperatura máxima y mínima. Clase de textura del suelo. Cubrimiento y uso de la tierra. | Flujo de nitrógeno, CO2. Suelo orgánico, C y N, NPP, H2O and NO3 lixiviación y otros parámetros ecosistémicos. |
| SWAT | Modelamiento con funciones usando parámetros del terreno. | Diferentes niveles de detalles de las cuencas, subcuencas y servicio de respuesta hidrológica (Hydrological response service - HRU) | Servicios relacionados con agua (ciclo del agua, hidrología) |

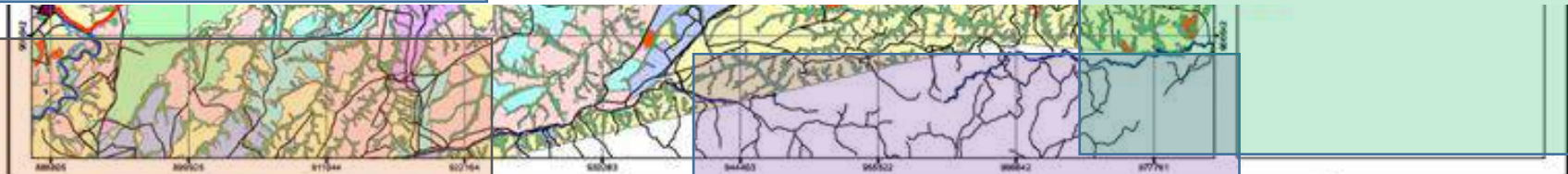
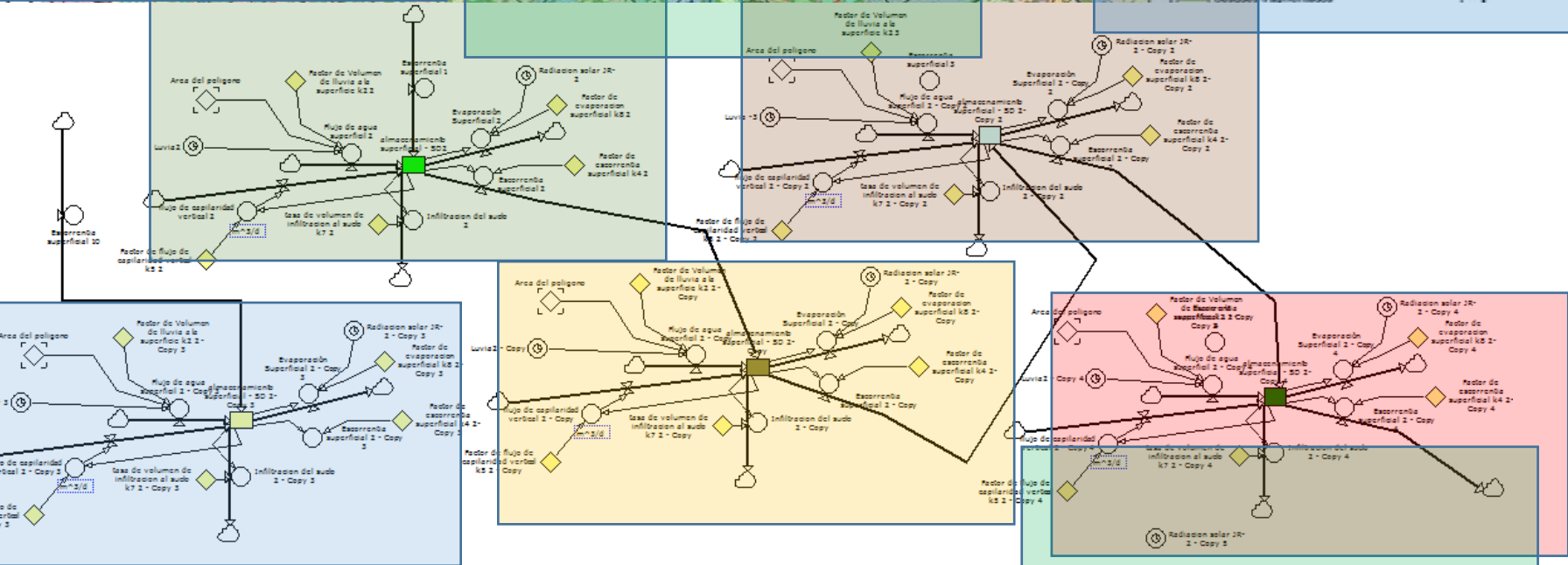
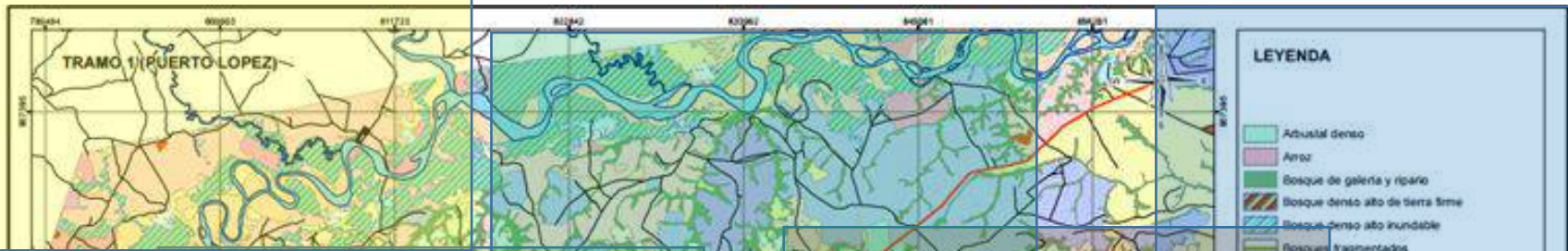
Definición de unidades de análisis



Intencionalidad de definición de unidades de análisis. Modelos de base individual

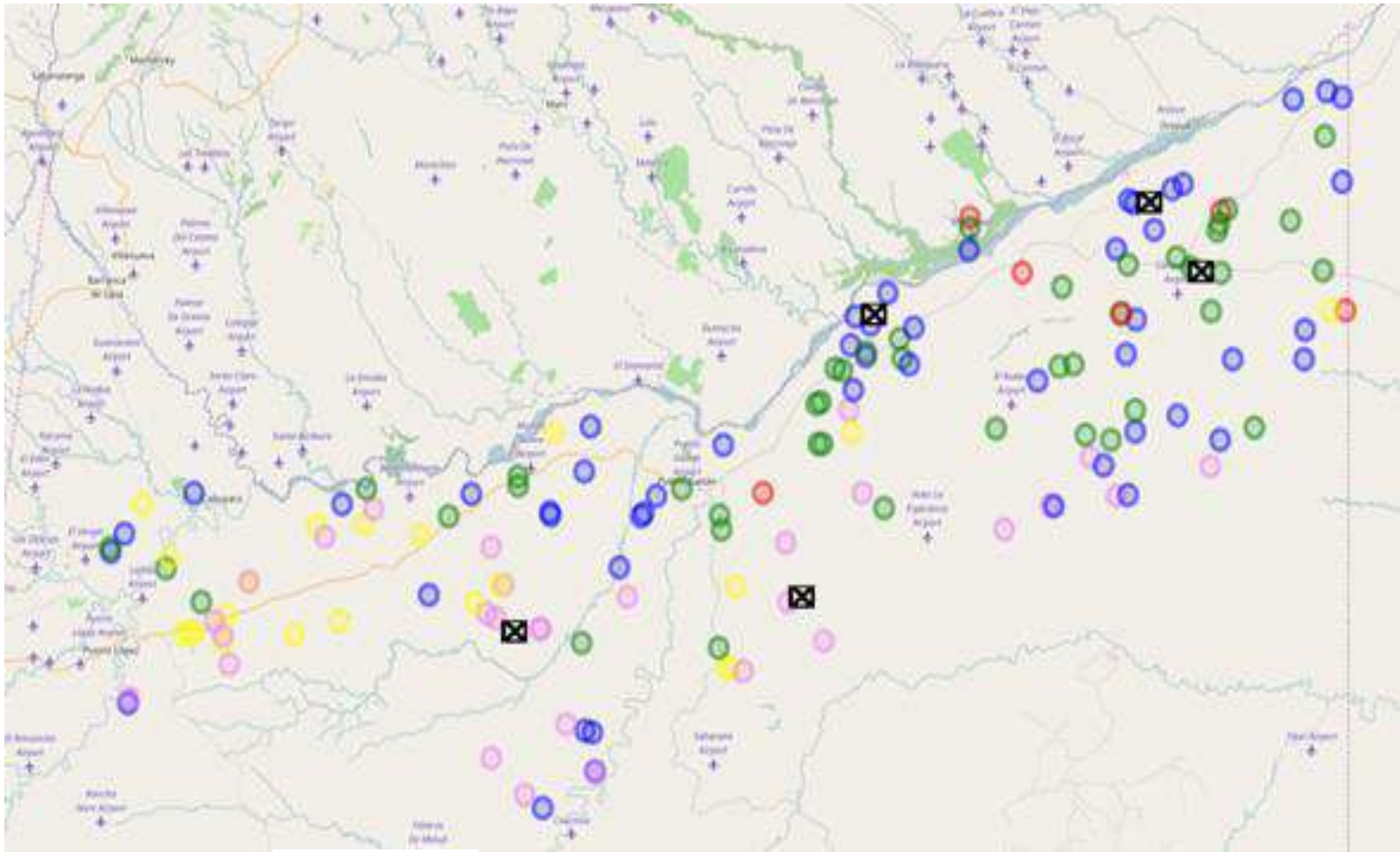


Modelos de base individual

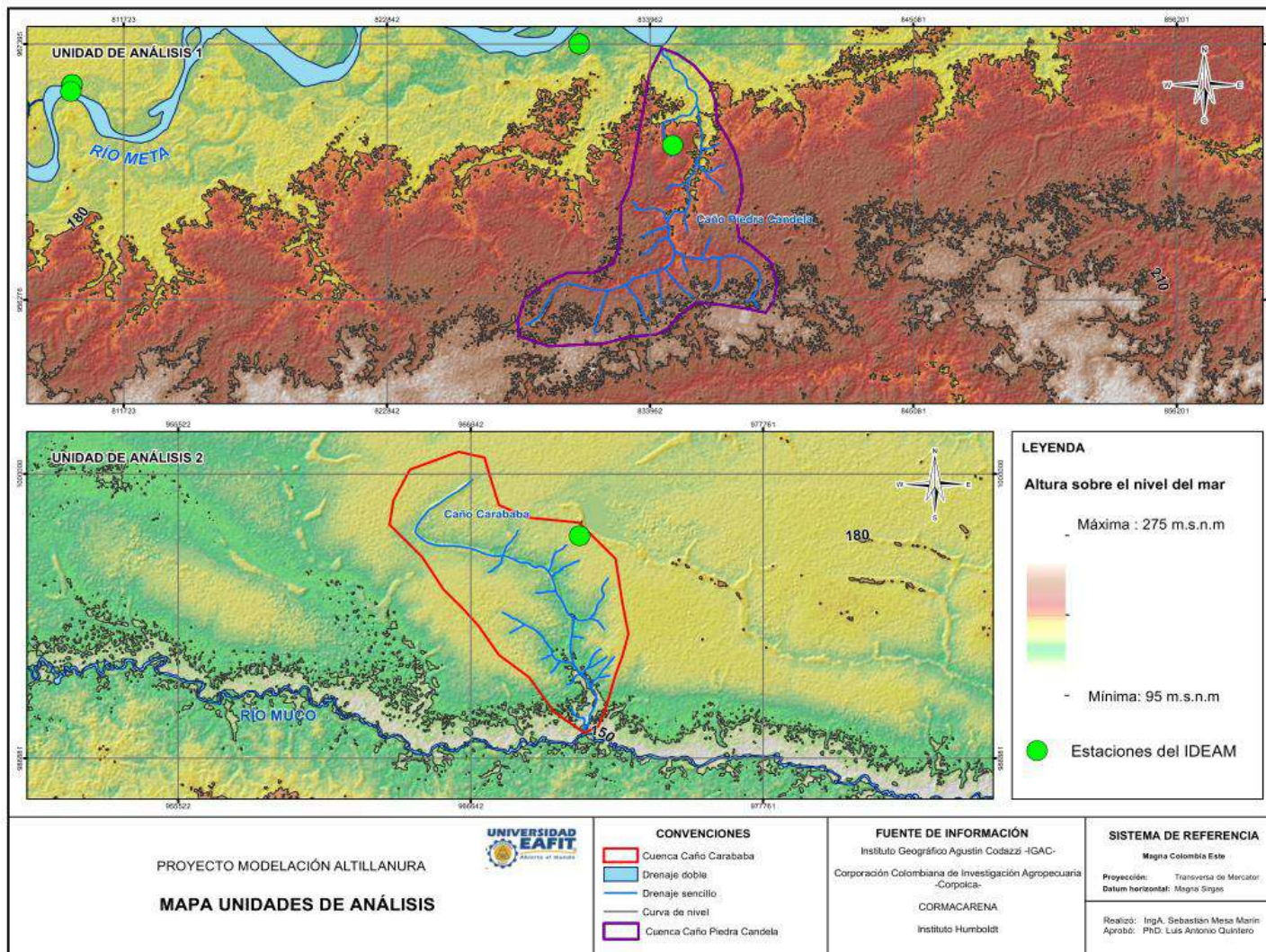


| | | | |
|------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>UNIVERSIDAD EAFIT Escuela Agrícola de Medellín</p> | <p>CONVENCIONES</p> <ul style="list-style-type: none"> Casco urbano Drenaje doble Drenaje sencillo Vías (IGAC) Vía Principal | <p>FUENTE DE INFORMACIÓN</p> <p>Instituto Geográfico Agustín Codazzi - IGAC- Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - Corpoca- CORMACARENA Instituto Humboldt</p> | <p>SISTEMA DE REFERENCIA</p> <p>Wagna Colombia Este</p> <p>Proyección: Transverso de Mercator Datum horizontal: Wagna Sigas</p> |
| | <p>Realizó: Inga. Sebastián Méca Martí Aprobó: PND. Luis Antonio Quiñero</p> | | |

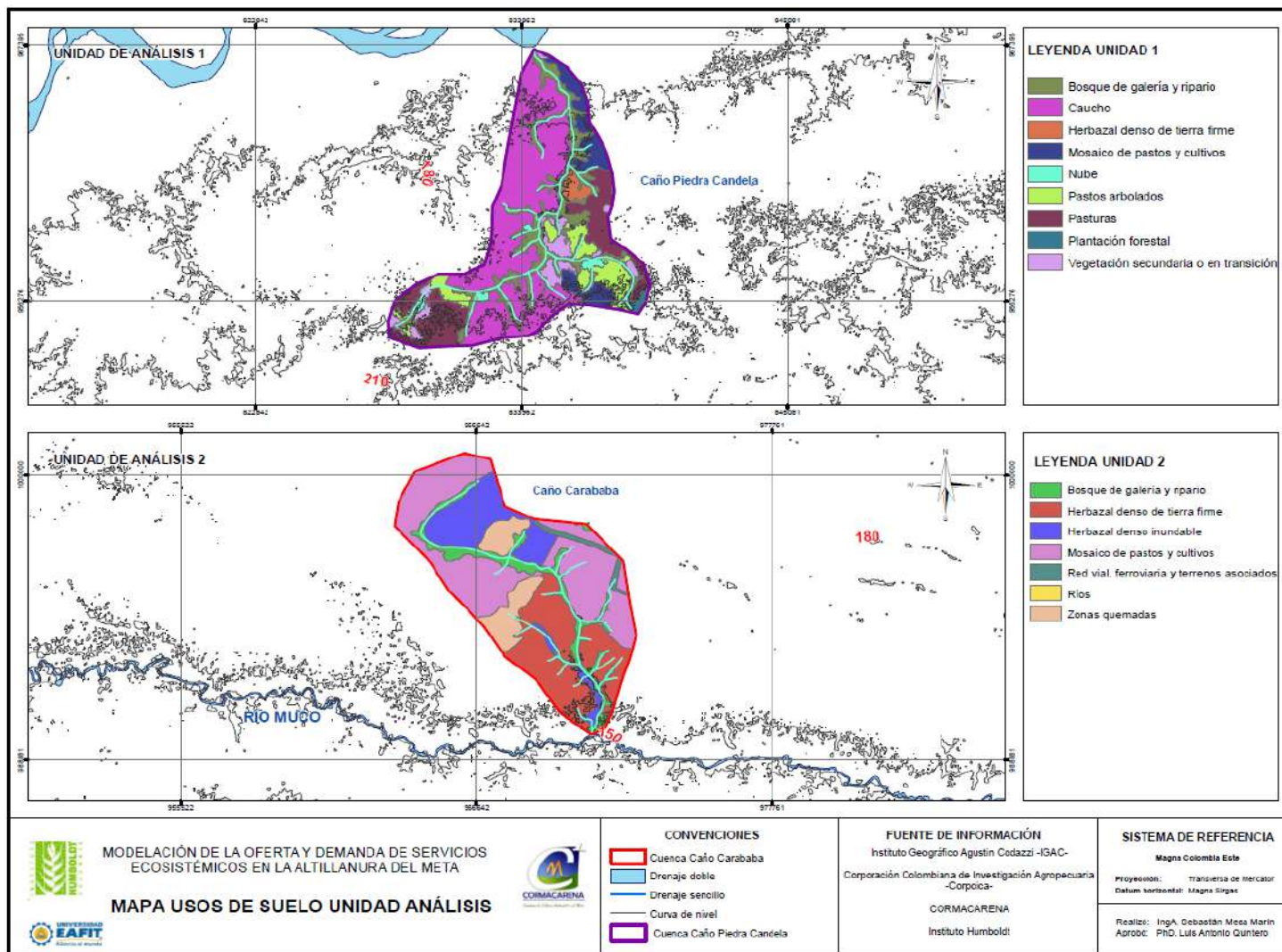
Selección de unidades de análisis



Selección de unidades de análisis



Selección de unidades de análisis

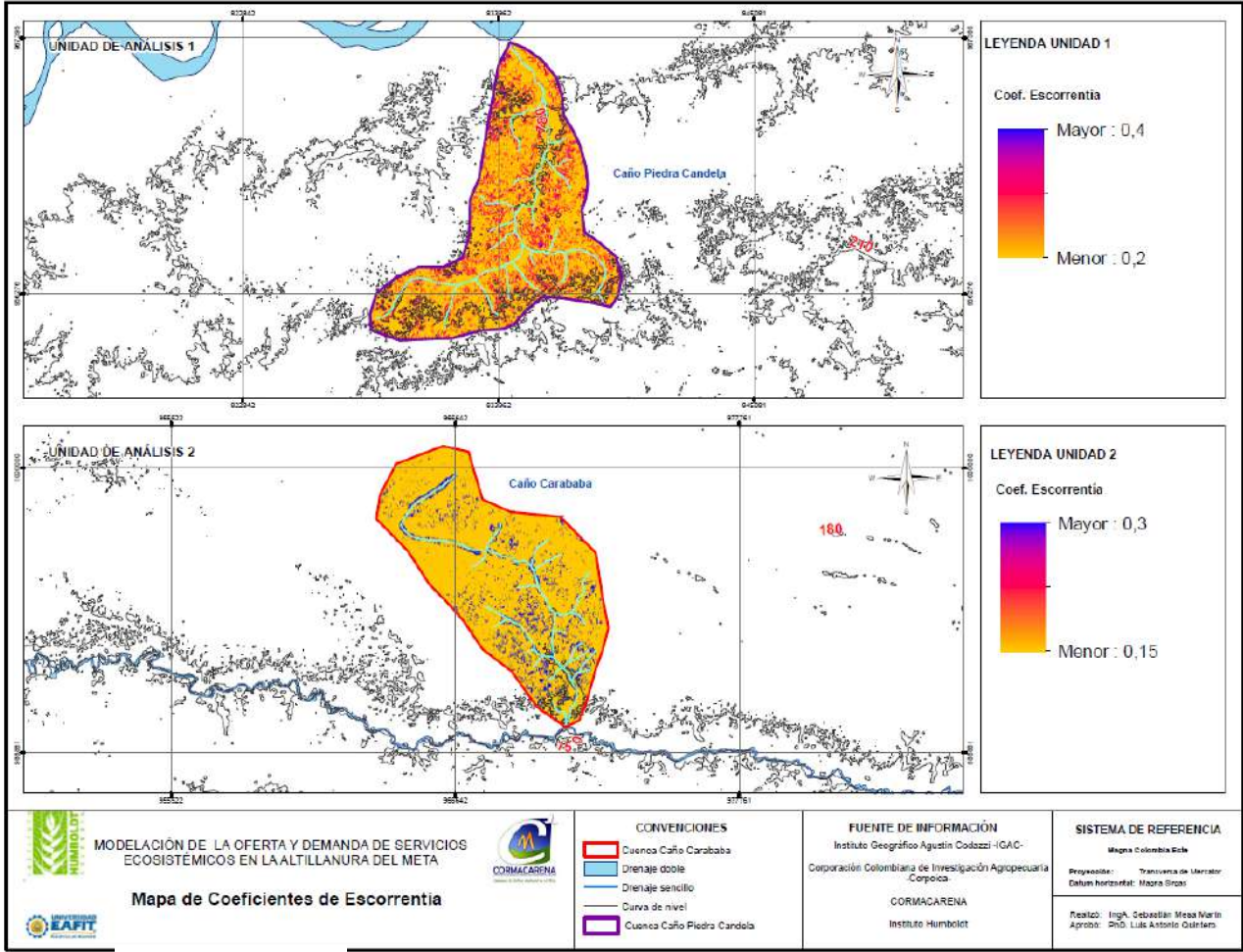


Modelación de la Oferta Hídrica

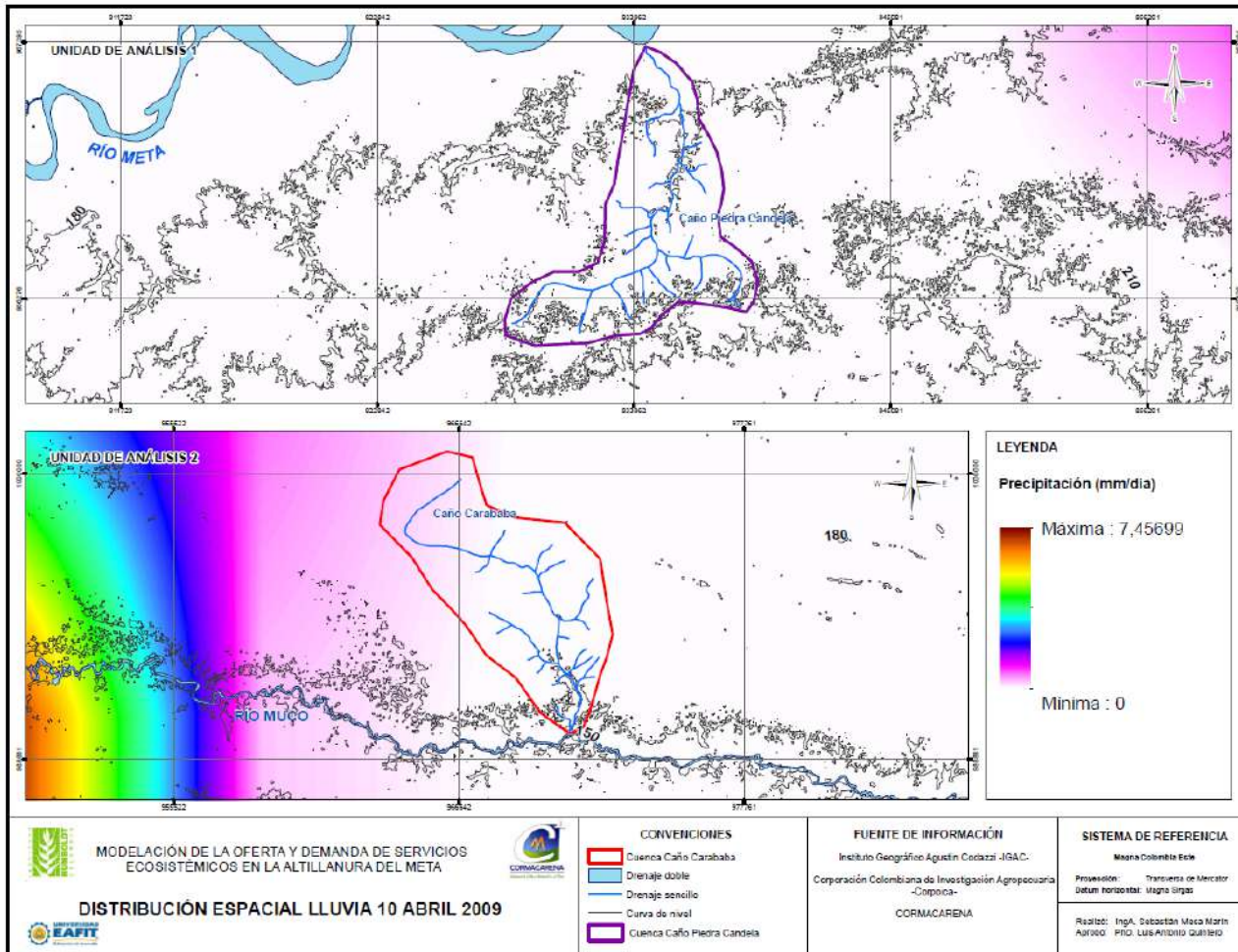
Unidad Piedra Candela



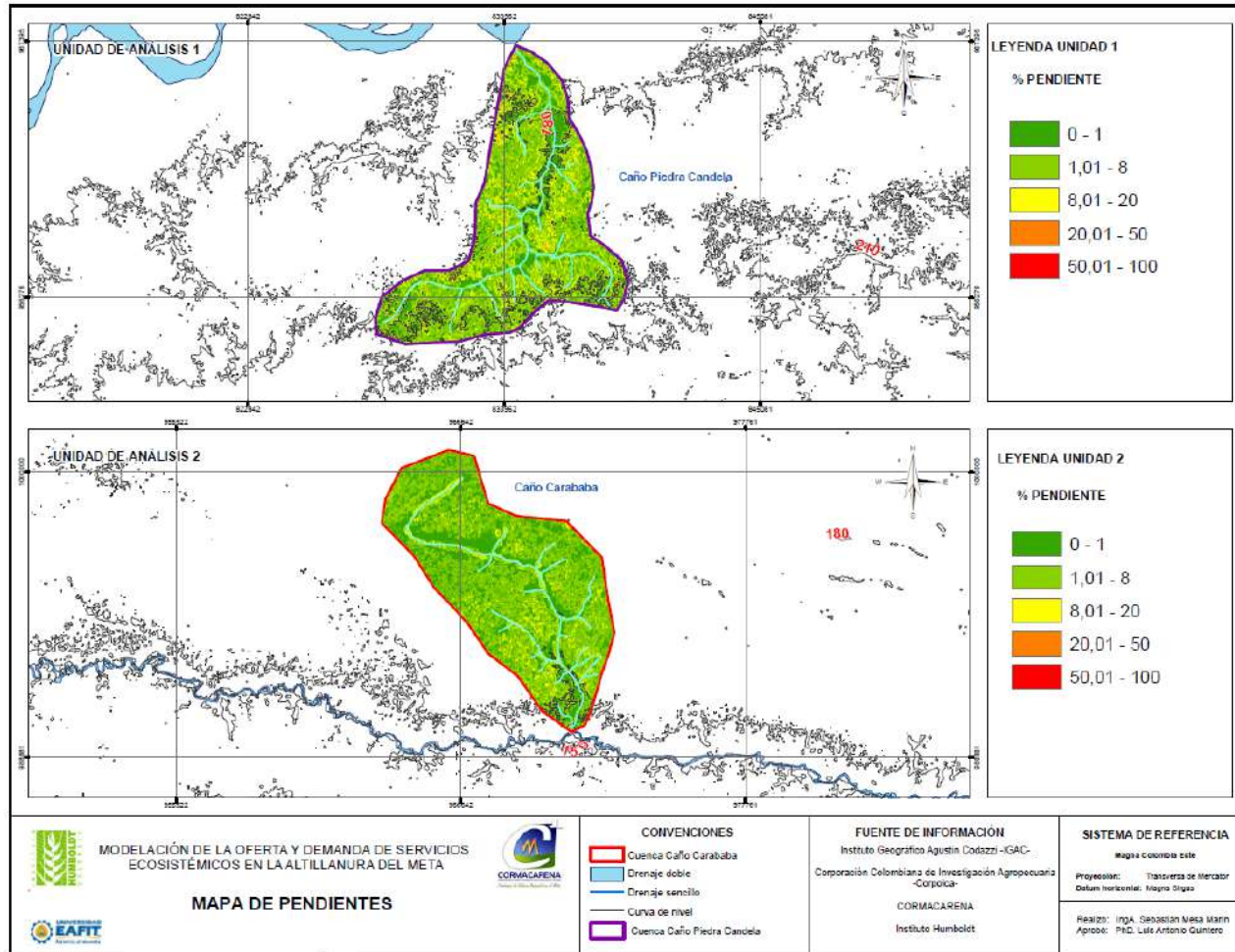
Mapa de coeficientes de escorrentía



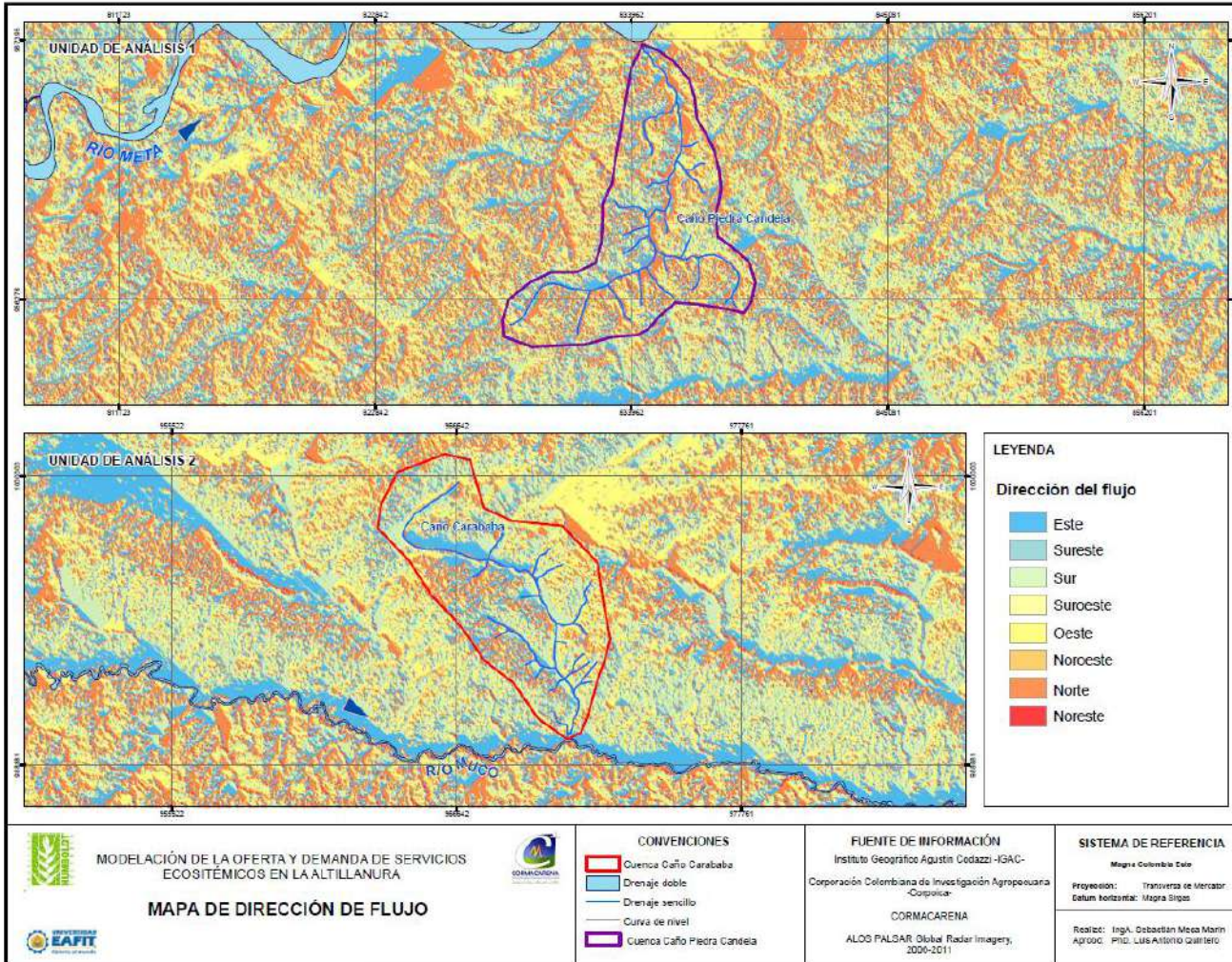
Mapa precipitaciones sobre las unidades analizadas para el 10 de abril de 2009



Mapa de pendientes.



Mapa de direcciones de flujo.



Modelación de Erosión



Direcciones de flujo

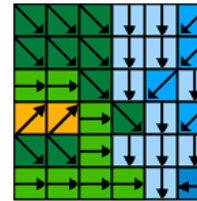
| | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|
| 78 | 72 | 69 | 71 | 58 | 49 |
| 74 | 67 | 56 | 49 | 46 | 50 |
| 69 | 53 | 44 | 37 | 38 | 48 |
| 64 | 58 | 55 | 22 | 31 | 24 |
| 68 | 61 | 47 | 21 | 16 | 19 |
| 74 | 53 | 34 | 12 | 11 | 12 |

Elevation surface



| | | | | | |
|-----|-----|---|---|---|----|
| 2 | 2 | 2 | 4 | 4 | 8 |
| 2 | 2 | 2 | 4 | 4 | 8 |
| 1 | 1 | 2 | 4 | 8 | 4 |
| 128 | 128 | 1 | 2 | 4 | 8 |
| 2 | 2 | 1 | 4 | 4 | 4 |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 16 |

Flow direction



Flow direction

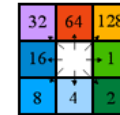


| | | | | | |
|---|---|---|----|----|---|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 1 | 2 | 2 | 0 |
| 0 | 3 | 7 | 5 | 4 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 20 | 0 | 1 |
| 0 | 0 | 0 | 1 | 24 | 0 |
| 0 | 2 | 4 | 7 | 35 | 1 |

Flow accumulation



Direction coding



Direction coding



Modelación hidrológica con TAUDem QGIS



Erosión hídrica especializada

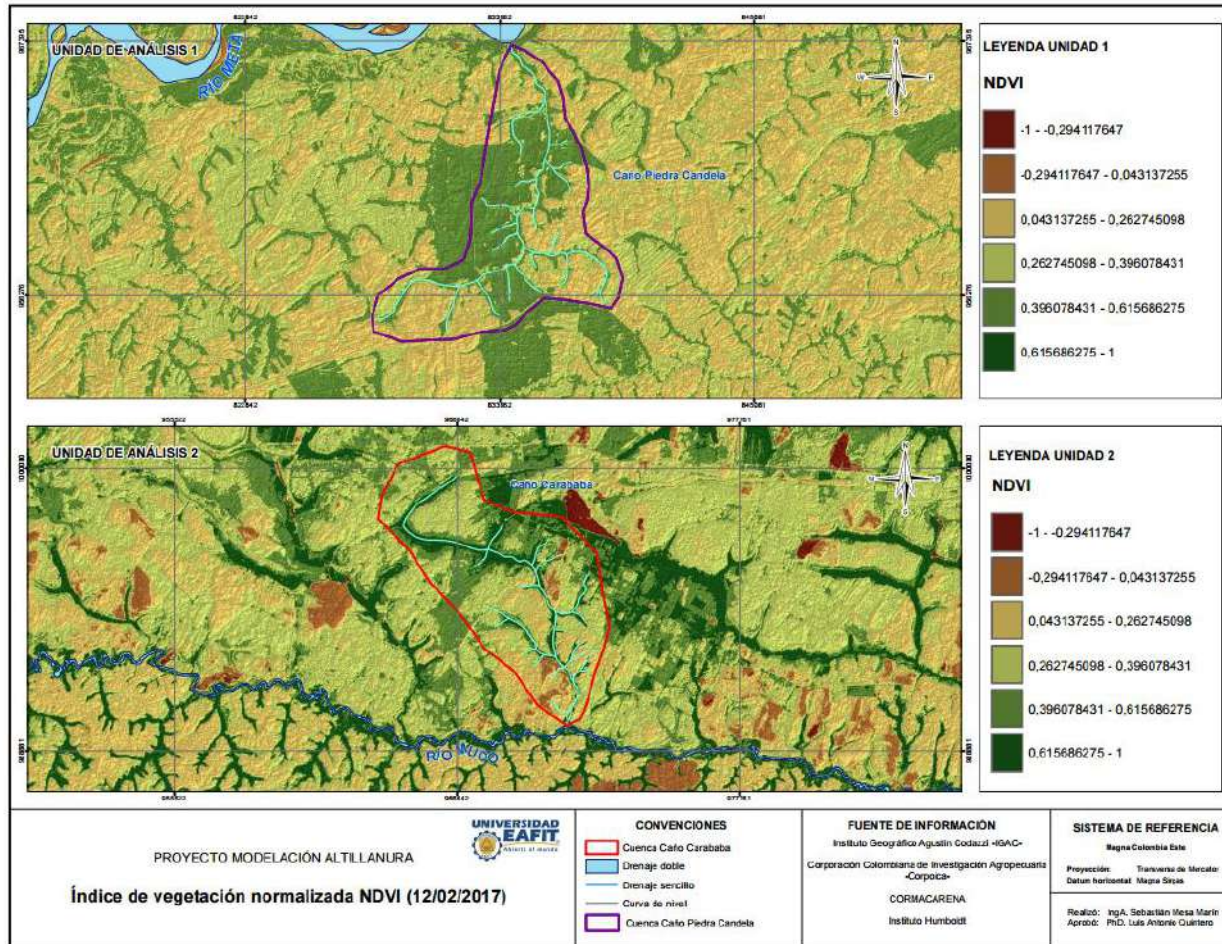
Para encontrar la erosión hídrica espacializada, se acumulan los resultados del modelo de erosión con una matriz de direcciones de flujo



Erosión hídrica PIEDRA CANDELA 01-2017

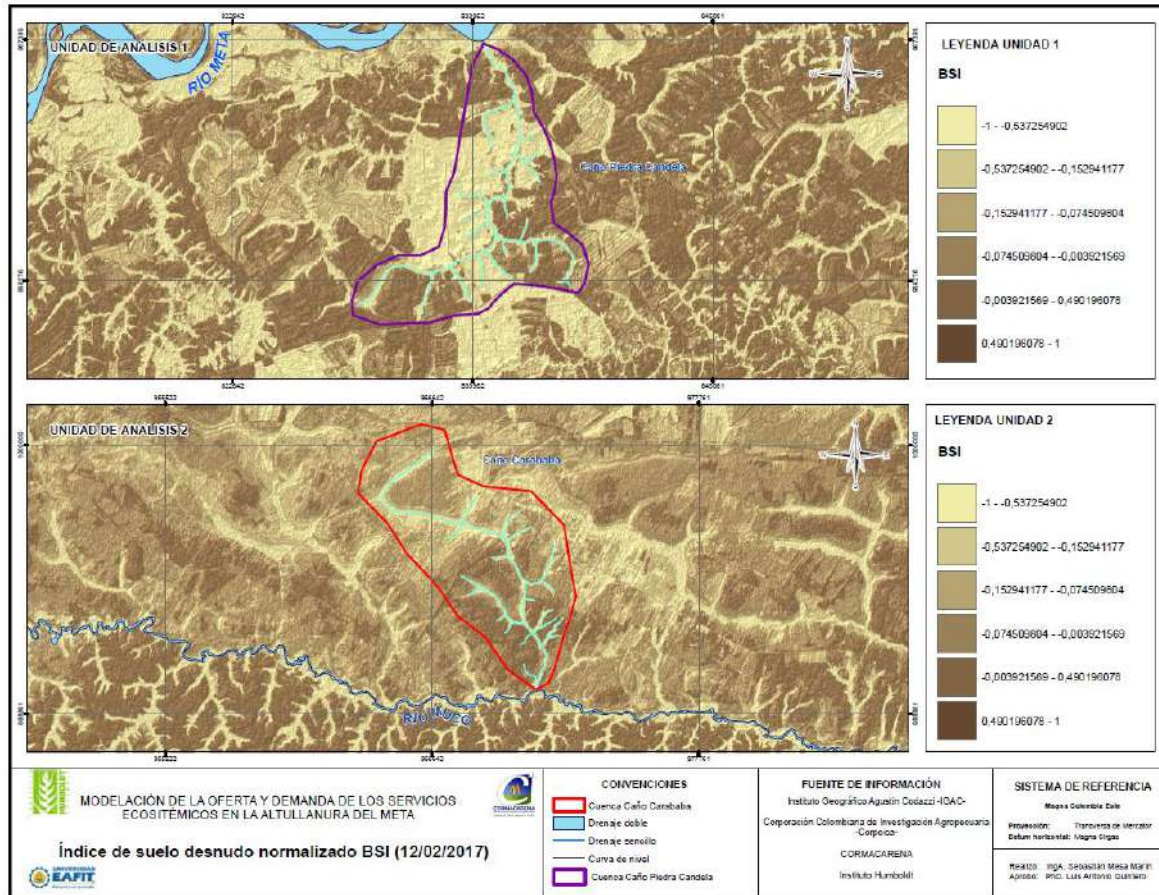
Modelo de ciclo del carbono

Mapa de Índice de Vegetación Normalizada



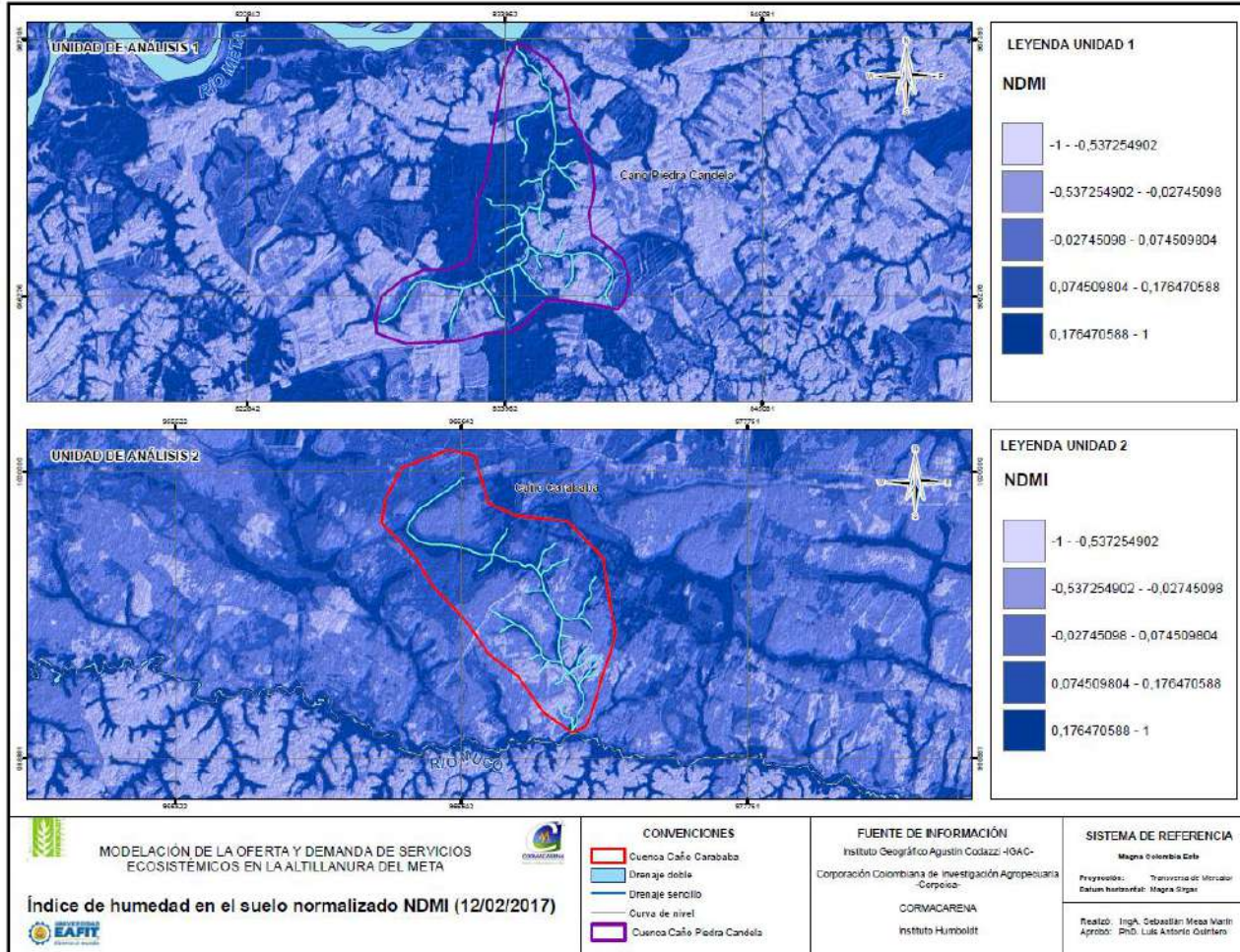
Modelo de ciclo del carbono

Mapa de Índice de Suelo Desnudo Normalizado



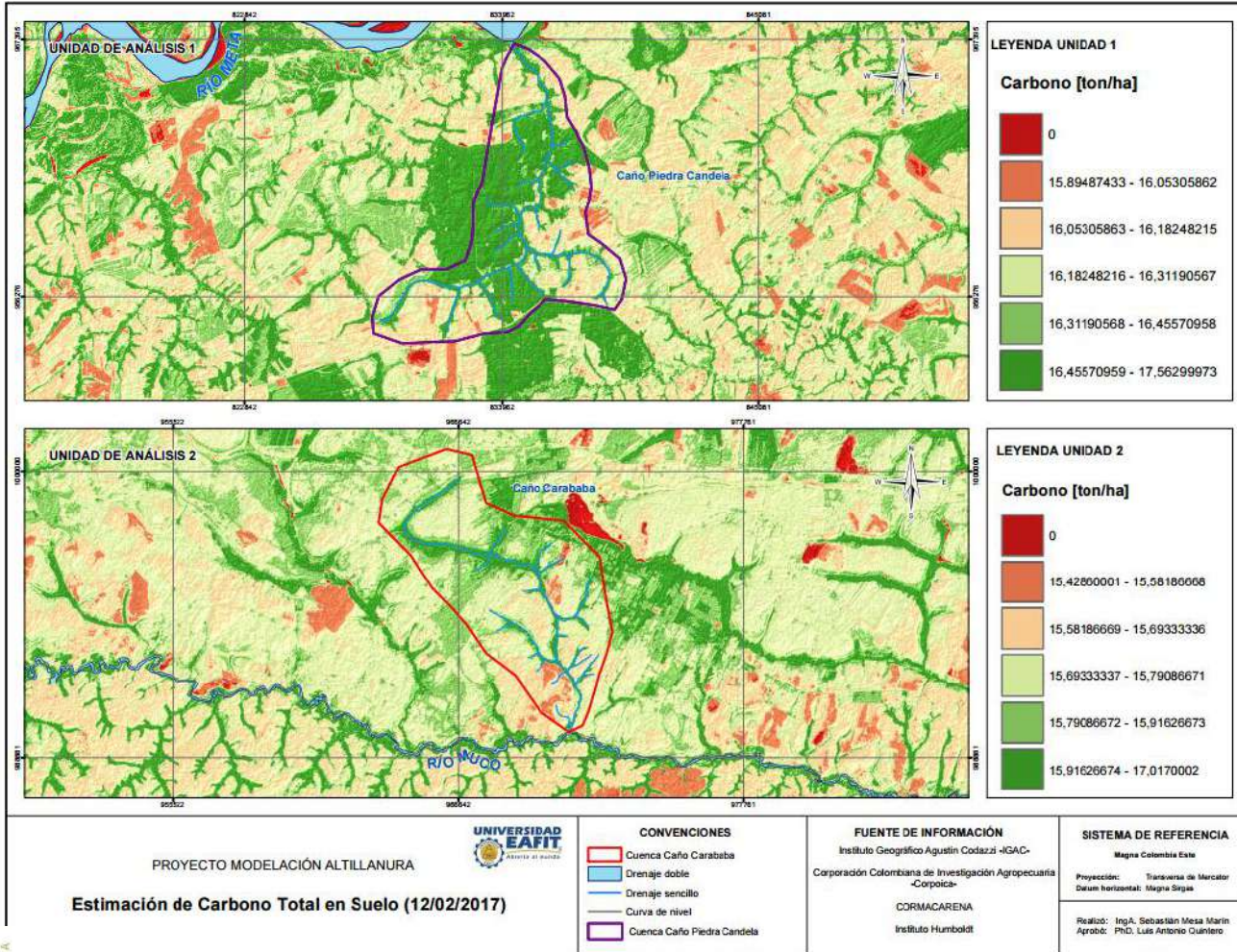
Modelo de ciclo del carbono

Mapa de humedad en el suelo normalizado



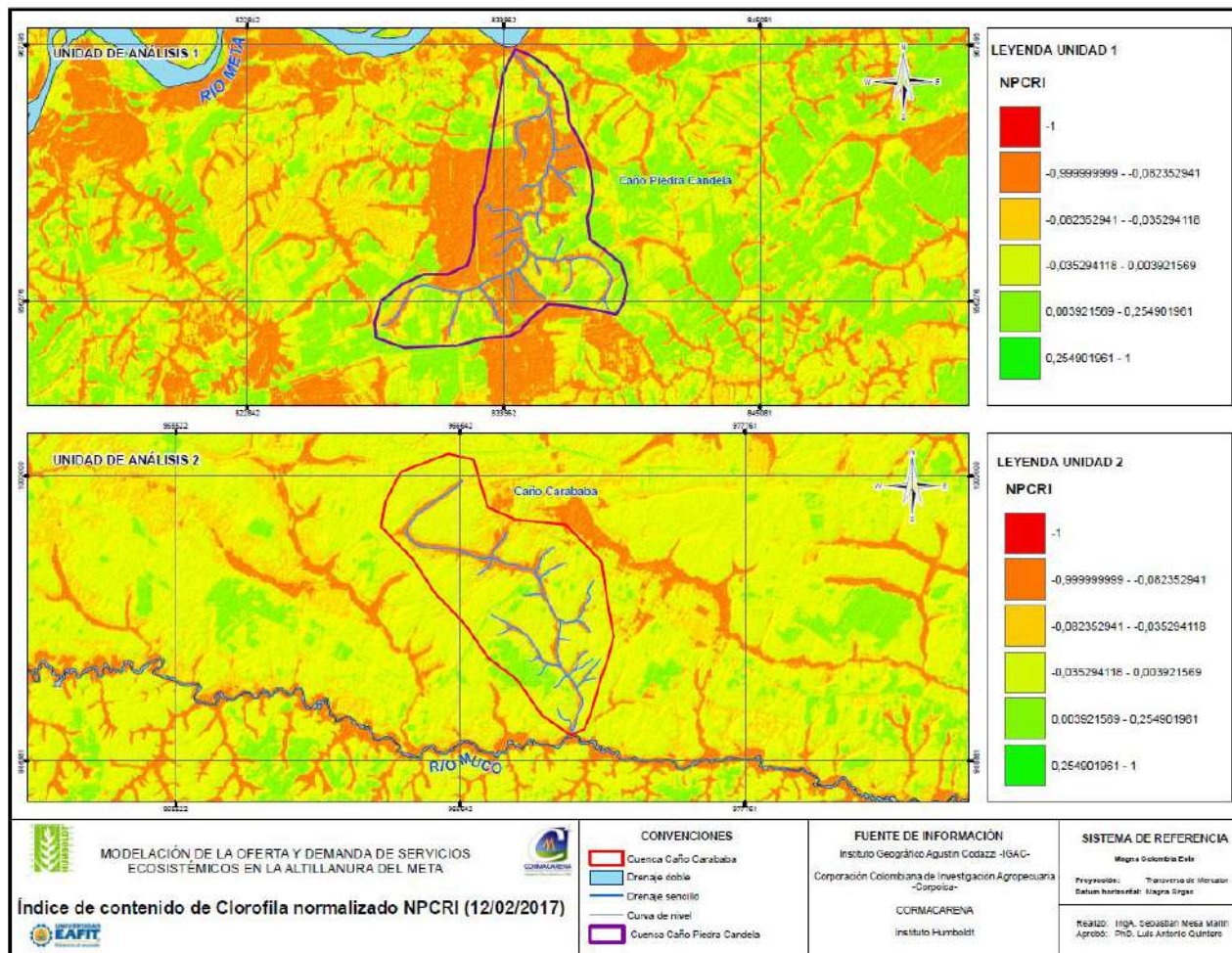
Modelo de ciclo del carbono

Mapa de estimación total de carbono para las dos unidades analizadas en ton/ha



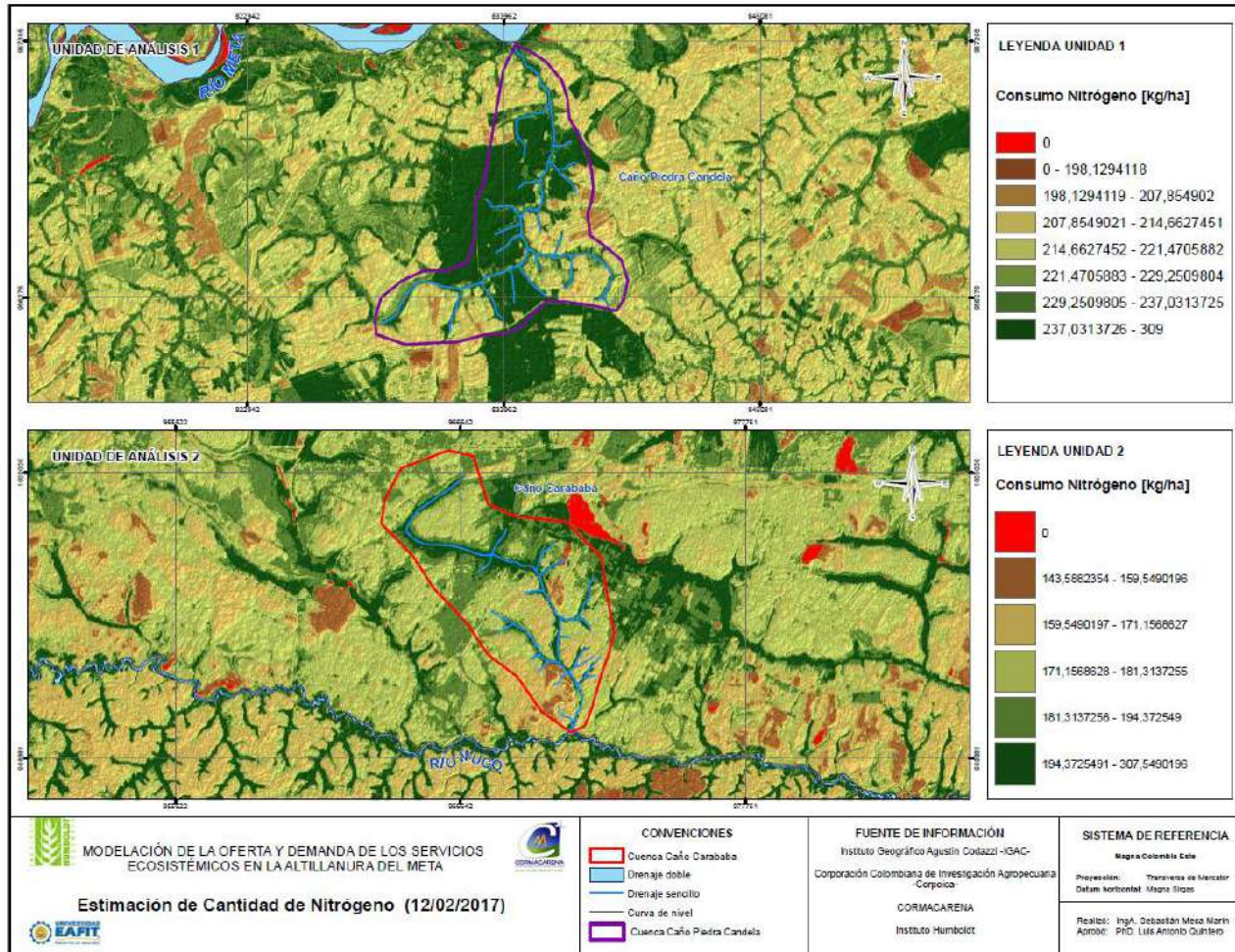
Modelo de ciclo de Nitrógeno

Mapa de índice de contenido de clorofila normalizado



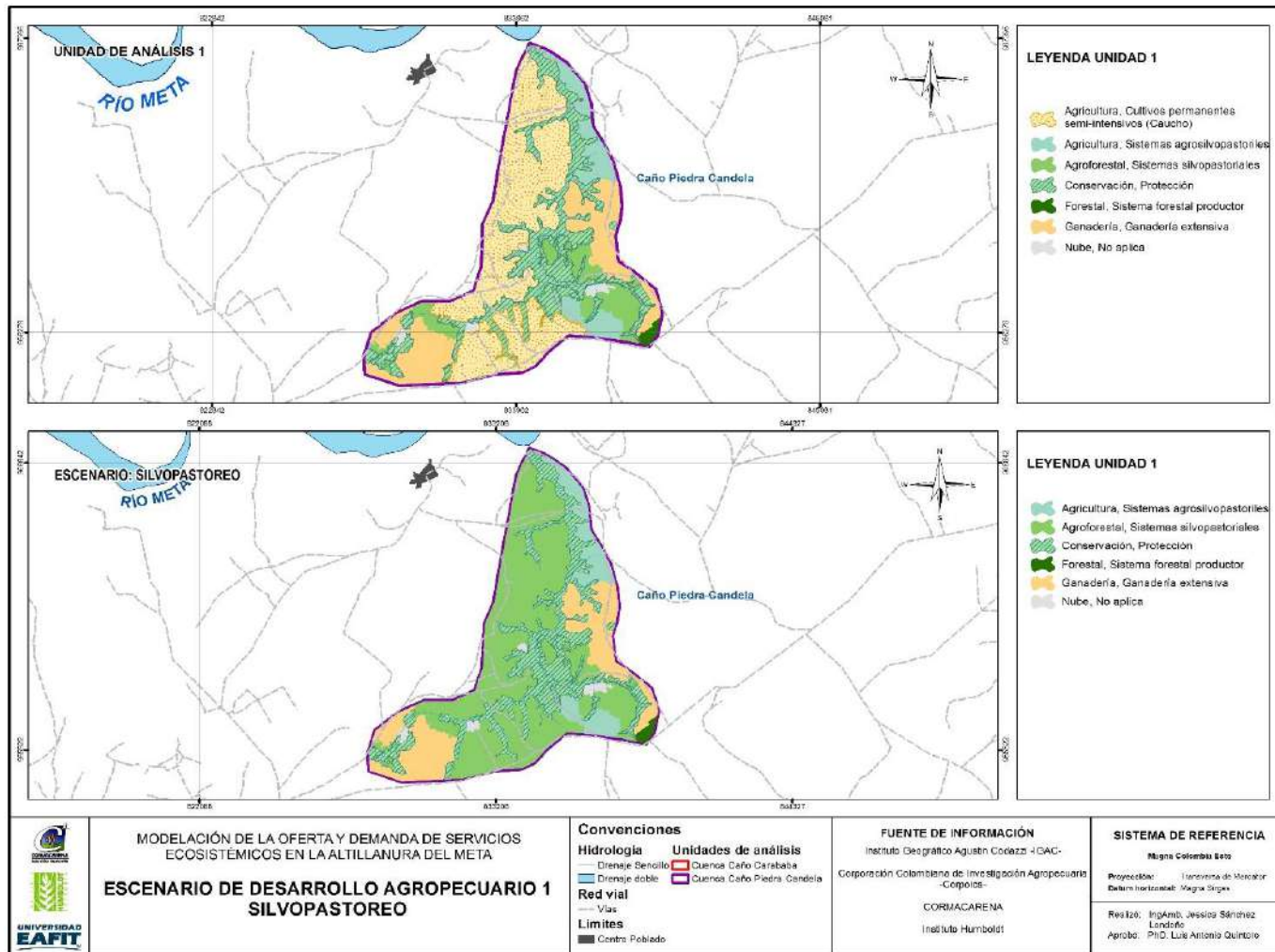
Modelo de ciclo de Nitrógeno

Mapa de la estimación de la cantidad de nitrógeno

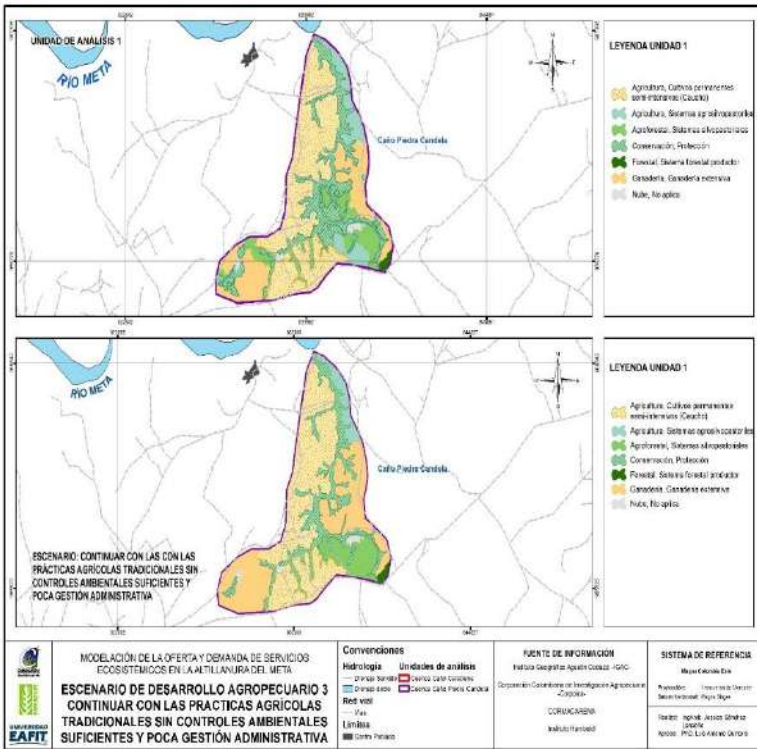


Modelación de Escenarios

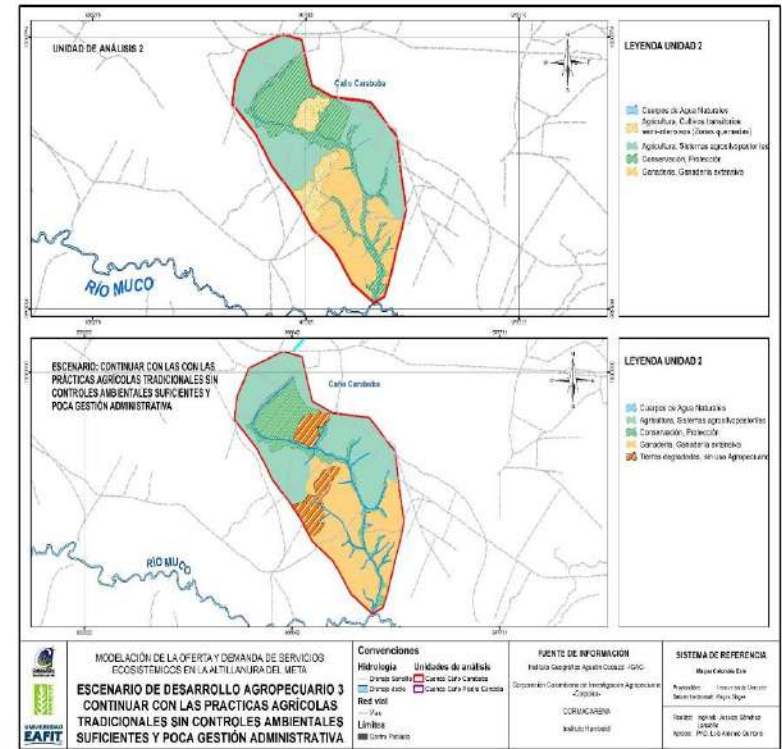




Escenario de desarrollo N°1. Silvopastoreo



Escenario de desarrollo N°3.
Caño Piedra Candela

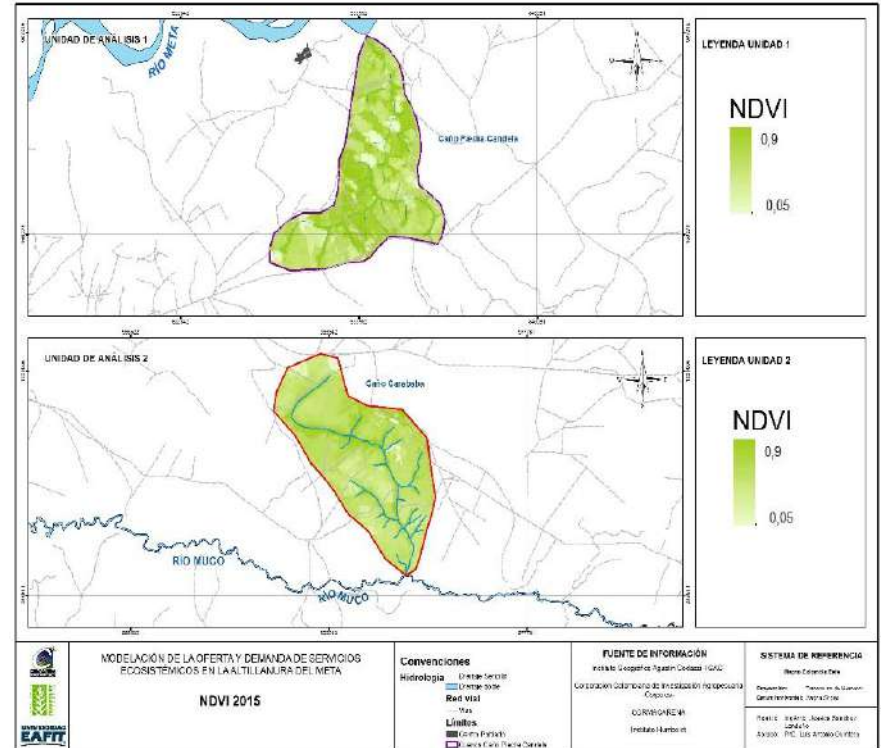
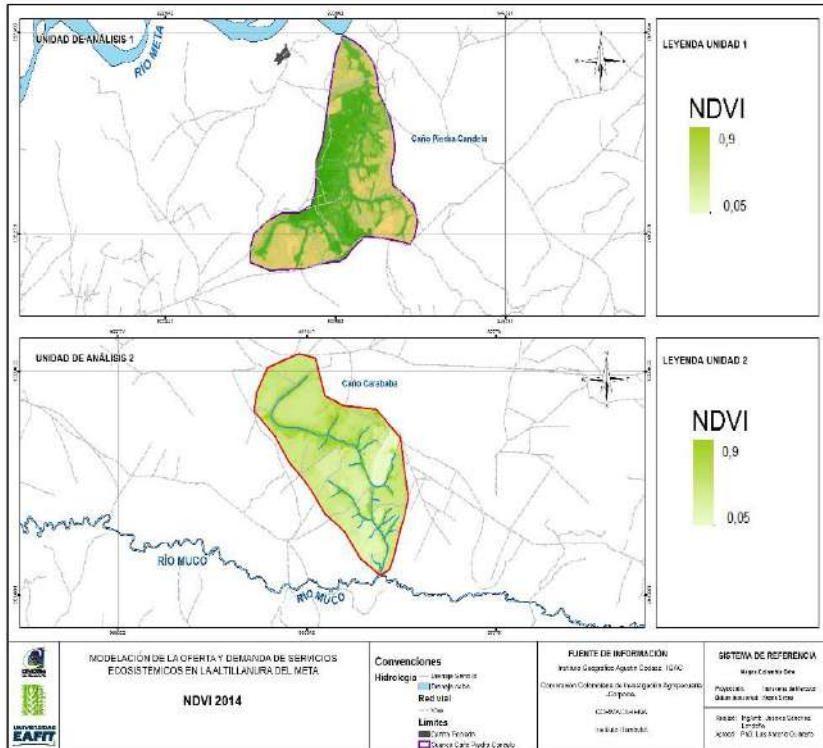


Escenario de desarrollo N°3.
Caño Carababa

Calculo de la oferta

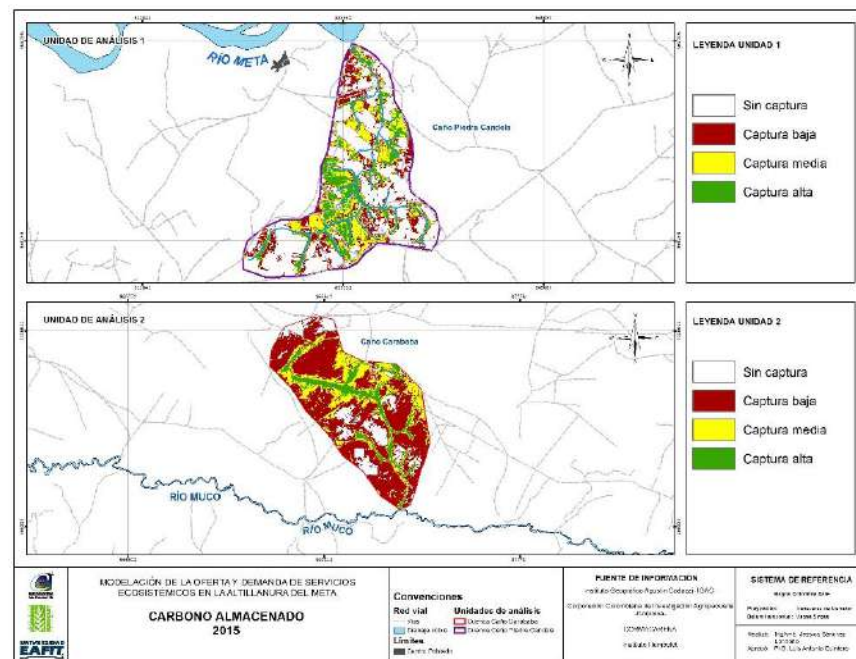
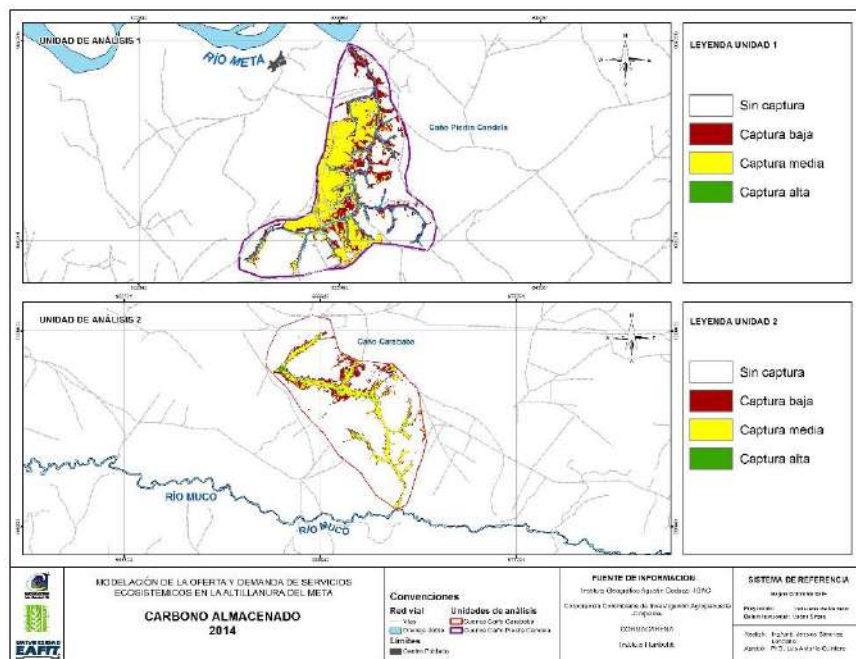


NDVI Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada



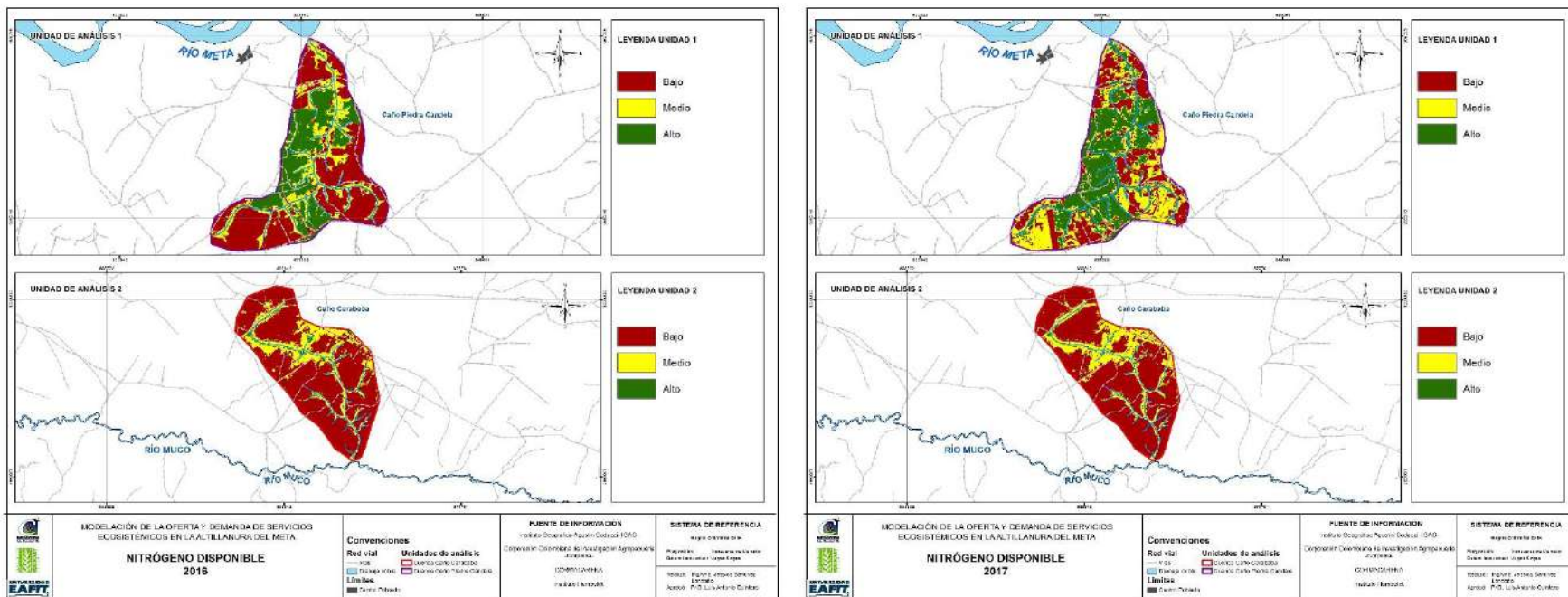
NDVI en las unidades de análisis para el año 2014 y 2016

Carbono almacenado



Carbono almacenado en las unidades de análisis para el año 2014 y 2015

Nitrogeno almacenado

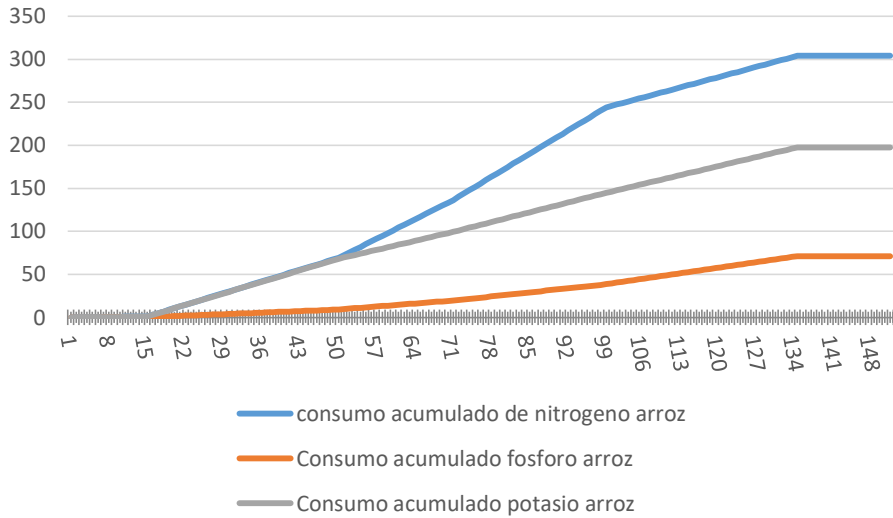


Nitrógeno almacenado en las unidades de análisis para el año 2016 y 2017

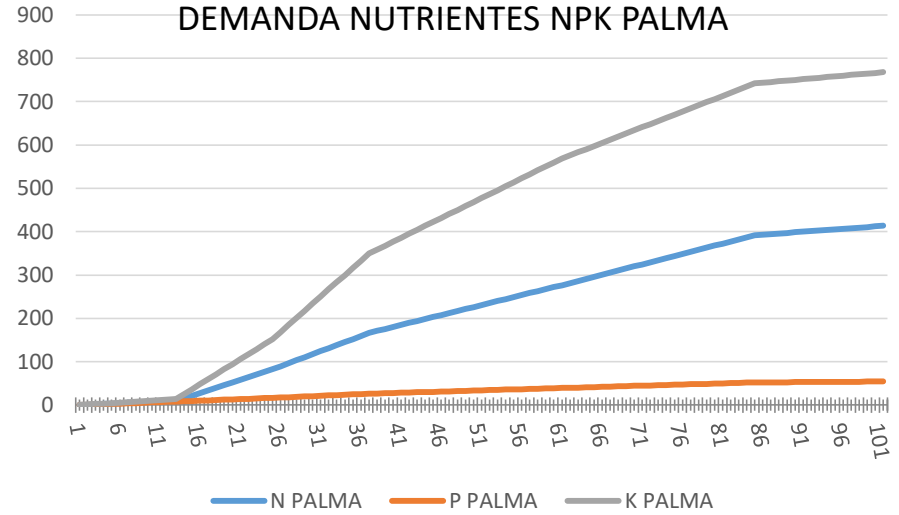
Calculo de la demanda



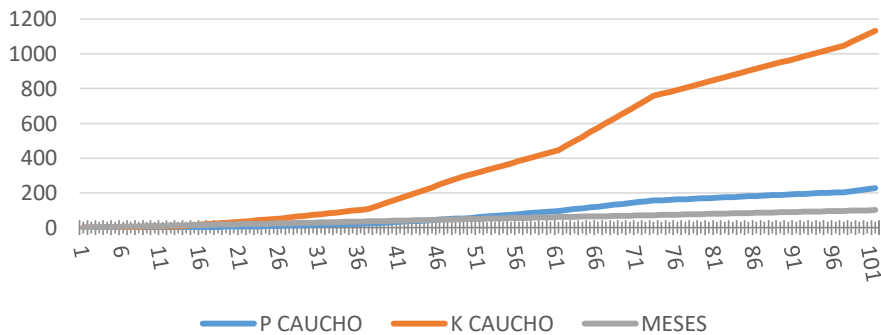
DEMANDA NUTRIENTES NPK ARROZ



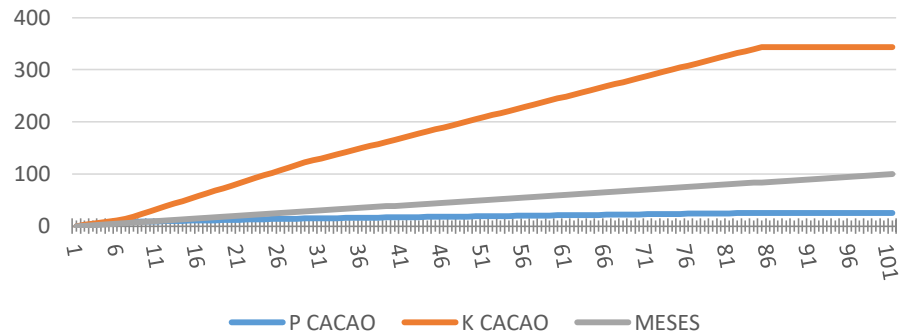
DEMANDA NUTRIENTES NPK PALMA

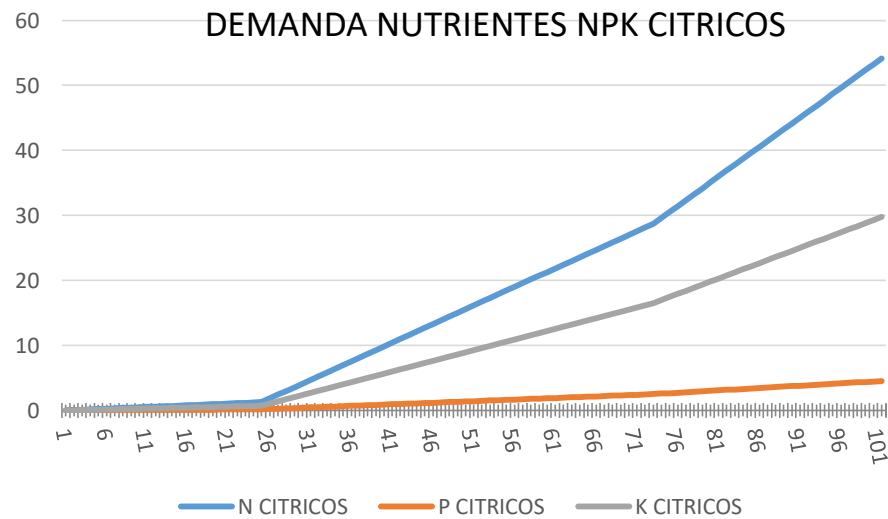
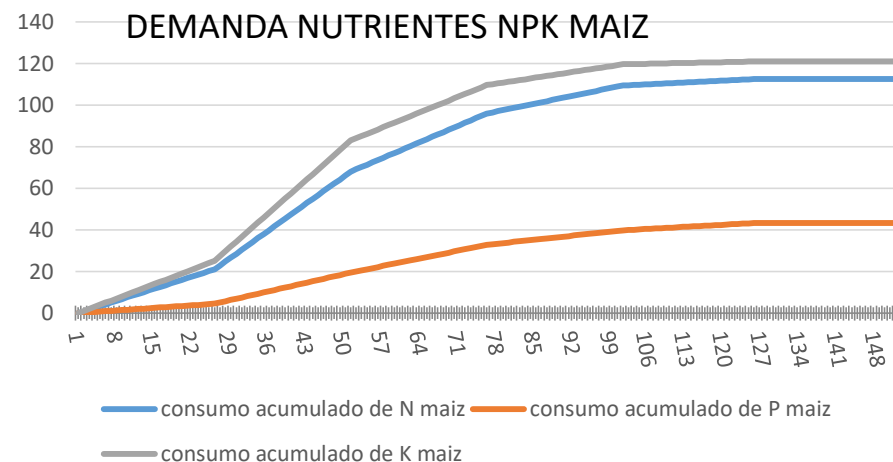
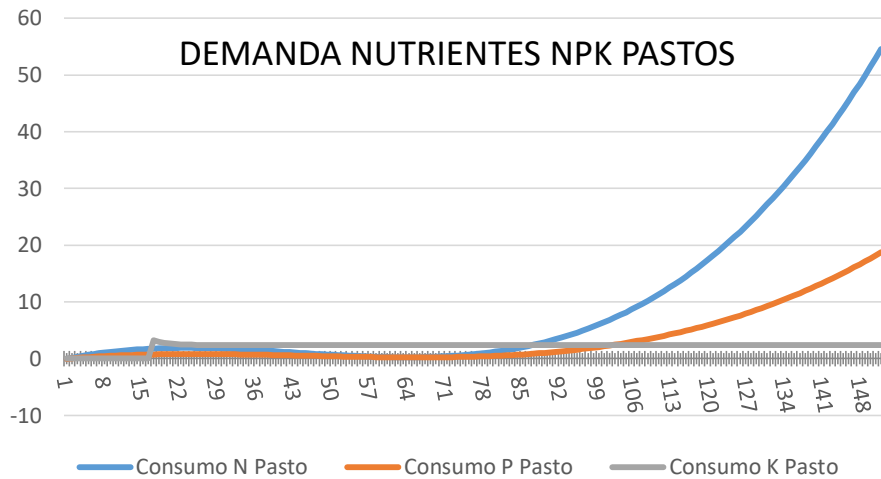


DEMANDA NUTRIENTES NPK CAUCHO



DEMANDA NUTRIENTES NPK CACAO





Educación a partir de la interacción



Objetivo

Construir herramienta colaborativa que a través de la geolocalización y mediante teléfonos celulares, reciba y transmita datos que indiquen el estado de los territorios monitoreados



Herramienta colaborativa para aplicaciones móviles

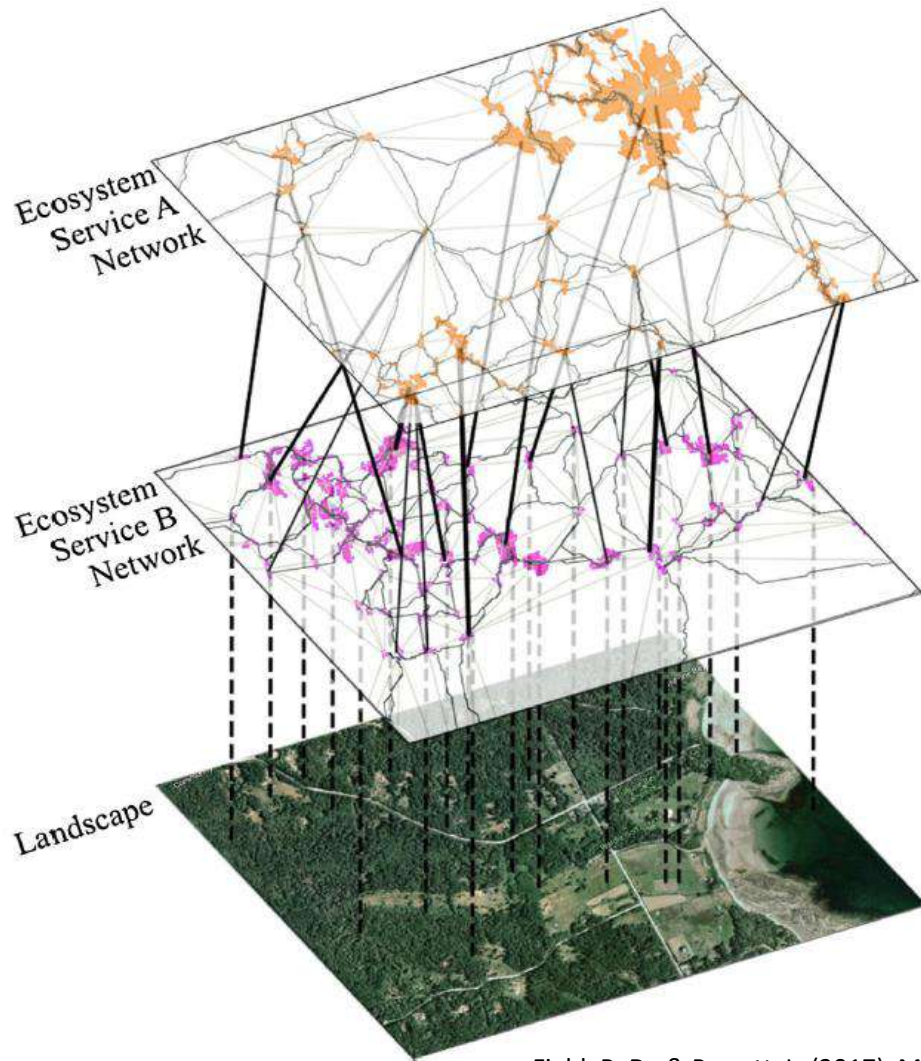
GMap - Basic

Center, zoom and type attributes are required to create a map.



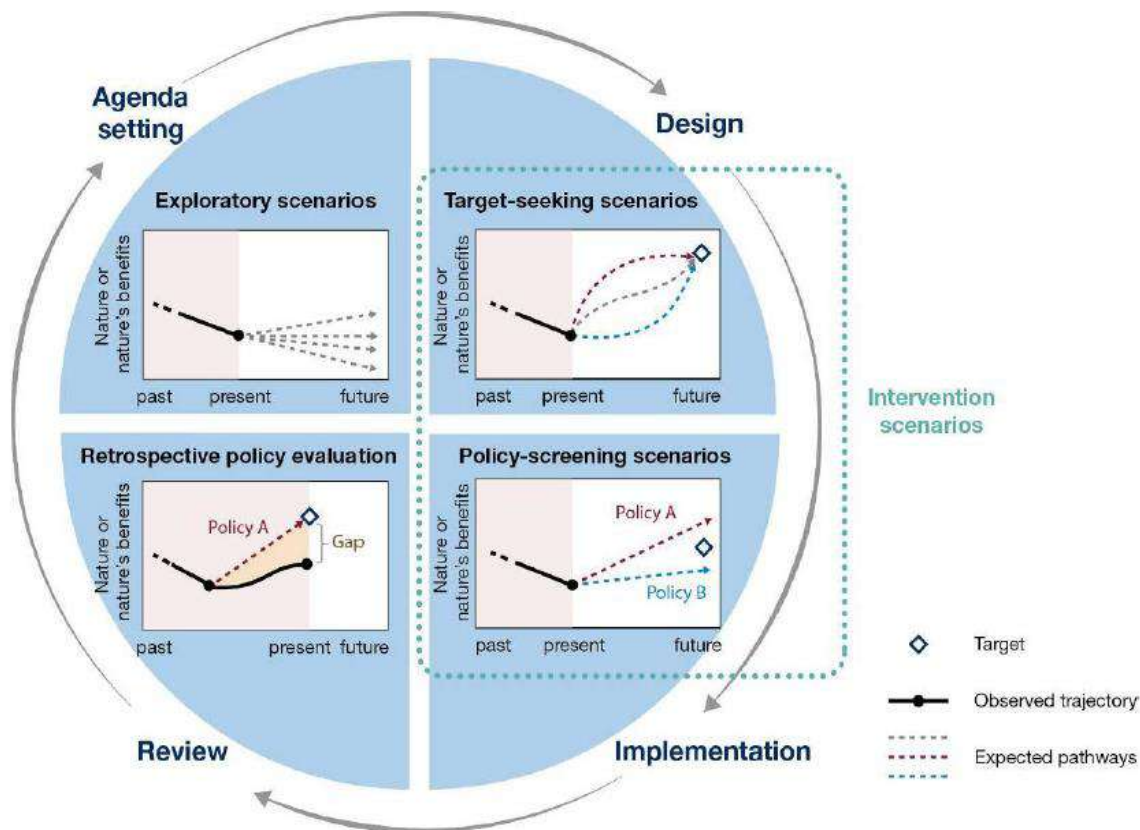
Ejemplo tomado del framework PrimeFaces, con mapas actualizados de Terrametrics en Google Imágenes para el 2016





Field, R. D., & Parrott, L. (2017). Multi-ecosystem services networks : A new perspective for assessing landscape connectivity and resilience. *Ecological Complexity*, 32, 31–41.

Construcción de escenarios



Diferentes tipos de escenarios y su relación con el ciclo de políticas.

Tomado de: *Pereira, Henrique Miguel. Methodological assessment of scenarios and models of biodiversity and ecosystem services. IPBES Forum, 28 Jan 2016.*

Problemática y contexto

Modelación

Escenarios

Valoración

Representación

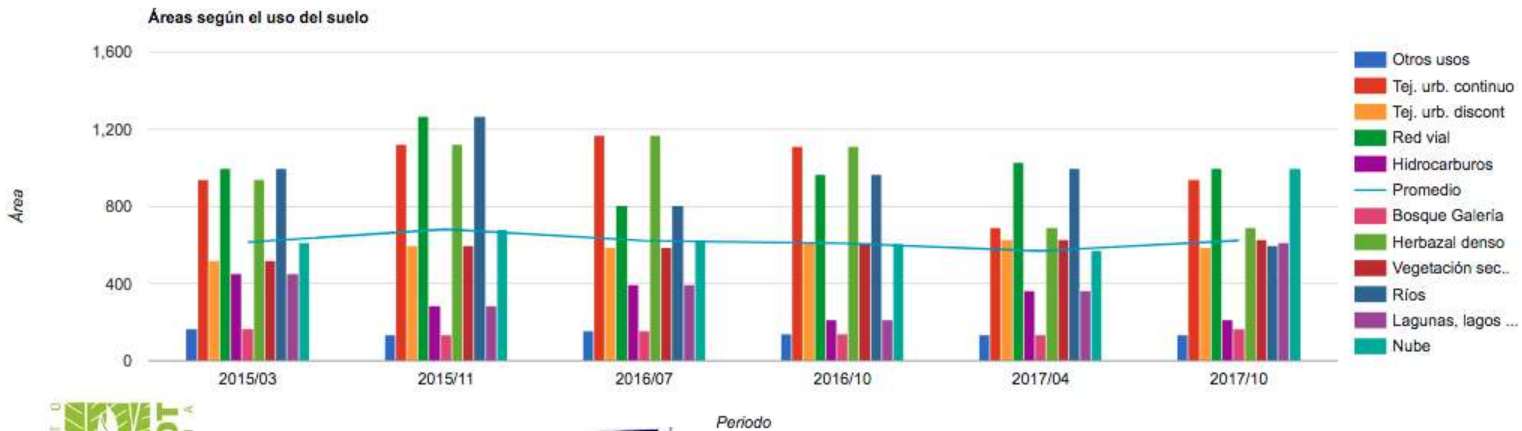
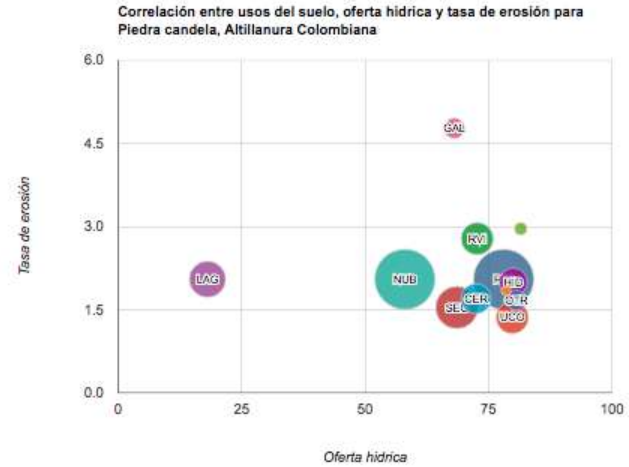
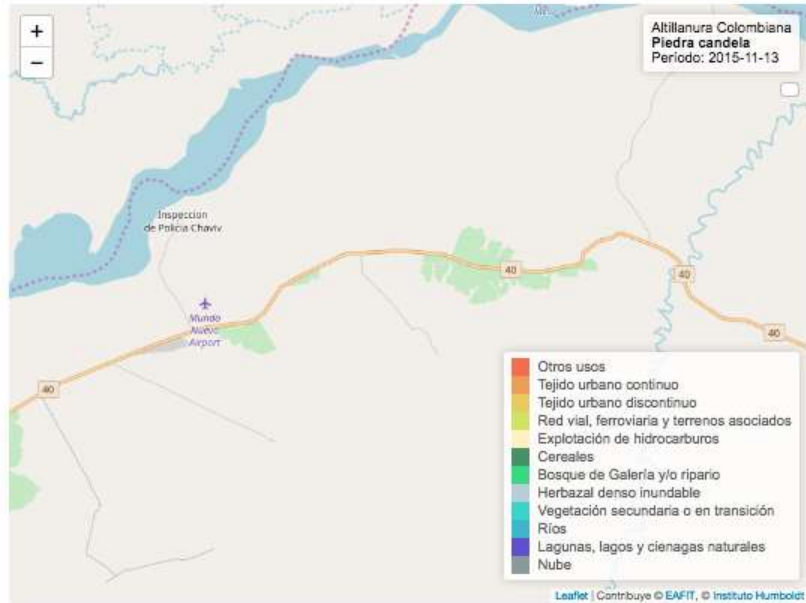
Retroalimentación
y validación

Educación

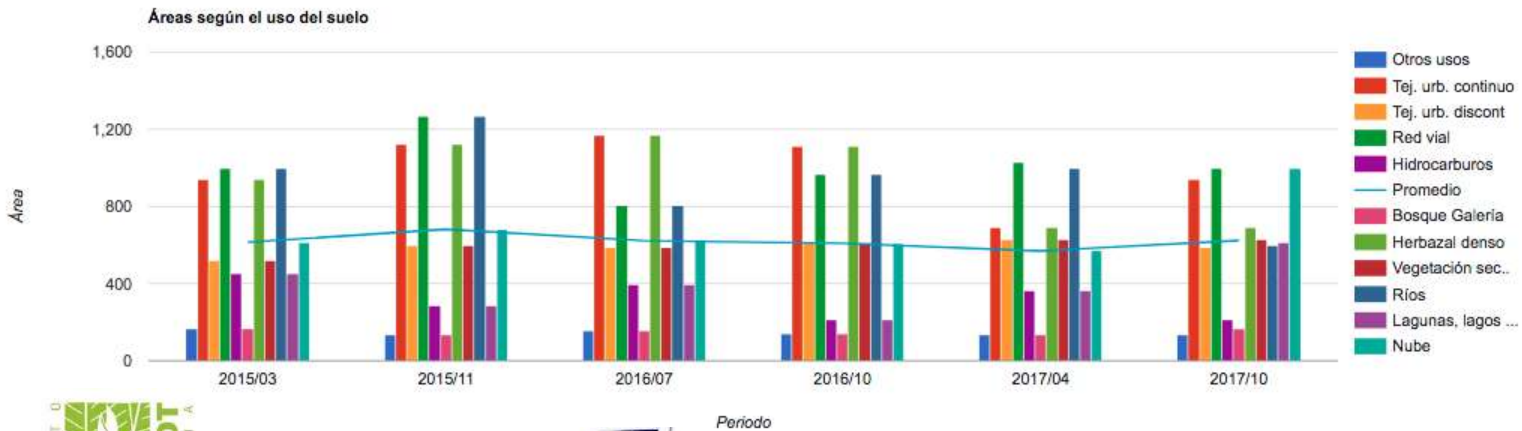
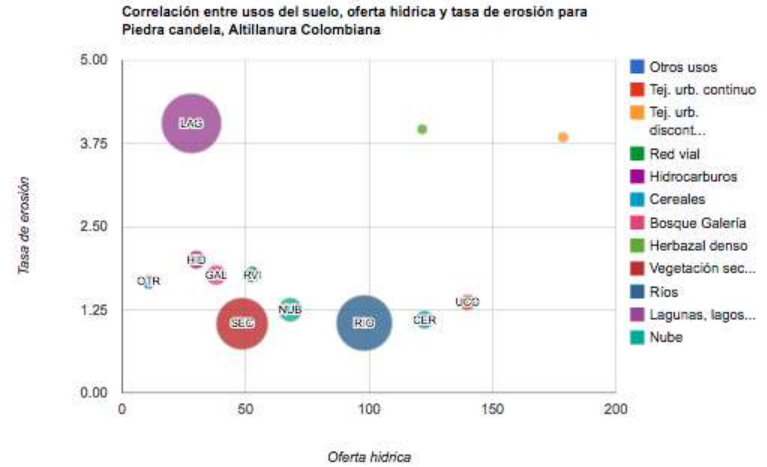
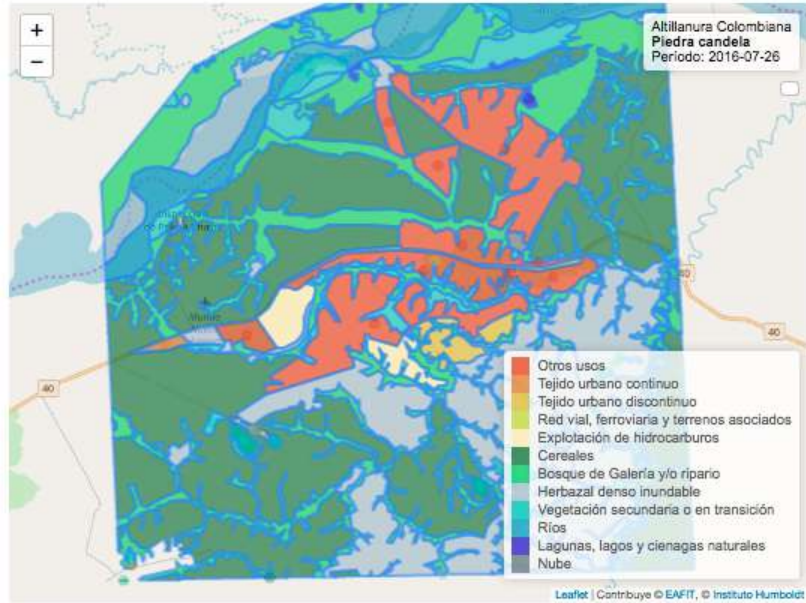
Monitoreo
remoto

Planeación

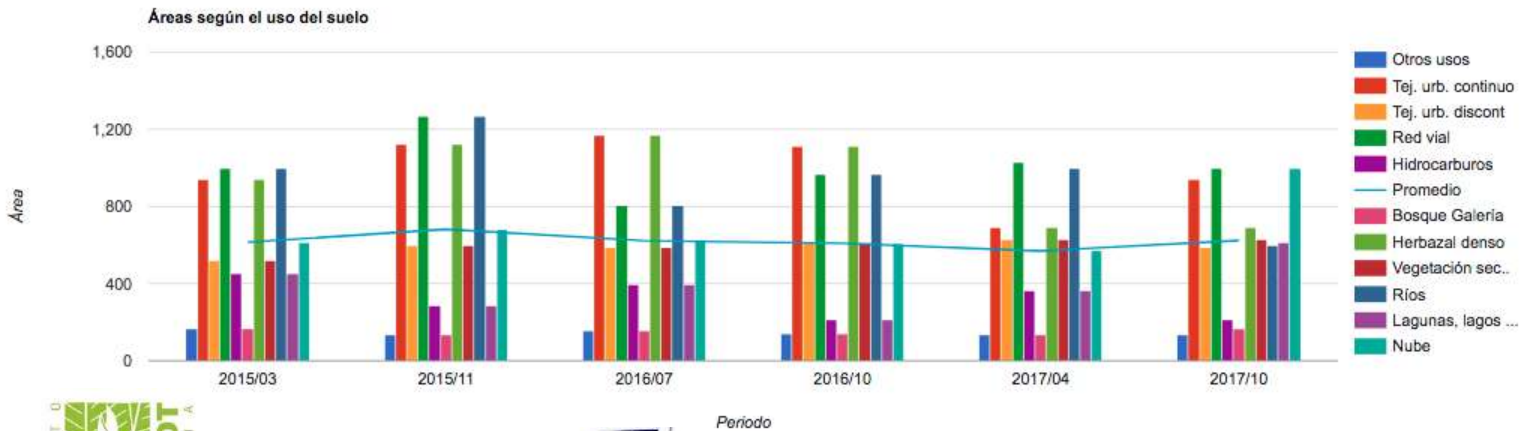
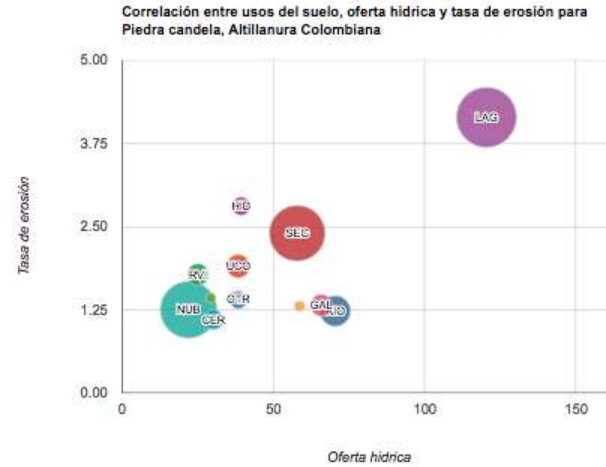
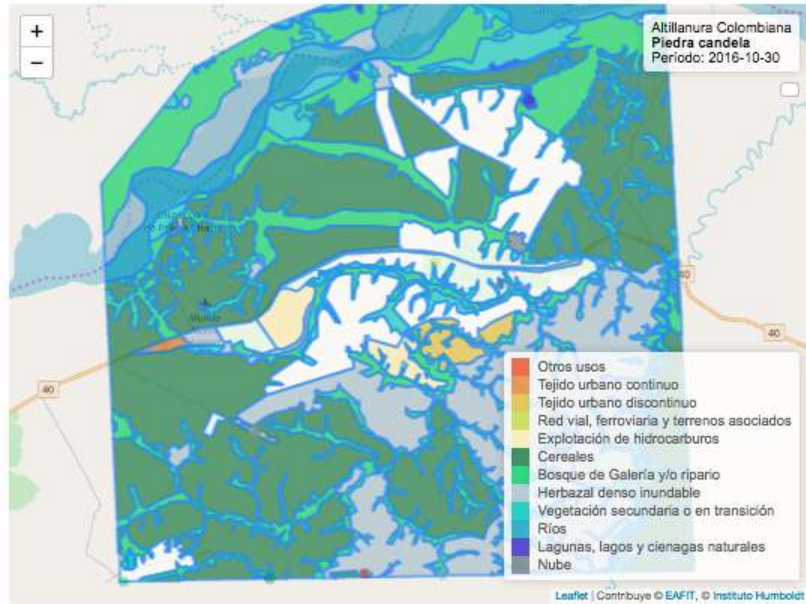
Atillanura Colombiana - período 2015-11-13



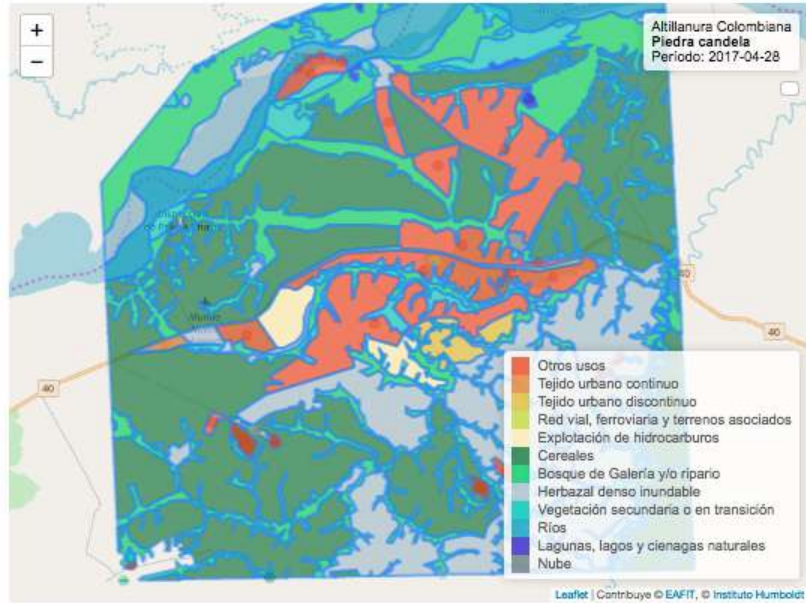
Altillanura Colombiana - período 2016-07-26



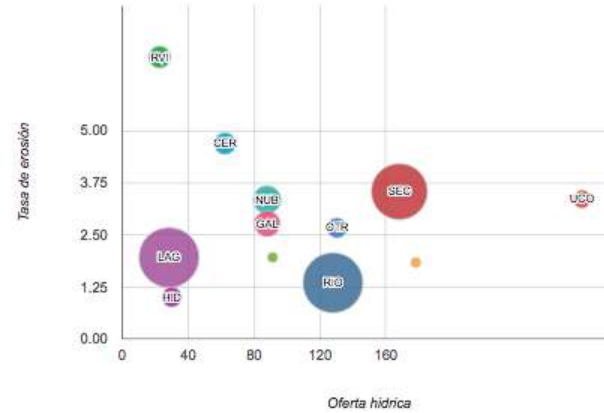
Altillanura Colombiana - período 2016-10-30



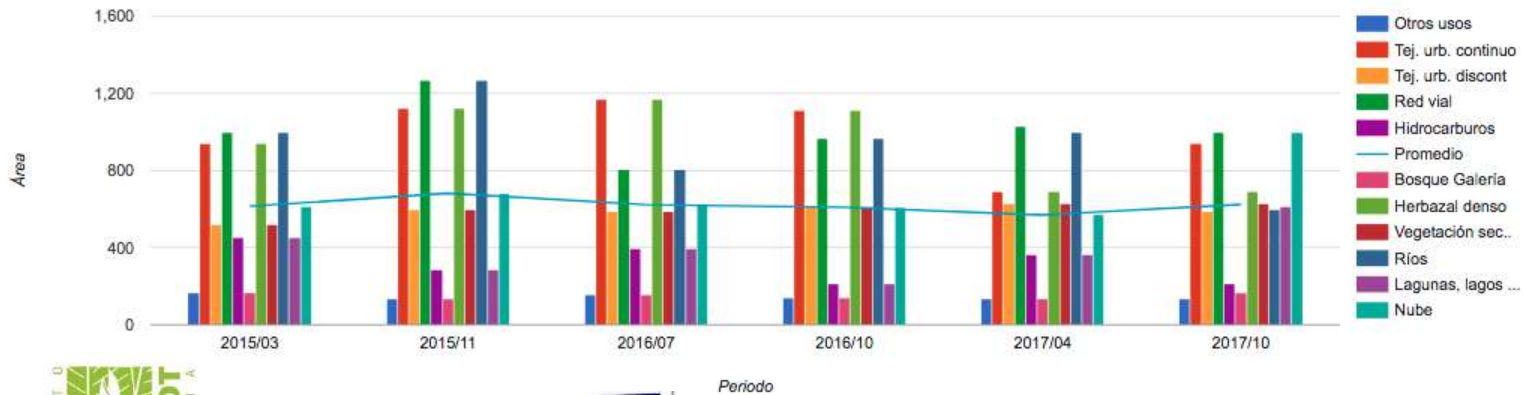
Altillanura Colombiana - período 2017-04-28



Correlación entre usos del suelo, oferta hidrica y tasa de erosión para Piedra candela, Altillanura Colombiana



Áreas según el uso del suelo



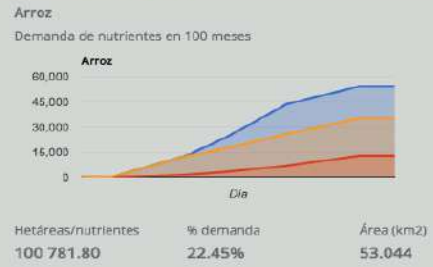
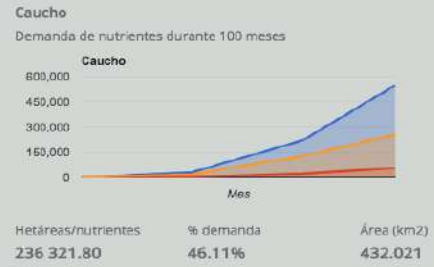
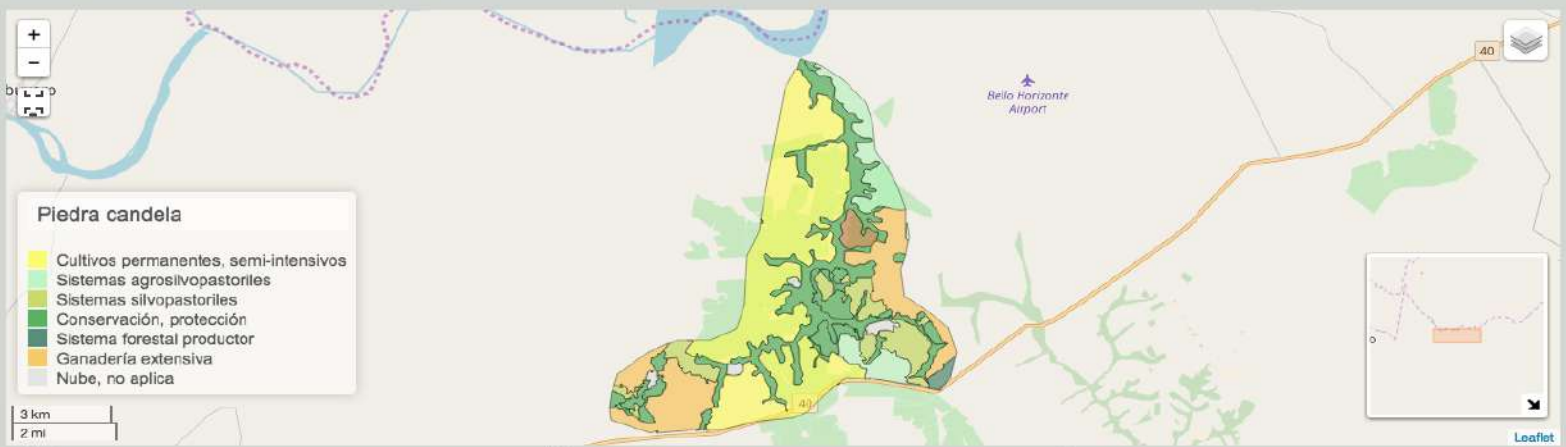
- Dashboards**
 - Cambio climático
 - Biodiversidad
 - Ecosistema Orinoquía
 - Oferta Orinoquía
 - Demanda Orinoquía
 - Mi dashboard
- Package**



Lightbox image gallery

blueimp Gallery is a touch-enabled, responsive and customizable image & video gallery, carousel and lightbox, optimized for both mobile and desktop web browsers. It features swipe, mouse and keyboard navigation, transition effects, slideshow functionality, fullscreen support and on-demand content loading and can be extended to display additional content types. Full documentation you can find at: <https://github.com/blueimp/Gallery/blob/master/README.md>



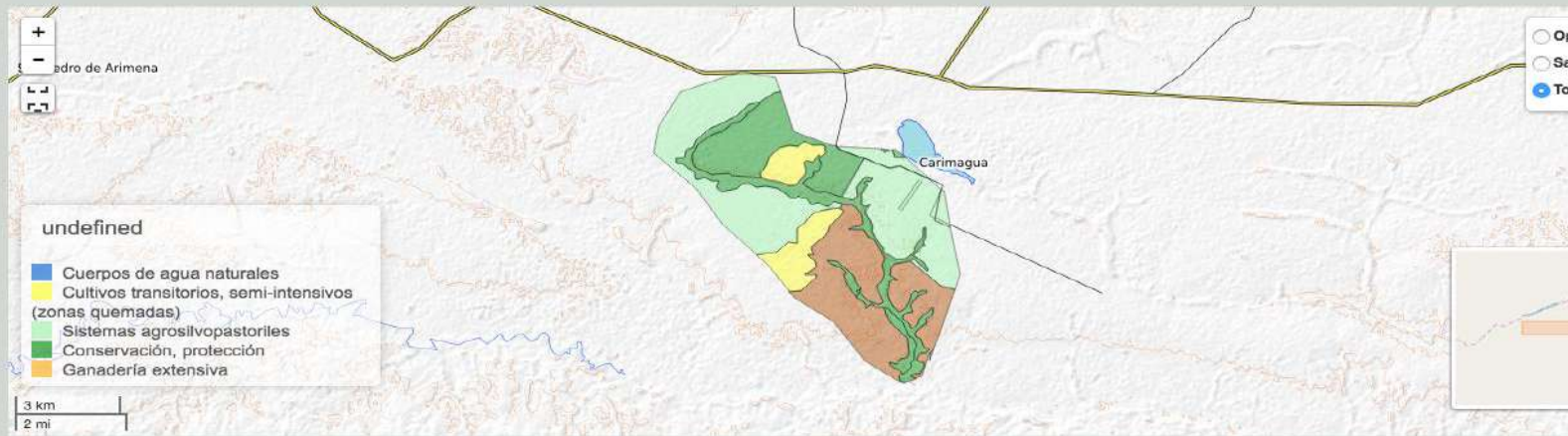


26,900
Costos en el último mes

Producción último período: **355,000** (18% ↑)
Agroquímicos último período: **3,23** (23% ↓)

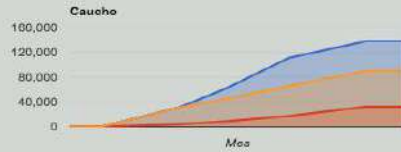
- Dashboards**
 - Cambio climático
 - Biodiversidad
 - Ecosistema Orinoquia
 - Oferta Orinoquia
 - Demanda Orinoquia
 - MI dashboard**

Package



Caucho

Demanda de nutrientes durante 100 meses



| Hetáreas/Nutrientes | % demanda | Área (km2) |
|---------------------|-----------|------------|
| 236 321.80 | 46.11% | 432.021 |

Pastos

Demanda de nutrientes durante 100 meses



| Hetáreas/Nutrientes | % demanda | Área (km2) |
|---------------------|-----------|------------|
| 166 781.80 | 22.45% | 862.044 |

Maíz

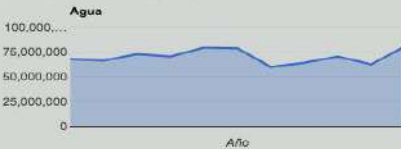
Demanda de nutrientes en 100 meses



| Hetáreas/Nutrientes | % demanda | Área (km2) |
|---------------------|-----------|------------|
| 166 781.80 | 22.45% | 862.044 |

Agua

Demanda de nutrientes en 100 meses



| Hetáreas/Nutrientes | % demanda | Área (km2) |
|---------------------|-----------|------------|
| 166 781.80 | 22.45% | 862.044 |

26,900

Sales in current month

98,100

Sales in last 24h

Income last month

160,000

98% ↑

Sals current year

42,120

98% ↑

142 Projects

22 Messages



Image

Dashboards

- Cambio climático
- Biodiversidad
- Ecosistema Orinoquia
- Oferta Orinoquia
- Demanda Orinoquia
- MI dashboard

Package

Search for something...

Panarquia [Login](#) [Log out](#) [Escenarios](#)



Lightbox image gallery

blueimp Gallery is a touch-enabled, responsive and customizable image & video gallery, carousel and lightbox, optimized for both mobile and desktop web browsers. It features swipe, mouse and keyboard navigation, transition effects, slideshow functionality, fullscreen support and on-demand content loading and can be extended to display additional content types. Full documentation you can find at: <https://github.com/blueimp/Gallery/blob/master/README.md>



Dashboards

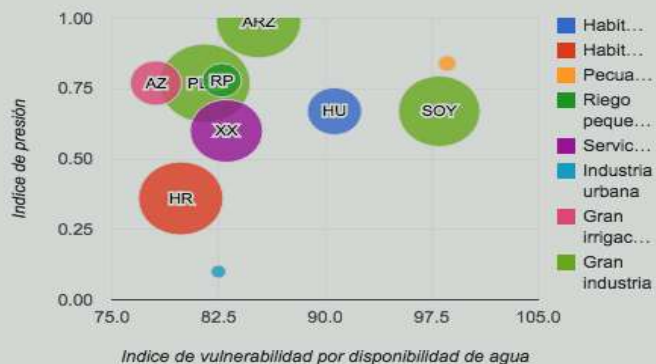
- Cambio climático
- Biodiversidad
- Ecosistema Orinoquia
- Oferta Orinoquia
- Demanda Orinoquia
- MI dashboard

Package



Recurso hidrico

Correlación entre el índice de presión, disponibilidad de agua y el tamaño de las actividades de algunos sectores de la economía (2017).



Hetáreas/Nutrientes
236 321.80

% demanda
46.11%

Área (km2)
432.021

26,900

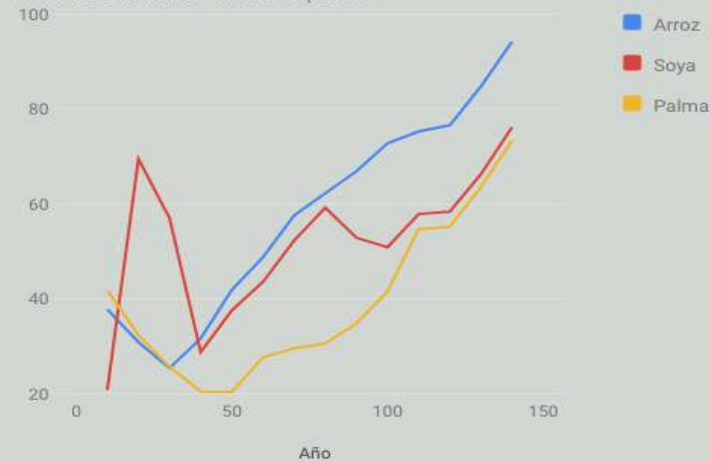
Sales in current month

98,100

Sales in last 24h

Cultivos

Crecimiento de cultivos en hectareas por año.



Hetáreas/Nutrientes
166 781.80

% demanda
22.45%

Área (km2)
862.044

Income last month
160,000

98% ↑

Sals current year
42,120

98% ↑