

## 1. Ficha 1: MÉTODO DE ANÁLISIS

Línea Estratégica	Sistema Hidroforestal
<p>Descripción FINAL de la LE (a partir de la enviada y con las adecuaciones necesarias, consideran aportaciones y sugerencias de las reuniones con Pablo Benlliure y dependencias)</p>	<p>Línea estratégica que busca proteger, incrementar y restaurar los servicios ambientales de las masas forestales y de los espacios con vocación/aptitud forestal de interés para la conservación de la biodiversidad y para garantizar la recarga de acuíferos. Las diversas masas forestales de la ciudad, deben mantener buenas condiciones ecológicas (por ejemplo: conectividad entre hábitats, diversidad, riqueza, flujo de nutrientes) para que sigan ofreciendo los beneficios propios de las zonas de alto valor ambiental y la construcción de una resiliencia ecológica en la CDMX que propicie para sus habitantes, la provisión del derecho al agua y su saneamiento, derecho a un medio ambiente sano y el derecho al espacio público.</p> <p>Los sistemas hidro-forestales contemplan el acoplamiento de los suelos, el agua, la vegetación, los procesos atmosféricos y a la población del suelo de conservación (pueblos originarios, comunidades y ejidos), como parte fundamental de una agenda que involucre como estrategia rectora la “Adaptación basada en Ecosistemas” (AbE). La AbE implica la utilización de la biodiversidad y de las diversas contribuciones tangibles e intangibles de la naturaleza (servicios ambientales), como parte de una estrategia amplia de adaptación, para incrementar las capacidades de la Ciudad de México a adaptarse a los efectos adversos del cambio climático, riesgos socioambientales y otro tipo de disturbios socioecológicos (e.g. Pandemias).</p> <p>La línea estratégica tiene como énfasis identificar áreas propicias para conservación y proteger diversidad de funciones hídricas: infiltración, almacenamiento, retraso, retención, reutilización y limpieza que favorezcan la gestión del agua desde una perspectiva del ciclo sustentable. A su vez, pretende identificar zonas prioritarias para implementar un plan integral de silvicultura, a través de estrategias de reforestación, sanidad forestal y manejo forestal sustentable de recursos maderables y no maderables. Además de una estrategia de mecanismos de compensación ambiental (esquemas de incentivos largo plazo) a los propietarios de terrenos proveedores servicios ambientales que fortalezca la organización social para la gestión del recurso de uso común que es el bosque y un acompañamiento de políticas e instrumentos de diversificación de sus medios de vida sustentables, apegadas a sus usos y costumbres.</p>
Objetivos principales y estratégicos (no más de 4 ó 5 de la	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conservar en buen estado ecológico las áreas de alto valor ambiental sobre el suelo de conservación.</li> <li>• Garantizar en el tiempo la provisión de servicios ambientales de</li> </ul>

LE)	<p>las zonas forestales, con énfasis en los servicios ambientales hidrológicos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fortalecer la dinámica hidrológica y la conservación de ecosistemas vinculados al ciclo del agua.</li> <li>• Fortalecer medios de vida sustentables de los propietarios (ejidos y comunidades) de los bosques.</li> <li>• Recuperar las especies nativas (animales y vegetales) en ecosistemas degradados y en vías de degradación, que apoyen la estrategia de la AbE.</li> </ul>
Objetivos del análisis intermedio	<p>Conocer los espacios de mayor contribución de servicios ecosistémicos en las coberturas vegetales y sistemas productivos en el Suelo de Conservación</p> <p>Zonificar con base en la aptitud/vocación de suelo</p> <p>Identificar la relación entre las zonas de alto valor ambiental, la vocación y la presencia de instrumentos de política pública ambiental</p> <p>Determinar los espacios que guíen estrategias de intervención territorial en materia Conservación, Protección y Restauración</p>
Método de análisis geoespacial <sup>1</sup>	<p><b>Diseño conceptual del modelo:</b></p> <p>El modelo conceptual se fundamenta en un acoplamiento del enfoque de sistemas socio-ecológicos, la adecuación del enfoque de Integración de los Servicios Ecosistémicos en la Planificación del Desarrollo, y teoría de ecología del paisaje.</p> <p>Este acoplamiento busca hacer explícito una serie de ventajas de la articulación de los tres enfoques, como son: (i) la construcción de paisajes funcionales y (ii) la integración del manejo o gestión del paisaje. Lo anterior bajo el concepto de paisajes como sistemas complejos y adaptativos que implica el reconocimiento de componentes y procesos humanos y biofísicos vinculado a múltiples escalas y, por tanto, que deben ser considerados sistemas socioecológicos acoplados.</p> <p><b>Fuentes de datos / atributos (capas) que integran el análisis:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Capas de riqueza de anfibios, reptiles, mamíferos y aves (PAOT, 2012).</li> <li>- Infiltración (MRE Agua)</li> </ul>

<sup>1</sup> <http://www.publicaciones.igg.unam.mx/index.php/ig/catalog/view/161/149/818-1>

- Carbono almacenado en la biomasa aérea (CentroGeo, 2020)
- Capa de carbono en la materia orgánica del suelo (SoilGrids, 2020)
- Cuerpos de agua (ríos vivos y humedales, SEDEMA 2020)
- Recreación (CentroGeo, 2020)
- Uso de Suelo y vegetación 2020 (MRE DRAU)
- Aptitud/ vocación de suelo 2020 (MRE DRAU)
- Áreas Naturales Protegidas (SEDEMA, 2020)
- Núcleos agrarios
- Serie de tiempo de Deforestación 1986-2016 (CentroGeo, 2020)
- Asentamientos humanos irregulares (UNAM, 2015)

**Unidad territorial de análisis:**

- Región Bosques Naturales (Región 8 del Plan de Infraestructura verde de la CDMX)

**Procedimiento de análisis:**

Para el análisis de identificación de unidades de gestión territorial del sistema Hidroforestal se empleó una metodología de 3 etapas:

a) Construcción de una capa del continuo de servicios ambientales, con el objetivo de conocer los espacios de mayor contribución de servicios ambientales en las coberturas vegetales y sistemas productivos en el Suelo de Conservación, para lo cual se consideró los siguientes servicios ambientales: el almacenamiento de carbono en biomasa aérea y suelo, infiltración, recarga de acuífero, así como el servicio de recreación. Además, se integró en el proceso, un modelo de biodiversidad (como proxy de riqueza de mamíferos, reptiles, aves y anfibios) del suelo de conservación a través de una combinación lineal ponderada, para tener un gradiente de contribuciones de servicios ambientales a lo largo del Suelo de Conservación.

$$f(x) = \Sigma(xiwi + xywy + n)$$

Con el objetivo que las magnitudes de los servicios ambientales tuvieran pesos diferenciados se asignó las siguientes ponderaciones: Riqueza = 0.25, Carbono almacenado en la biomasa aérea y suelo = 0.25, SE Hidrológicos (infiltración y recarga) = 0.40 y Recreación = 0.1. Donde cada una de las capas previamente fue normalizada mediante el método de scaling, para que estuvieran estandarizadas de 0 a 1 y así

	<p>integrar en la combinación lineal ponderada.</p> <p>b) Integración con la capa de coberturas terrestres del año 2020 (MRE DRAU) para tener un continuo en función de las coberturas terrestres del Suelo de conservación para el 2020. El proceso para la elaboración la capa de coberturas terrestres 2020 fue realizado, la recopilación de insumos cartográficos de uso de suelo y vegetación en el suelo de conservación (atlas del suelo de conservación, series de uso de suelo y vegetación de INEGI), la Identificación y descarga de imágenes de satélite de la misión Sentinel 2 del año 2020, el proceso actualización y ajuste de insumos cartográficos a partir de interpretación visual sobre las imágenes Sentinel 2, un ejercicio de verificación de campo aquellas clases confusas.</p> <p>La integración de la capa de servicios ambientales y coberturas terrestres se realizó a través de un proceso de estadísticas zonales y reagrupación en tipos de vegetación y sistemas productivos función de umbrales de los servicios ambientales, lo que permitió conocer las coberturas vegetales con mayor cantidad de servicios ambientales y un mejor estado de conservación.</p> <p>c) Integración con la capa resultante en la etapa anterior con la aptitud/vocación del paisaje (MRE DRAU) y la presencia de instrumentos de política pública ambiental (ANP), el histórico de los polígonos sujetos al Pago por Servicios Ambientales y fondos concurrentes (2003-2019), los patrones de deforestación (1986-2016), así como la distribución de los asentamientos humanos irregulares (2015) para la definición de las unidades de gestión territorial.</p> <p><b>Productos cartográficos:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mapa del continuo o ensamble de servicios ecosistémicos</li> <li>2. Mapa de integración de usos de suelo y vegetación en función de sus servicios ecosistémicos</li> <li>3. Mapa unidades de gestión territorial del sistema Hidroforestal</li> </ol>
<p>Principales indicadores de desarrollo (cuantitativo)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tasas de deforestación.</li> <li>• Superficie forestal.</li> <li>• Toneladas de carbono almacenado por ha.</li> <li>• Tasa de infiltración (mm).</li> <li>• Capacidad de recarga de acuíferos.</li> <li>• Número de áreas naturales protegidas de reciente creación.</li> <li>• Número de programas de manejo creados y</li> </ul>

	<p>actualizados.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de programas educativos asociados a la concientización del cuidado del ambiente a la ciudadanía (niños, jóvenes, adultos y adultos mayores).</li> <li>• Superficie forestal incorporada a un mecanismo de compensación forestal.</li> <li>• Número de planes de manejo forestal autorizados.</li> <li>• Superficie autorizada para efectuar manejo forestal comunitario.</li> <li>• Número de hectáreas reforestadas con especies nativas.</li> <li>• Número de hectáreas con planes de sanidad forestal.</li> <li>• Número de obras de conservación de suelo y agua.</li> <li>• Número de obras de restauración de suelos.</li> </ul>
Participación de cada MRE	DRAU, AGUA, RIESGOS Y MEDIO AMBIENTE