

Actualización del Plan de Manejo Ambiental de los humedales de Torca y Guaymaral



SECRETARÍA DE
AMBIENTE



ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LOS HUMEDALES DE TORCA Y GUAYMARAL

RESUMEN EJECUTIVO

Bogotá, D.C.
2022



SECRETARÍA DE
AMBIENTE



Actualización del Plan de Manejo Ambiental de los humedales de Torca y Guaymaral

Resumen ejecutivo

○ PREÁMBULO

Los humedales de Torca y Guaymaral conforman una sola área protegida, localizada en la zona nororiental de la planicie de inundación del río Bogotá, ubicada en un valle de alta montaña a 2.600 metros de altitud aproximadamente, conocido como Sabana de Bogotá. Esta zona es una de las que tienen mayor potencial de restauración ecológica en el Distrito, al mantener una dinámica hídrica constante, gracias a la cercanía de los Cerros Orientales y la influencia de quebradas afluentes que provienen de dicho sistema montañoso (Díaz et al, 2010).

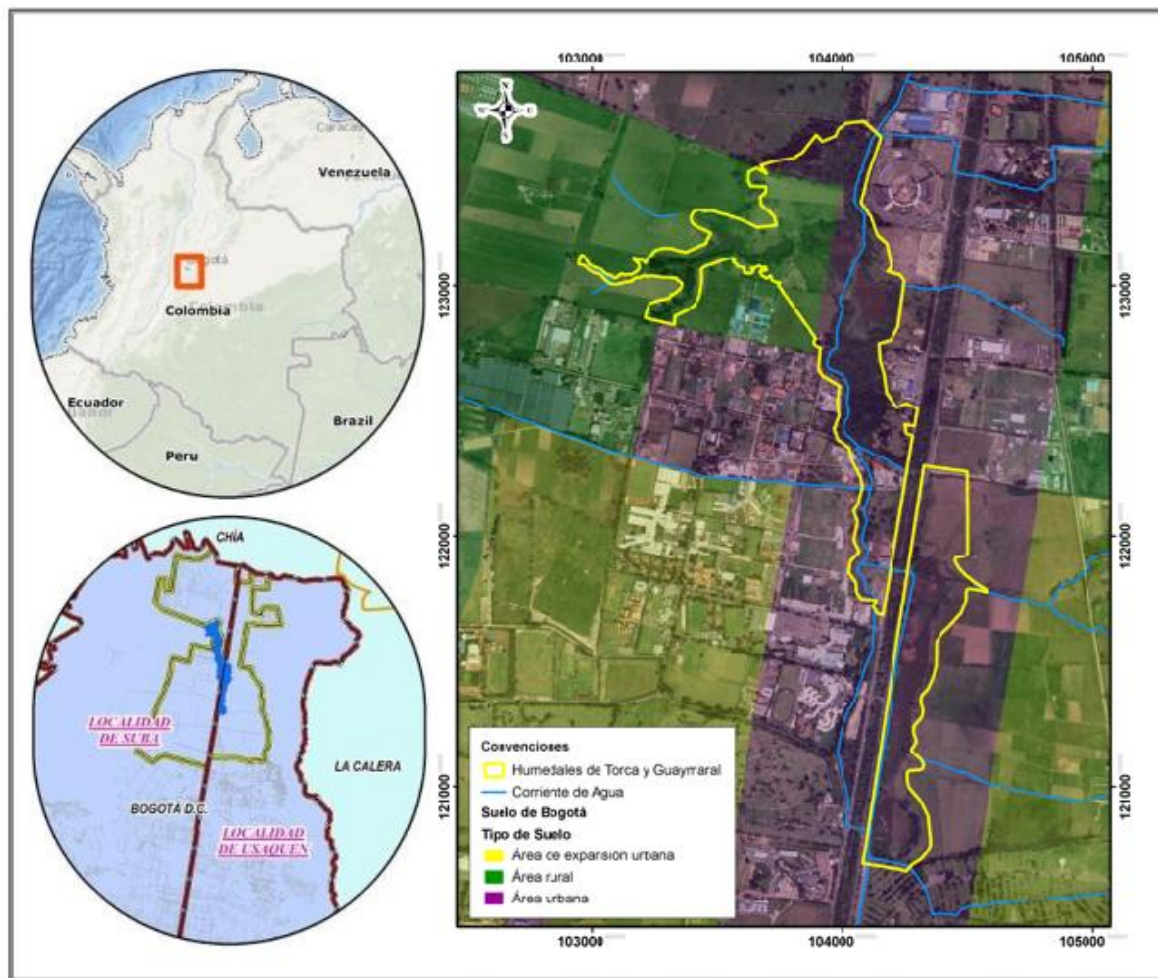


Figura 1. Localización general de los humedales de Torca y Guaymaral. Fuente: Elaboración propia.

Es uno de los diecisiete (17) humedales reconocidos como área protegida por el Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá D.C con alto valor escénico y biológico, que por sus condiciones de localización y accesibilidad se destina a la preservación, la restauración y el aprovechamiento sostenible de sus recursos, y a las actividades de educación ambiental y recreación pasiva. Adicionalmente, es uno de los once (11) humedales que conforman el Sitio Ramsar Complejo de Humedales Urbanos del Distrito Capital de Bogotá, que en 2018 fue designado.

Actualización del Plan de Manejo Ambiental de los humedales de Torca y Guaymaral

Las dinámicas antrópicas presentadas en la zona han generado un proceso de alteración y transformación del paisaje, traducido en la reducción paulatina de los espejos de agua del humedal, ya que, se implementaron suelos de relleno, canalización y desviación de quebradas, lo que redujo la capacidad amortiguadora del sistema ante la dinámica hidrológica del territorio y el aumento del riesgo por inundación en esta área. Sin embargo, este humedal aún mantiene espejos de agua y parches de vegetación que estimulan el uso de los diversos hábitats por parte de la fauna, incluso por especies migratorias.

A partir de lo anterior, y en concordancia con la dinámica de transformación, proyección y planificación del territorio ambientalmente sostenible, en pro de consolidar estrategias de manejo consecuentes con los cambios del paisaje, se actualizó el Plan de Manejo Ambiental (PMA) para este humedal, bajo la metodología dada por la Convención de Ramsar y según lo estipulado en los criterios del documento técnico interinstitucional sobre el manejo de los humedales del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (Resolución 196 de 2006), la Política Nacional para los Humedales de Colombia del Ministerio del Medio Ambiente del 2002, la Política de Humedales del Distrito Capital de la Secretaría Distrital de Ambiente (Decreto 624 de 2007) y lo determinado en el Decreto 088 del 2017, por el cual se establecen normas para el Plan Zonal del Norte – Ciudad Lagos de Torca, en donde se encuentra inmerso dicho ecosistema.

El documento de actualización del PMA de los humedales de Torca y Guaymaral se desarrolló en los siguientes términos:

Actualización del Plan de Manejo Ambiental de los humedales de Torca y Guaymaral

• CAPÍTULO 1. METODOLOGÍA

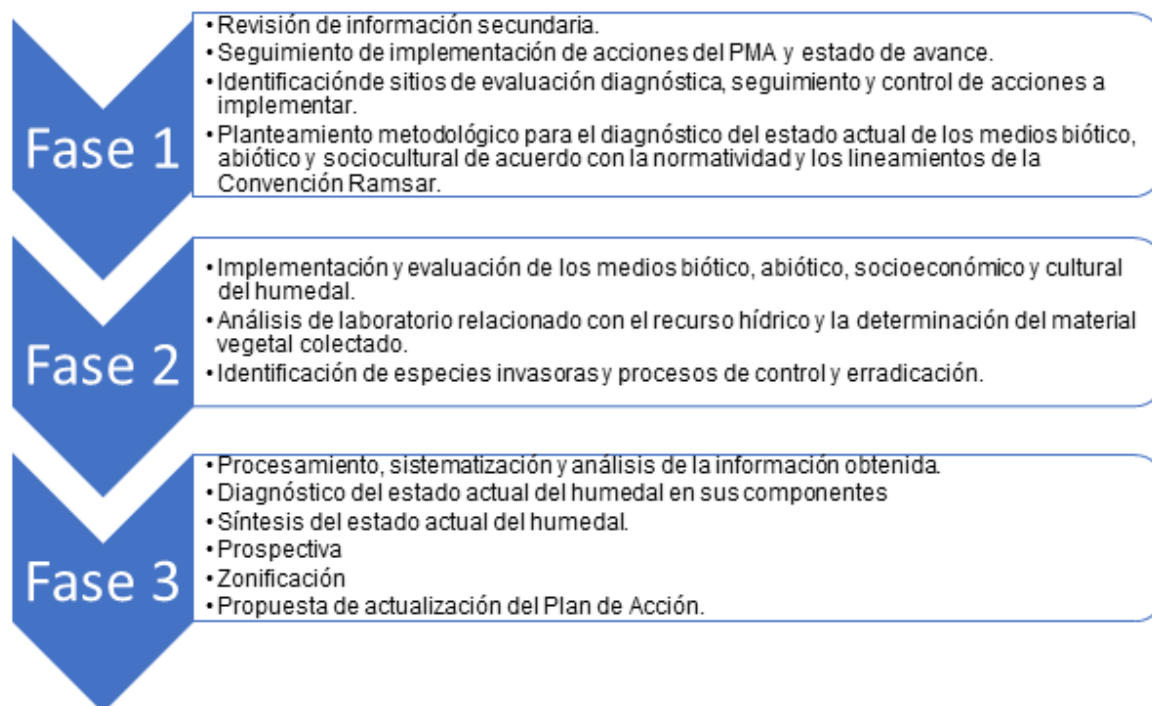


Figura 2. Adaptado de la Ruta metodológica para actualización del PMA. Fuente: Elaboración propia.

En la figura 2 se presenta la metodología propuesta para la actualización de este PMA, que consideró tres fases de trabajo determinadas según los resultados del seguimiento a las acciones implementadas hasta el momento en el humedal, el estado actual y las normativas y lineamientos establecidos. De igual manera, se tuvieron en cuenta las estrategias y los esfuerzos institucionales realizados en el marco de la normatividad y las políticas nacionales y distritales de humedales, así como los lineamientos establecidos por la Convención Ramsar a nivel internacional (Ramsar, 2010).

Actualización del Plan de Manejo Ambiental de los humedales de Torca y Guaymaral

● CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL HUMEDAL

Los humedales de Torca y Guaymaral se ubican en jurisdicción de la Secretaría Distrital de Ambiente (SDA) y la Corporación Autónoma Regional (CAR) de Cundinamarca. Este ecosistema se encuentra en su mayor parte en jurisdicción de la SDA, con una cobertura del 75 % (72,70 hectáreas), y en menor proporción en jurisdicción de la CAR con 24 % (24,13 hectáreas). A partir de la delimitación por medio del Decreto 555 de 2021 (POT) se dispone un área total de 96,83 ha, reconocida como ecosistema estratégico en el país y más adelante como Sitio Ramsar Complejo de Humedales Urbanos del Distrito Capital a nivel internacional.

Los humedales fueron delimitados como área de protección por la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá (EAAB) (Resolución 033 de 1991) y sus coordenadas se encuentran relacionadas en el Decreto 555 del 2021 POT Bogotá D.C. Adicionalmente, y en cumplimiento con el acotamiento de rondas hídricas establecido por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) (Decreto 2245 de 2017), esta zona es declarada como área de protección con fines de conservación y restauración en pro de mantener los servicios ambientales que presta.

El ecosistema de humedal se caracteriza principalmente por prestar servicios dirigidos a mantener la regulación y dinámica hídrica del sistema, así como la amortiguación de inundaciones o desborde de los niveles de los cuerpos de agua asociados. Así mismo, los humedales se reconocen por la prestación de servicios de abastecimiento de agua, alimento y diversidad genética, entre otras, lo que los cataloga como sistemas socioecológicos indispensables para la supervivencia de muchas especies, incluido el hombre. Además, contribuye con prácticas económicas y arraigos socioculturales (Vilardy S. et al, 2014).

Entendiendo la importancia de los humedales como ecosistemas estratégicos por la cantidad de servicios ecosistémicos que prestan, se destaca la necesidad de restauración, rehabilitación y recuperación de sus condiciones. Por lo tanto, antes de cualquier intervención en pro de la restauración del humedal, es importante tener en cuenta los resultados de los estudios palinológicos de la zona, modelos teóricos de vegetación y hábitats potenciales del sistema, diagnósticos de las condiciones físico-bióticas actuales del área de estudio, y las evaluaciones periódicas que realizan las instituciones relacionadas con su manejo (SDA y EAAB). El manejo debe dirigirse hacia acciones de conservación y restauración, dada su importancia ecológica y la necesidad de mantener la sostenibilidad ambiental del sector.

○ ÁREAS DE INFLUENCIA

Para establecer el área de estudio de los medios abióticos y bióticos (figura 3) se tomaron en cuenta diferentes instrumentos y herramientas cartográficas que respaldan normativamente la proyección de escenarios potenciales, en la implementación de acciones de manejo dirigidas a la recuperación y mantenimiento del sistema de humedales de Torca y Guaymaral. Además:

- Los nueve corredores ecológicos asociados a los drenajes pertenecientes a la cuenca Torca y Guaymaral (identificados en el Decreto 088 del 2017) incluidos desde la carrera Séptima, donde se dan fuertes cambios geomorfológicos por la presencia de los Cerros Orientales.

Actualización del Plan de Manejo Ambiental de los humedales de Torca y Guaymaral

- Los canales de Torca y Guaymaral que funcionan como conectores entre los sectores del humedal, y como conectores de desagüe de las aguas hacia el río Bogotá. Estos canales presentan áreas de ronda y Áreas de protección o conservación aferente, ahora denominadas Áreas de protección o conservación aferente, reconocidas desde el Decreto 049 del 2018.

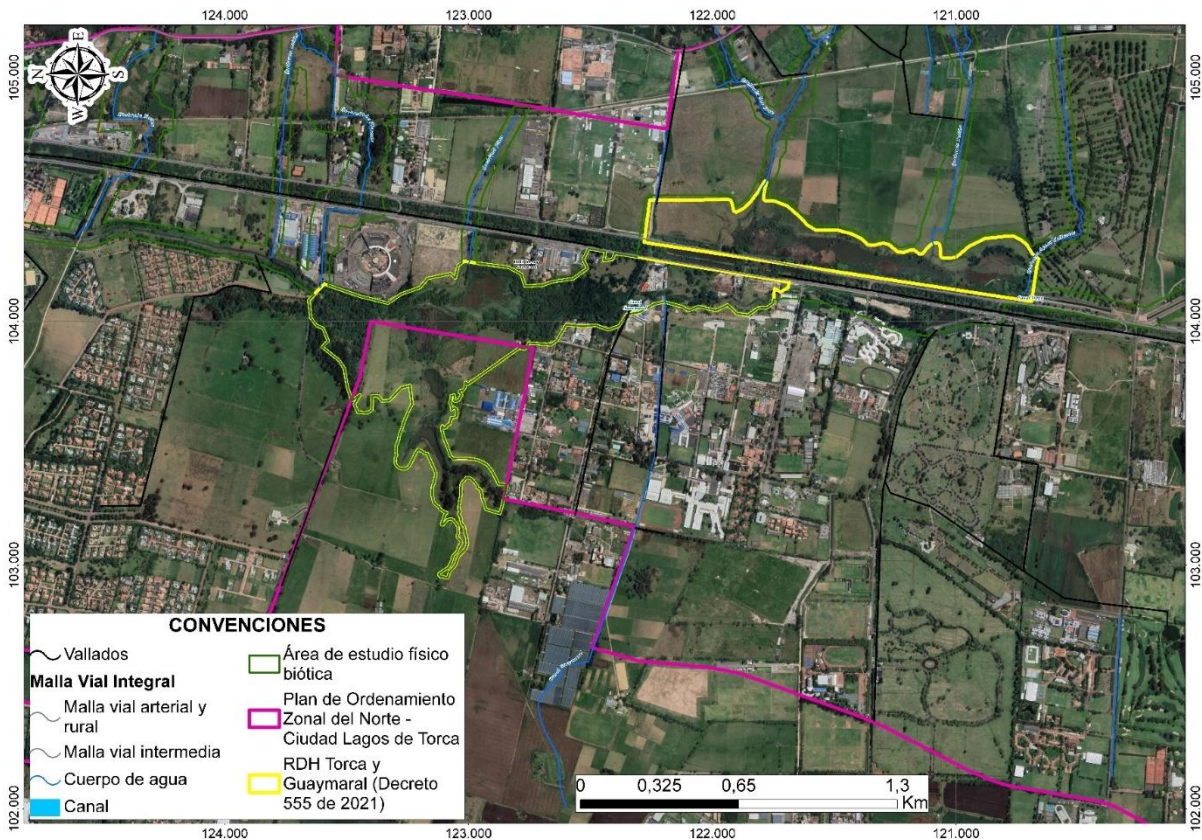


Figura 3. Área de estudio de medios abióticos y bióticos. Fuente: Elaboración propia.

Dentro del área de estudio se identificaron tres (3) escenarios: escenario de canal, escenario de humedal y escenario de quebradas, como se puede observar en la siguiente figura.

Actualización del Plan de Manejo Ambiental de los humedales de Torca y Guaymaral

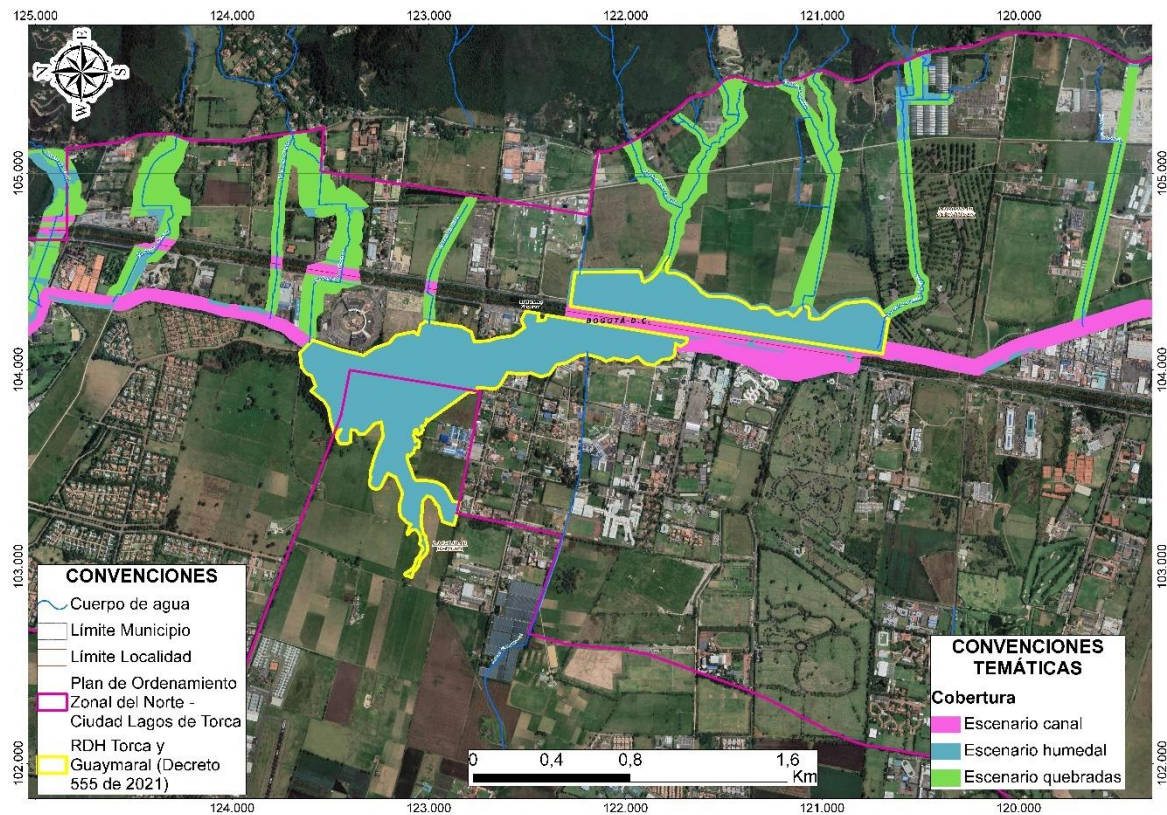


Figura 4. Escenarios establecidos en el área de estudio de medios abióticos y bióticos. Fuente: Elaboración propia.

El área de estudio indirecta del medio socioeconómico y cultural fue seleccionada de acuerdo con la localización del humedal y las nueve quebradas que se encuentran asociadas a las Unidades de Planeación Zonal (UPZ). El área de estudio directa se estableció a partir de los predios aledaños al ecosistema, como se observa en la figura 5.

Actualización del Plan de Manejo Ambiental de los humedales de Torca y Guaymaral

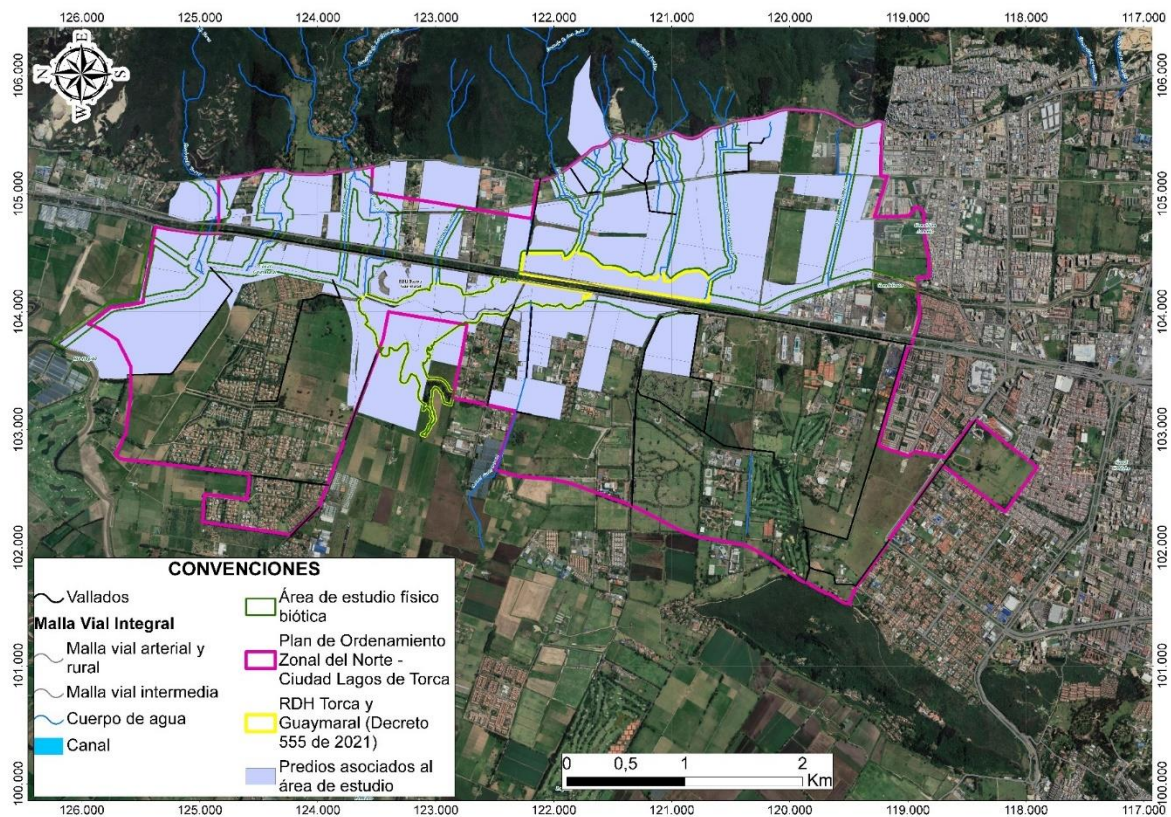


Figura 5. Área de estudio directa e indirecta del medio socioeconómico y cultural. Fuente: Elaboración propia.

○ **DIAGNÓSTICO DE LOS HUMEDALES DE TORCA Y GUAYMARAL**

En cuanto a las características climáticas, este ecosistema se ha visto afectado a través de los años por el cambio climático. Durante el estudio, uno de los problemas ambientales identificados fue el incremento de la temperatura por la presencia de los fenómenos del Niño y de la Niña, lo cual prevé un incremento de la intensidad (cantidad de lluvia por unidad de tiempo) y variabilidad de la precipitación, e incrementa el riesgo de inundaciones y sequías, además de una intensificación del ciclo hidrológico con múltiples consecuencias.

Con respecto a la precipitación, se evidencia que la zona analizada presenta un régimen bimodal, con dos épocas lluviosas y dos secas al año. La primera época seca es entre diciembre y febrero, y la segunda de junio a septiembre; la primera época lluviosa va de marzo a mayo, y la segunda, de octubre a noviembre. La temperatura promedio de la región fluctúa entre los 12 °C y 14,5 °C, que corresponde al piso térmico frío.

El comportamiento de la humedad relativa promedio presenta los niveles más bajos en junio, con un valor de 46 %, y los registros más altos en mayo, con valores promedio de 96 %. Con respecto a la velocidad del viento, se pueden evidenciar mayores velocidades hacia el sector suroccidental y vientos del este con velocidades más bajas y débiles en los extremos norte y sur, que tienden a confluir en el centro geográfico de la ciudad.

Actualización del Plan de Manejo Ambiental de los humedales de Torca y Guaymaral

Las medidas para el restablecimiento de la conexión hídrica de las quebradas con el humedal podrán mejorar las condiciones del ecosistema, controlar la fragmentación, optimizar la capacidad de retención de agua de los cauces y procurar la regeneración de la cobertura vegetal en la ronda, la calidad del agua y la diversidad batimétrica (profundidad).

Frente a la hidrografía, el área de estudio se desarrolla sobre la terraza aluvial del río Bogotá. Esta zona incluye dos áreas de drenaje que corresponden a los humedales de Torca y Guaymaral en el nororiente (cuenca Torca), cuyo sistema hídrico está conformado por una serie de drenajes que fluyen a través del canal Torca que, en la parte urbana, comienza en la calle 153, en la localidad de Usaquén, corre en sentido sur-norte, contrario al río Bogotá, y desemboca en este a través del canal Guaymaral.

El humedal en el sector de Torca se abastece de agua, para la mayor parte del tiempo, a través de las quebradas Patiño y San Juan, que tienen su origen en la parte alta de los Cerros Orientales. Las aguas del canal Torca, cuyos caudales son de condición media, no hacen tránsito dentro del humedal, sino por medio de un canal que fluye de manera paralela a la Autopista Norte y cruza hacia el sector de Guaymaral, mediante obras de drenaje transversal bajo esta vía. En el sector Guaymaral, el cuerpo léntico se abastece a partir de vallados y canales artificiales que desembocan en el cuerpo del humedal o a través del canal Guaymaral.

En la revisión de la hidrología, los análisis de precipitación para la zona de estudio indicaron que la distribución de la precipitación del área nororiental de la ciudad es distinta al de toda la Sabana. Esto sugiere que se debe hacer un estudio específico para dicho aspecto. En cuanto a la geología, el área del proyecto es de alta estabilidad, sin presencia de fenómenos de remoción en masa, diaclasamiento o fallas activas. Lo anterior, teniendo en cuenta las unidades geológicas reportadas para el área de estudio.

Para la geomorfología, se analizó la descripción de los tipos de relieve que se encuentran dentro del área de estudio, así como los procesos que le dieron origen y sus condiciones ambientales. Se revisó la geomorfoestructura y se hizo un análisis multitemporal desde 1960. El modelo hidrogeológico sugiere un área de recarga y descarga y zona de tránsito relacionada con el área del sistema de humedales; las direcciones de flujo generadas a lo largo de las campañas proponen una convergencia a los humedales y al cauce principal del río Bogotá; y el tránsito del agua subterránea se da en las capas o niveles más arenosos de las arcillas y limoarcillas de la Formación Chía y Sabana.

- En relación con las unidades de suelo (UCS), se identificó que en el sector Torca del humedal se encuentran principalmente terrazas y planos de inundación de planicies depositacionales fluviolacustres, que representan el 75 % del área. El porcentaje restante corresponde a áreas antrópicas como zonas urbanas, infraestructura vial y zonas de relleno, así como a cuerpos de agua asociados al humedal. Para el sector Guaymaral, los cuerpos de agua representan un 45 % -cerca de la mitad del escenario-; y las zonas de relleno, solo el 11 %.

- Calidad ambiental: se tuvieron en cuenta diferentes componentes de estudio como:
 - Calidad del agua: en el escenario de quebradas se monitorearon 13 puntos; en el de canales, cuatro; y en el humedal, seis, como se observa en la figura 6. En el comportamiento del ICA en los diferentes escenarios del sistema de los humedales de

Actualización del Plan de Manejo Ambiental de los humedales de Torca y Guaymaral

Torca y Guaymaral, se puede evidenciar el deterioro de la calidad del agua, así como en los canales. Por su parte, en la mayoría de las quebradas presenta condiciones favorables.

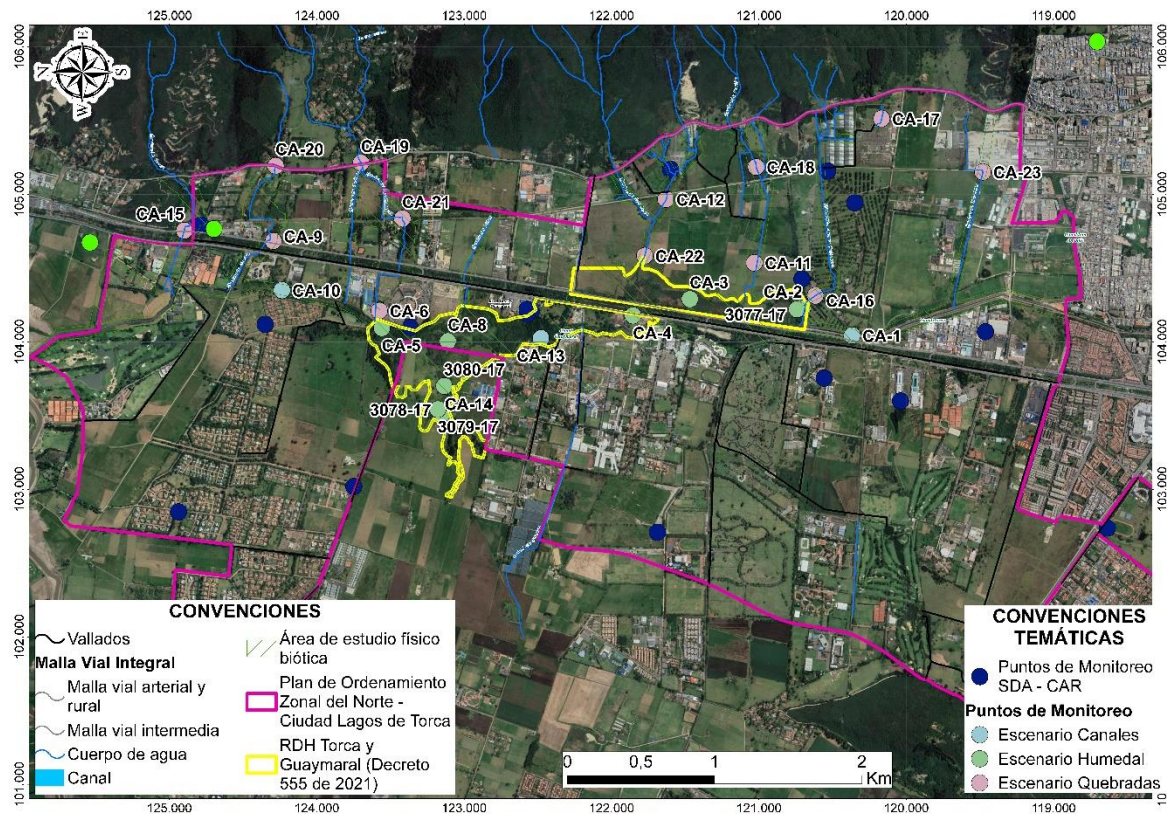


Figura 6. Localización de los puntos monitoreados. Fuente: elaboración propia.

Los tipos de uso identificados en el área de estudio son: doméstico y consumo humano; pecuario y vertimientos. Durante los recorridos en el área de estudio se identificaron 20 usuarios. Adicionalmente, se observa que hay un déficit hídrico, evidenciado en las características hidrológicas de escasez, uso y manejo, lo que también se puede atribuir a la falta de gestión conjunta entre instituciones, gremios y comunidades.

- Calidad del aire: las estaciones utilizadas para monitorear este aspecto fueron Guaymaral y Corpas, ubicadas en la localidad de Suba, y la estación peaje Los Andes, en la localidad de Usaqué (figura 7).

Actualización del Plan de Manejo Ambiental de los humedales de Torca y Guaymaral

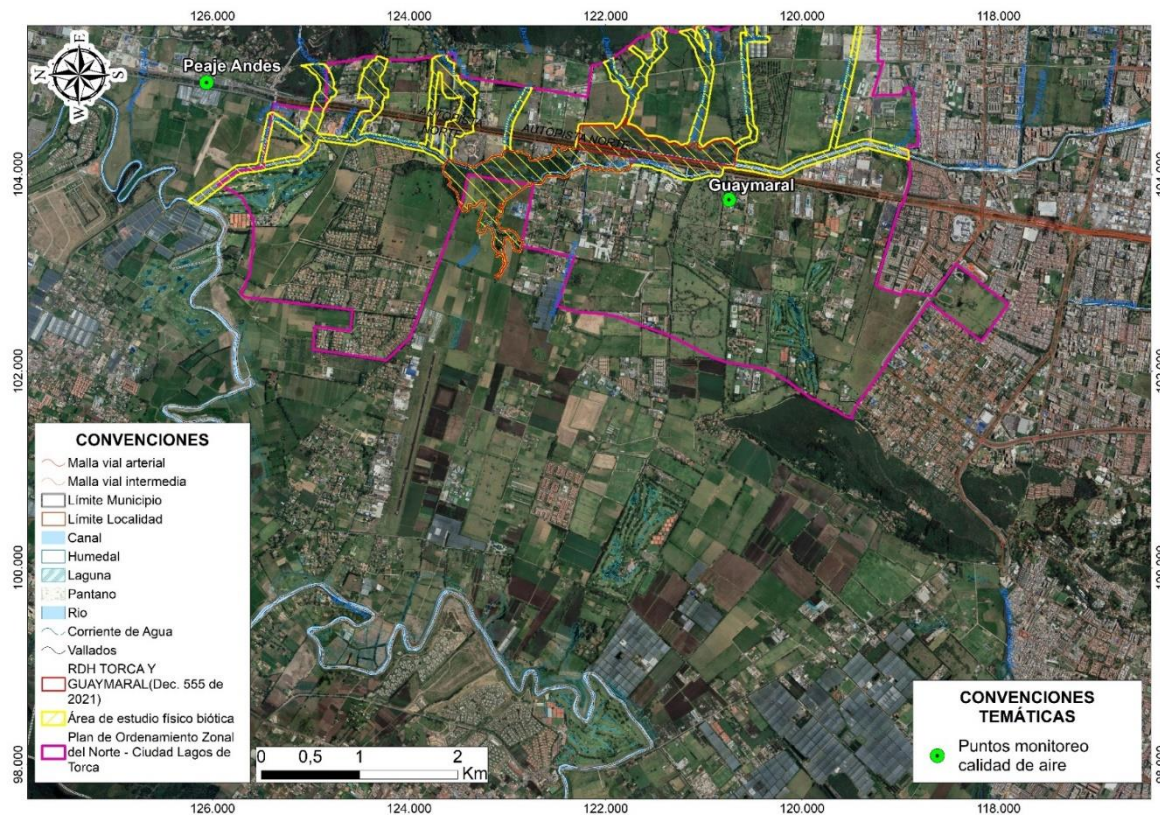


Figura 7. Ubicación de estaciones de muestreo de aire. Fuente: elaboración propia. Datos e información de la SDA (2017) y estudio de impacto ambiental “Ampliación Autonorte”.

Se monitorearon los parámetros PM_{10} , $PM_{2.5}$, O_3 , NO_2 , SO_2 y CO , y los resultados obtenidos se compararon con los límites máximos permisibles establecidos en la Resolución 2254 de 2017 (normatividad vigente). De las tres estaciones y los parámetros monitoreados, solo el PM_{10} en la estación de Suba sobrepasó los límites máximos permisibles establecidos en la norma. En el área de estudio se identificaron diferentes fuentes de emisión de partículas y gases a la atmósfera, que se definieron de acuerdo con estos aspectos: tipo de fuentes, tipo de emisión, sector y principales contaminantes.

- **Ruido:** para el monitoreo de ruido se seleccionaron puntos que se encuentran cercanos al área de estudio. En los resultados se observa que la principal fuente de generación de ruido es el tráfico vehicular por los diferentes accesos al área, particularmente la Autopista Norte. Esta última es una de las principales vías de acceso y movilización de la capital, y su importancia radica en su ubicación y la cantidad de usuarios que la recorren cada día.

Actualización del Plan de Manejo Ambiental de los humedales de Torca y Guaymaral

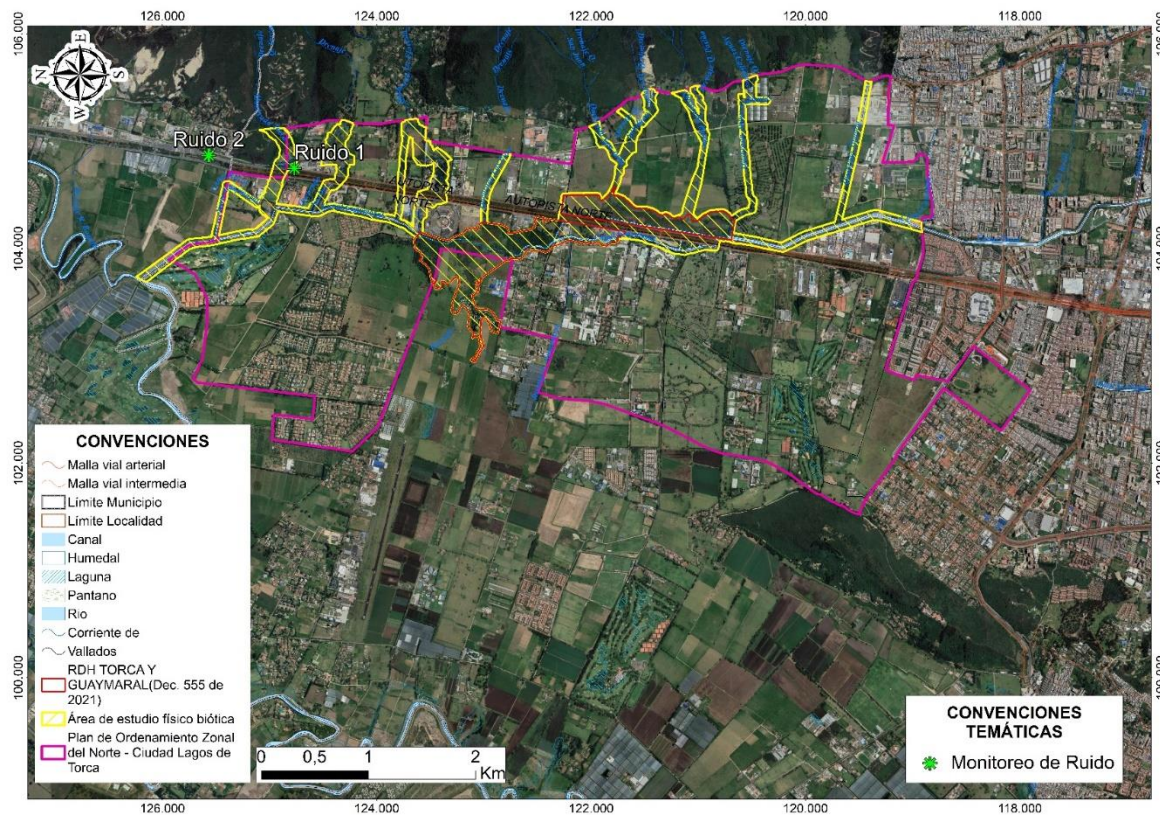


Figura 8. Localización de estaciones de monitoreo de calidad de ruido. Fuente: elaboración propia. Datos e información del estudio de impacto ambiental “Ampliación Autonorte” 2017 y estudio de impacto ambiental “Construcción del proyecto ‘Sendero en los Cerros Orientales de Bogotá’” 2018.

El efecto de los vehículos en los niveles de presión sonora y en la sensación de molestia causada a la población es resultado de la cantidad de automotores, la velocidad de circulación y el nivel de uniformidad del tráfico. Otra fuente importante de contaminación es la actividad aeroportuaria establecida en la zona. En la figura 9 se presenta la localización de lo anterior.

Frente a los aspectos para el medio biótico, es importante mencionar que se tuvieron en cuenta:

- **Vegetación:** en el área de estudio se identifican dos zonas de vida: bosque húmedo-montano bajo y bosque seco-montano bajo (Holdridge, 1987). El bosque húmedo-montano bajo (bh-MB) tiene una representatividad de 48,76 % del total del área de estudio (120,39 ha); y el bosque seco-montano bajo (bs-MB), una representatividad de 51,25 % (126,54 ha).

Actualización del Plan de Manejo Ambiental de los humedales de Torca y Guaymaral

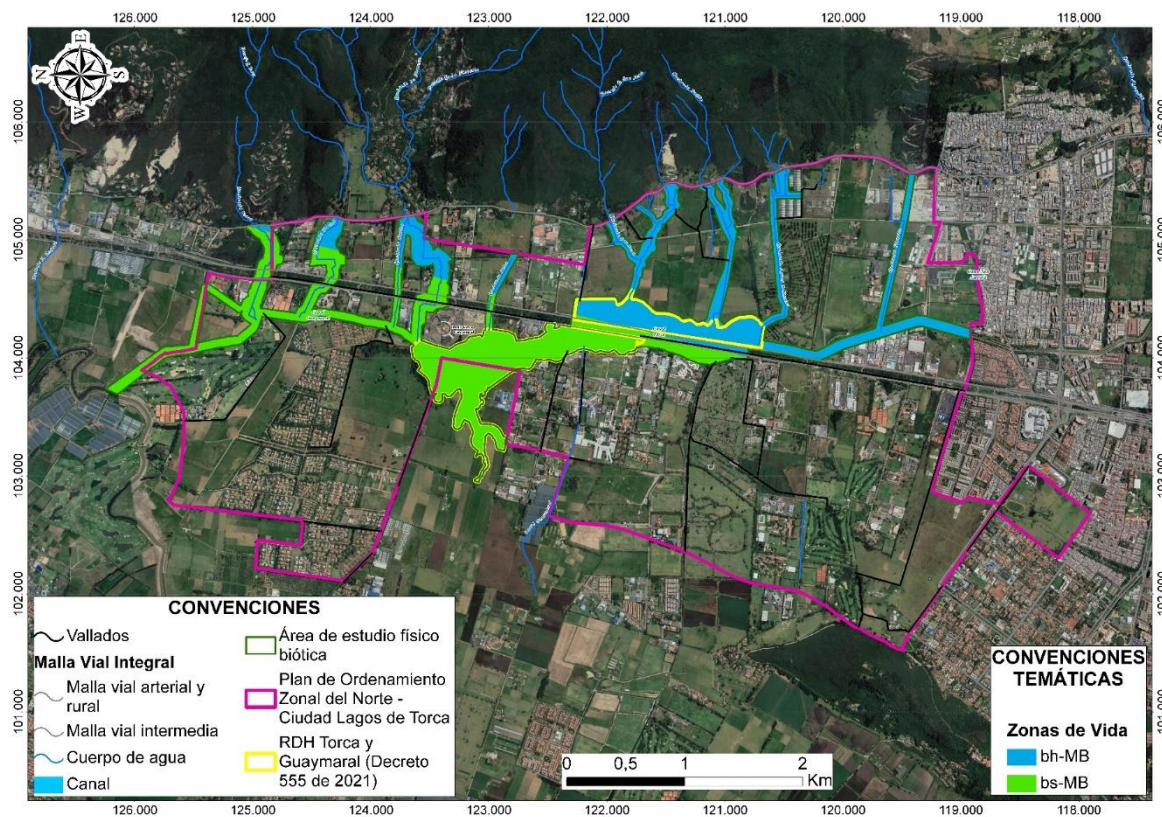


Figura 9. Zonas de vida presentes en el área de estudio. Fuente: Elaboración propia.

En la identificación de biomas que se presentan en el área de estudio (Rodríguez y Armenteras, 2006), se reportan el Helobioma Altoandino de la cordillera Oriental, el Hidrobioma Altoandino de la cordillera Oriental, el Orobioma Andino Altoandino de la cordillera Oriental y Orobioma Azonal Andino Altoandino de la cordillera Oriental (figura 10).

El área de estudio evidencia 58 unidades o coberturas de la tierra para el total de las 246,93 ha, que incluyen los escenarios de humedal, corredores ecológicos y canales conectores del sistema hídrico. Estas unidades fueron evaluadas de acuerdo con la metodología de Corine Land Cover, y se utilizó la respectiva leyenda desarrollada para la escala 1:5.000, a un nivel 6 de detalle.

Como resultado de la evaluación de las unidades el paisaje, se evidencia el dominio de las coberturas antrópicas en el 89.1% del área de estudio, mientras que las coberturas naturales se restringen en el 11.2%, esto como resultado de los procesos de transformación del territorio. Esto se corrobora con lo reportado por otros autores en la evaluación de la vegetación en el área de estudio (Osbah y Hernández-Schmidt 2006, UNAL-IDEA 2007).

Actualización del Plan de Manejo Ambiental de los humedales de Torca y Guaymaral

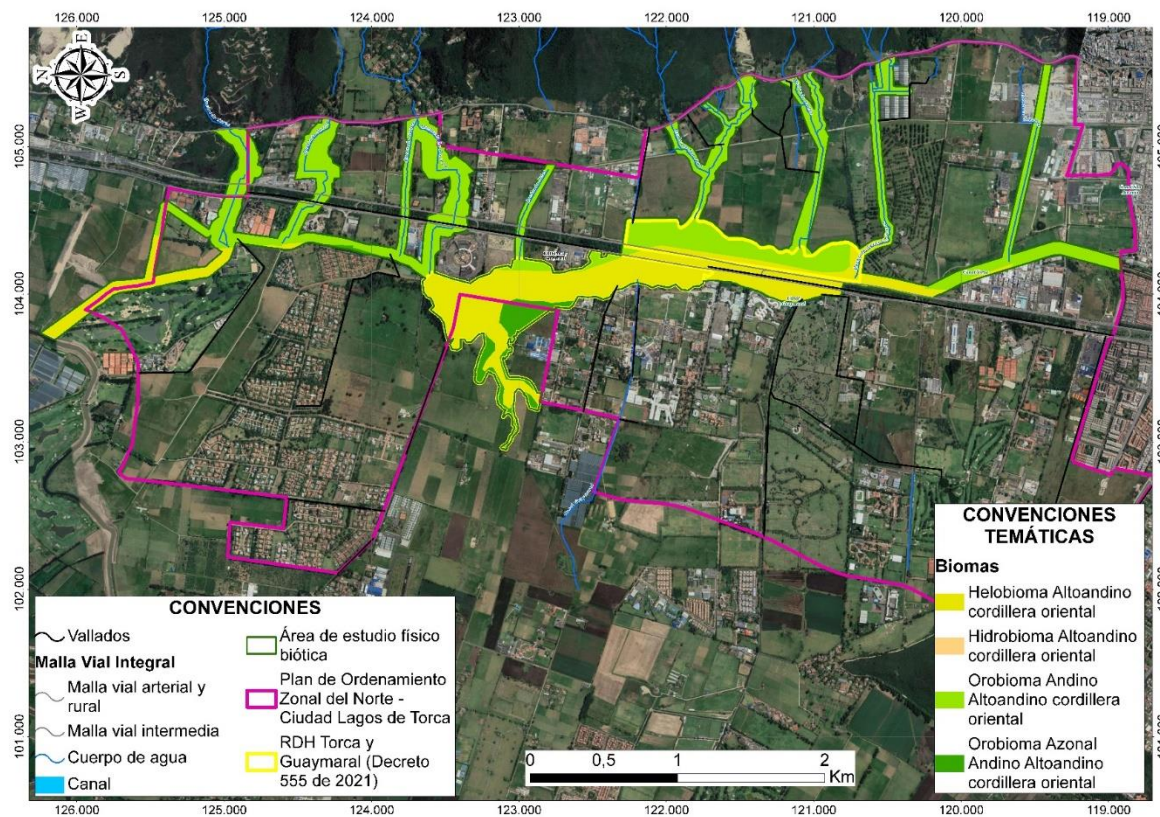


Figura 10. Biomias presentes en el área de estudio. Fuente: elaboración propia.

Dentro de las unidades antrópicas se destaca la presencia de coberturas vegetales con especies exóticas e invasoras, extendidas en un 63.06% del total del área, mientras que las unidades que representan una transformación total e implementación de estructuras duras se extienden en el 26.44% del área.

Dentro de las coberturas vegetales antropizadas se resalta el dominio de pastizales (38.29%), donde los pastos limpios presentan el mayor porcentaje de extensión (28.28%), mientras que las Plantaciones con especies forestales exóticas cubren el 4.82% y la invasión de las especies de retamo se extiende al 1.13%.

En la figura 11 se aprecia la ubicación espacial de las coberturas terrestres identificadas sobre el área de estudio.

Actualización del Plan de Manejo Ambiental de los humedales de Torca y Guaymaral

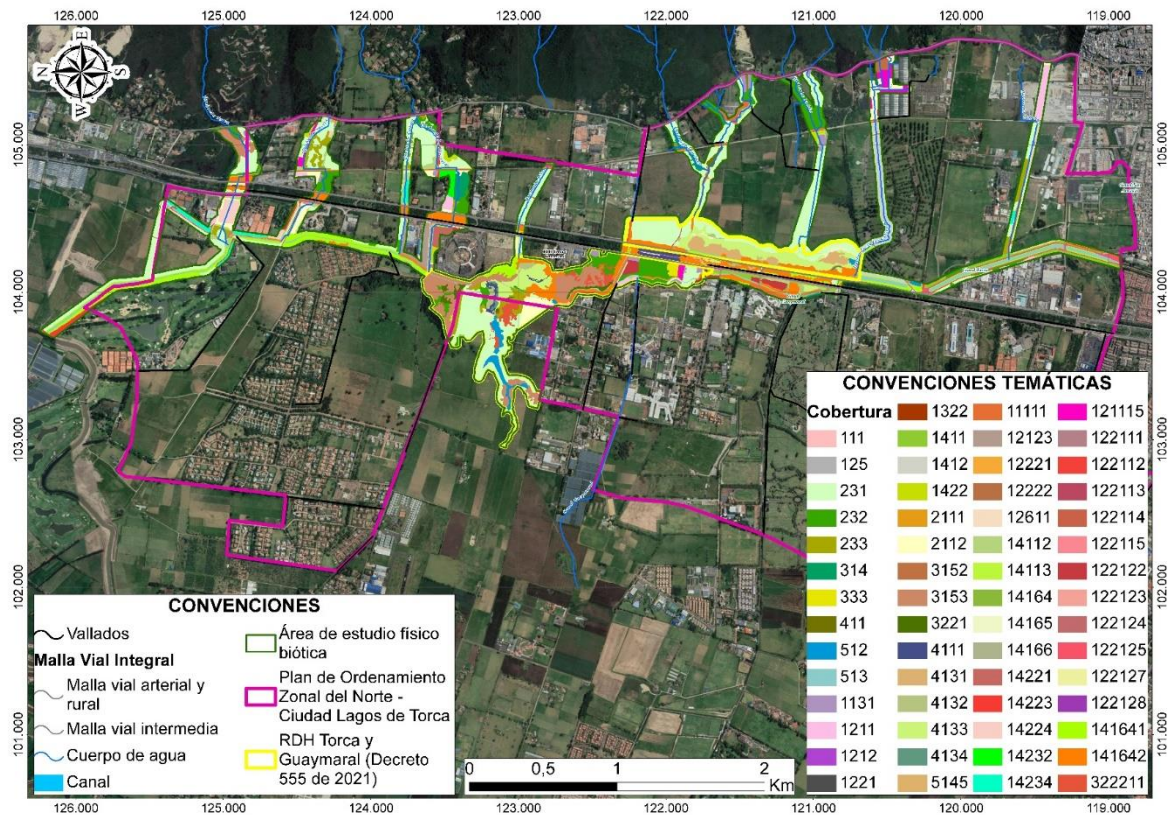


Figura 11. Coberturas identificadas en el área de estudio. Fuente: elaboración propia.

En los reportes del SIGAU (JBB) se identificaron 4955 individuos emplazados al 1 de mayo de 2019, teniendo en cuenta una franja de aproximadamente 30 metros de ancho en torno a la zona de ronda del humedal, canales y quebradas. La mayoría de los individuos pertenecen a especies como arboloco (*Smallanthus pyramidalis*), ciprés (*Cupressus lusitanica*), jazmín del cabo (*Pittosporum undulatum*), tabaquillo (*Verbesina crassiramea*), eucalipto común (*Eucalyptus globulus*), chilco (*Baccharis latifolia*), cucubo (*Solanum asperolanatum*) y urapán (*Fraxinus uhdei*).

Los estudios de caracterización de la vegetación en el humedal, presentados por UNAL-IDEA (2007), dentro del diagnóstico del PMA, muestran un listado de la vegetación acuática con 13 familias y 18 especies, y de vegetación terrestre con 15 familias y 17 especies. Los muestreos de macrófitas acuáticas de ecosistemas lénticos se realizaron en cuatro puntos de muestreo, dos en el cuerpo de agua del sector Torca y los otros en el sector Guaymaral. A partir de esto, fueron identificadas 23 y 19 especies de macrófitas acuáticas respectivamente, las cuales hacen parte de 11 órdenes y 17 familias.

Actualización del Plan de Manejo Ambiental de los humedales de Torca y Guaymaral

- En el área de estudio se identifican tres escenarios (figura 12) esenciales en el mantenimiento de la dinámica hídrica y ecológica del ecosistema, que incluyen la zona del humedal o espejos de aguas, y canales conectores y corredores ecológicos de las quebradas de la cuenca Torca y Guaymaral, algunas de las cuales descargan directamente al humedal.

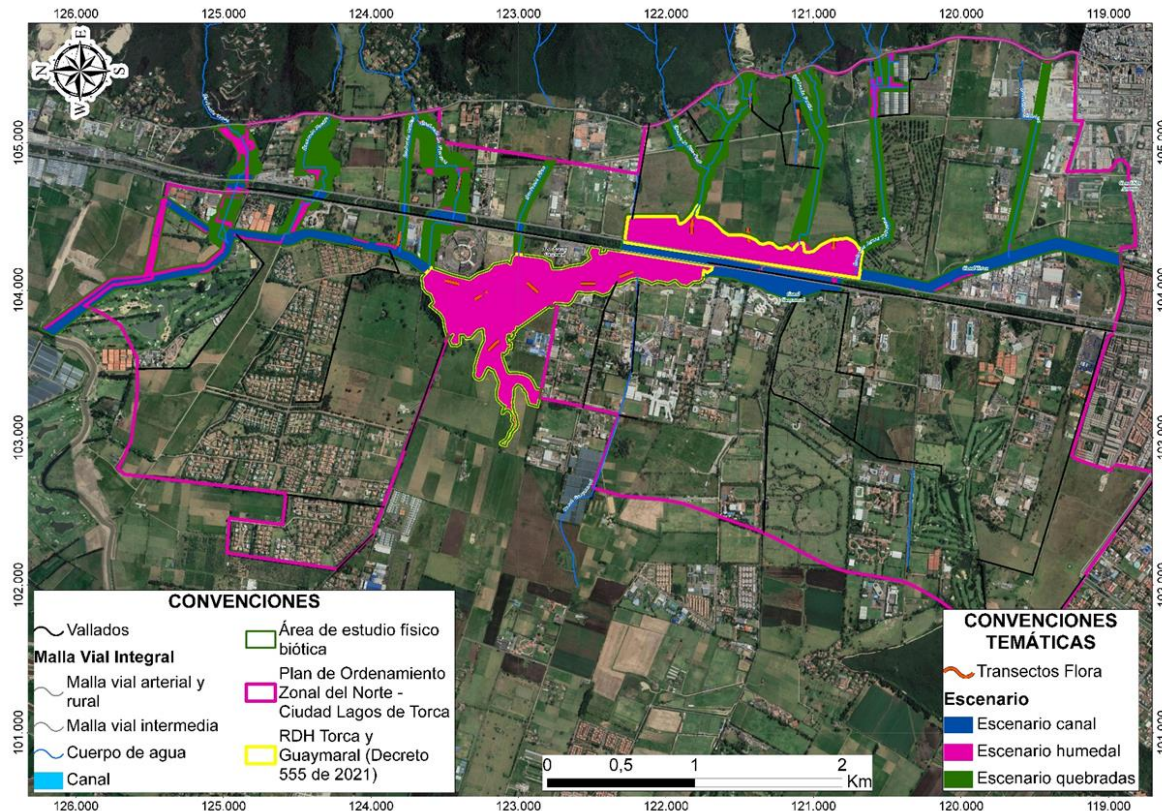


Figura 12. Vegetación terrestre en escenarios del ecosistema. Fuente: Elaboración propia.

Es importante aclarar que la vegetación en cada uno de estos escenarios varía de acuerdo con sus condiciones intrínsecas. En la actualidad, se presentan alteraciones e implementación de coberturas vegetales con dominio de especies exóticas, que, finalmente, conlleva a una homogeneización de la vegetación dominante en estos.

En las coberturas acuáticas se evidencia una mayor permanencia de especies nativas, aunque la colmatación del vaso del humedal incentiva la eutrofización de las aguas y favorece el dominio y la extensión de algunas coberturas vegetales que pueden llegar a reducir el espejo de agua.

En los estudios relacionados con la evaluación de especies vedadas asociadas a humedales se propende por resaltar la importancia de los líquenes en este tipo de ecosistemas y su uso potencial como indicadores de la salud y calidad del ecosistema. Los métodos utilizados para la evaluación de especies vedadas epífitas y terrestres asociadas a los diferentes escenarios evaluados en los humedales de Torca y Guaymaral se describen en el Anexo I Especies en Veda.

Actualización del Plan de Manejo Ambiental de los humedales de Torca y Guaymaral

A partir de la evaluación de especies invasoras reportadas, mediante un análisis multitemporal de las coberturas vegetales, en los escenarios asociados al humedal se identifica una población con una extensión de 2,8 hectáreas de retamo espinoso y liso (*Ulex europaeus* y *Genista monspessulana*). Por lo tanto, es prioritario establecer programas de control y manejo de dichas especies, siguiendo los lineamientos de la normativa actual (Resolución 684 del 2018), en donde se evidencia la necesidad de eliminar los individuos en pie y con un exhaustivo manejo para evitar su extensión. También se tiene que eliminar el banco de semillas que se va expresando a lo largo del tiempo, estableciendo plazos máximos de tres años.

- Fauna: con base en los resultados obtenidos del monitoreo de fauna silvestre se puede inferir que, pese a factores como la fragmentación, la contaminación y la perturbación del ecosistema de humedal y quebradas asociadas, se obtuvieron resultados importantes, gracias a que se registraron una especie de anfibio, tres de reptiles, 56 de aves, cinco de mamíferos y 50 familias pertenecientes a nueve órdenes de artrópodos (anexo L Fauna).

Entre estos registros se corroboró la presencia de especies endémicas, casi endémicas, migratorias, amenazadas y con requerimientos de hábitat específicos como las aves acuáticas, así como de otras que han sido registradas en estudios previos. Dichos registros, sumados a los resultados históricos, confirman la necesidad de proteger la fauna y llevar a cabo las iniciativas de recuperación, restauración y manejo de hábitats.

Con respecto a los factores tensionantes que afectan la presencia y abundancia de las aves y la fauna en general, se establece la pérdida de hábitats, asociada a la introducción de especies florísticas invasoras, como el pasto kikuyo (*C. clandestinus*). Este proceso provoca el desplazamiento de especies de fauna nativa con requerimientos especiales de hábitat como la alondra cornuda (*Eremophila alpestris*), que utilizaba los pastos nativos y suelos desnudos (ABO, 2000).

Otros casos que evidencian la afectación es la declaración como globalmente extinto del zambullidor andino (*Podiceps andinus*) y dos (2) subespecies de aves (*Anas georgica niceforoi* y *Polystictus pectoralis bogotensis*), y la categorización de “En Peligro (EN)” de dos (2) especies endémicas, el cucarachero de pantano (*Cistothorus apolinari*) y la tingua bogotana (*Rallus semiplumbeus*), cuyas amenazas se asocian a la pérdida y fragmentación de su hábitat.

Otra causa se atribuye a factores como la urbanización, el desarrollo vial, la fragmentación y otras actividades antrópicas. Esto ha traído consigo la falta de conectividad entre las diferentes coberturas naturales y, por ende, afectación de la movilidad de especies como los pequeños y medianos mamíferos, que muchas veces son atropellados. Así mismo, la contaminación del recurso hídrico y el arrastre de residuos sólidos ordinarios como escombros generan taponamientos y pérdida de fauna, especialmente de anfibios como la rana sabanera (*Dendropsophus molitor*).

Actualización del Plan de Manejo Ambiental de los humedales de Torca y Guaymaral

Como factores tensionantes también se describe la extensión de pastizales en áreas transformadas, lo que incide en la llegada de especies de fauna invasoras u oportunistas, la presencia de perros y gatos ferales y de ratas comunes que depredan aves y sus nidos (Rosselli, 2011) (Rosselli & Benítez-Castañeda, 2016).

Esto se pudo evidenciar con la presencia de la rata (*Rattus rattus*) reportada mediante captura de algunos perros libres observados por el sector del espejo de agua Guaymaral, y el registro del chamón (*Molothrus bonariensis*), cuya población aparentemente se ha incrementado en Bogotá en la última década, ya que coloca sus huevos en nidos de otras aves y disminuye su éxito reproductivo. (Castro, 2011), (Salcedo, 2009), (Velásquez-Tibatá, Gutiérrez, & Carrillo, 2000).

- Hidrobiota: en general, para toda el área de estudio, los organismos capturados reflejan los procesos de contaminación orgánica a los cuales están sujetas las corrientes hídricas y registran especies generalistas con alta resistencia a las perturbaciones ambientales.

Dentro de los resultados obtenidos, las aguas de los canales artificiales son las más contaminadas. Las condiciones de calidad del agua son críticas para el desarrollo de la biota acuática y permiten únicamente el establecimiento de las especies tolerantes a estos niveles de polución. No obstante, el hallazgo de peces, bivalvos y algunos moluscos muestra que aún hay sitios con condiciones apropiadas para servir de refugio, alimentación y desarrollo de especies endémicas. De su conservación depende la biota acuática y terrestre, debido a que está íntimamente ligada a la disponibilidad de los ecosistemas acuáticos.

Los humedales de Torca y Guaymaral se alimentan y dependen tanto de ecosistemas artificiales como naturales; por esto, el entendimiento de la conectividad de las corrientes presentes dentro del estudio es fundamental ya que las condiciones del hábitat generan un efecto sinérgico en el interior del sistema.

Otro aspecto importante para evaluar es el paisaje. La caracterización paisajística del área de estudio se realizó a partir del mapa de coberturas generado a escala 1:5.000 con la identificación de los componentes de paisaje mencionados (matriz, parches y corredores). Cabe resaltar que dentro del área de estudio se identificaron tres unidades de matriz de paisaje, cuatro de parches y dos de corredores.

Actualización del Plan de Manejo Ambiental de los humedales de Torca y Guaymaral

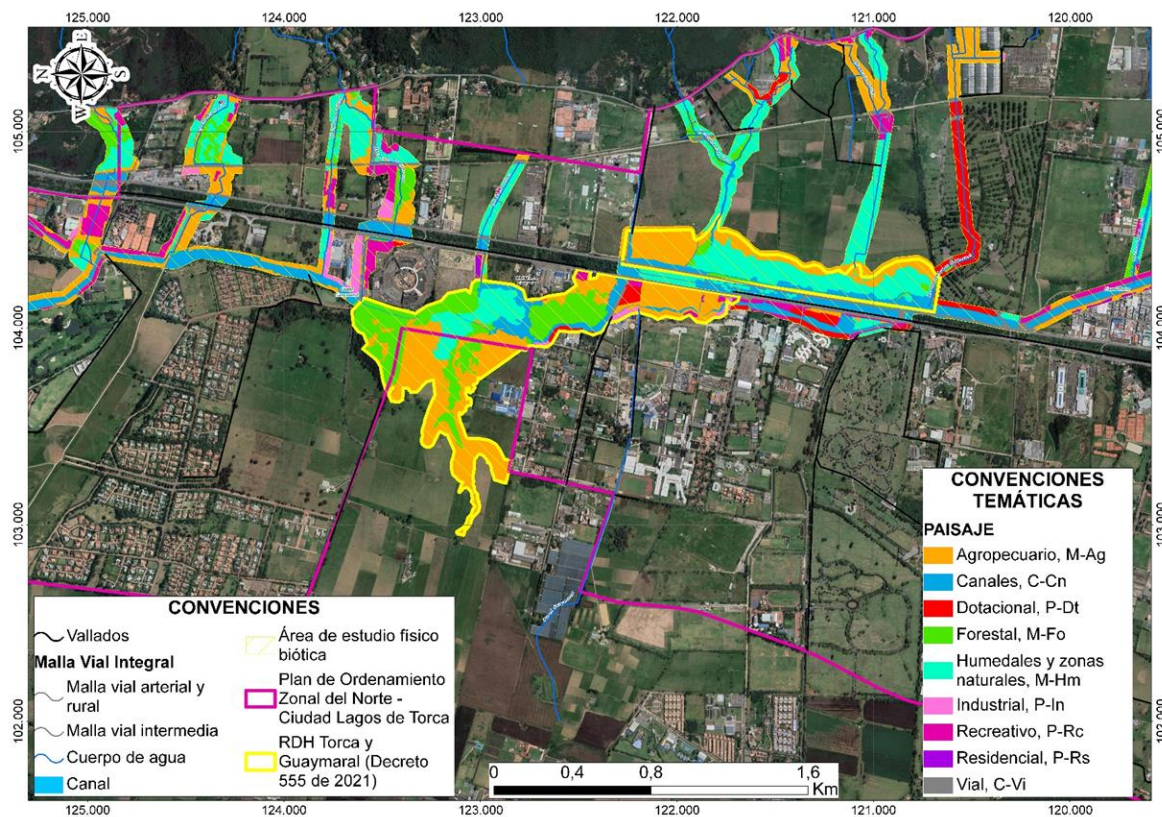


Figura 13. Unidades de paisaje en el área de estudio. Fuente: elaboración propia.

A nivel de importancia, se resalta que el 44 % del área de estudio corresponde a la unidad de paisaje M-Ag, lo cual refleja que, si bien es cierto que el contexto espacial la ubica dentro de una zona urbana y de expansión, actualmente presenta una dinámica asociada a la producción agropecuaria, caracterizada principalmente por la ganadería semiintensiva. En segundo lugar, se reporta la unidad de paisaje C-Cn, que está asociada a la canalización de los cuerpos de agua presentes y corresponde al 11 % del total del área. A esta unidad le sigue en importancia, con una distribución de 8 %, la matriz M-Hm, que hace referencia al paisaje de humedales. Las unidades restantes presentan una cobertura inferior al 7,5 %.

De acuerdo con el contexto geográfico, social y ambiental del área de estudio, se elaboró una lista de los eventos amenazantes potenciales, los cuales se relacionan a continuación:

- Amenaza por inundación.
- Amenaza sísmica.
- Amenaza por movimientos en masa.
- Amenaza por avenidas torrenciales.
- Amenaza por incendios forestales.
- Amenaza por tormentas eléctricas.
- Amenaza por quemas.
- Amenaza por derrame de sustancias químicas.

Actualización del Plan de Manejo Ambiental de los humedales de Torca y Guaymaral

- Para finalizar el capítulo 2, se tuvo en cuenta el componente socioeconómico y cultural, donde el área de estudio indirecta contempla tres UPZ: Guaymaral y la Academia (localidad de Suba) y Paseo de los Libertadores (localidad de Usaquén).

El área social de estudio directa está conformada por 52 predios aledaños al humedal y a las nueve quebradas que alimentan a este. En el área aledaña hay 32 predios que presentan la siguiente tipología: educativa, residencial, establecimientos comerciales, deportiva-recreacional y dotacional. De estas, la más representativa es la educativa. Por otra parte, los conflictos de uso de suelo que representaron el mayor porcentaje son: producción ganadera, zonas verdes, áreas de conservación, cuerpos de agua y canalización, industria-comercio, producción agrícola e infraestructura vial.

Es considerado un ecosistema estratégico para la ciudad-región. Se encuentra inmerso en un área de expansión y desarrollo urbano del norte de la ciudad, en una zona periurbana. Además, los humedales cuentan con condiciones ecológicas de especial importancia que han despertado un interés por parte de las comunidades para el desarrollo de actividades educativas, investigativas y de recreación pasiva. Por eso, se establecen necesidades de infraestructura que permitan el uso sostenible del ecosistema de manera segura para la comunidad.

Dentro del límite legal del humedal no se identifican sitios arqueológicos ni bienes de interés cultural. Dichos lugares fueron mapeados en el área aledaña a este. En el sector de Guaymaral se identificó una zona con evidencia de camellones y terrazas bajas cerca del río Torca. Allí se hallaron evidencias de cerámicas y lítica en inmediaciones del Parque Cementerio Jardines de Paz.

Actualización del Plan de Manejo Ambiental de los humedales de Torca y Guaymaral

● CAPÍTULO 3. EVALUACIÓN

En este capítulo se encuentran las problemáticas ambientales identificadas, así como los objetivos y objetos de conservación. A partir del diagnóstico de las condiciones actuales del sistema, y a través de actividades participativas con los actores asociados al área de estudio, se identifican las diversas problemáticas que se presentan, su ubicación y acciones recomendadas para su atención y reducción de la presión que genera sobre el ecosistema (ver Tabla 1).

Tabla 1. Problemáticas identificadas en el área de estudio

Problemática	Presión generada	Descripción/ubicación	Acciones de manejo recomendadas
Contaminación de aguas	Alteración de comunidades de la hidrobiota, debido a la alteración fisicoquímica del agua.	Según la evaluación de calidad de agua, en los canales se presenta mayor cantidad de coliformes y materia orgánica, seguido de los humedales y las quebradas. En el Mapa de Problemáticas Identificadas - Contaminación de Aguas - APMHTG_PMA_PCA (anexo B Cartografía Temática - B1 Planos) se indican las áreas donde se presenta esta problemática.	<ul style="list-style-type: none"> - Identificación y reducción paulatina de conexiones erradas. - Reconexión de las quebradas afluentes. - Mantenimiento y saneamiento continuo de los canales de conexión. - Monitoreo de indicadores del estado de calidad de agua.
Desconexión de flujos hídricos	<ul style="list-style-type: none"> - Aumento del riesgo de inundación de áreas aledañas a las quebradas y el humedal. - Alteración de la dinámica hídrica del sistema de humedal. 	En el análisis hidrológico establecido para la zona se identifica un desbordamiento de las aguas en eventos de precipitación máxima, para el periodo de retorno $T_r = 100$ años. En el Mapa de Problemáticas Identificadas - Desconexión de Flujos Hídricos - APMHTG_PMA_PDH (anexo B Cartografía Temática - B1 Planos) se indican las áreas donde se presenta esta problemática.	<ul style="list-style-type: none"> - Reconformación hidrogeomorfológica de la ronda de las quebradas. - Reconexión de la quebrada Aguas Calientes. - Reconformación hidrogeomorfológica de las áreas con suelo de relleno y priorizadas dentro del humedal. - Estrategias de restauración ecológica en la ronda de las quebradas y en las zonas reconformadas del humedal. - Monitoreo de las acciones de reconformación y restauración ecológica implementadas.
Colmatación de aguas	<ul style="list-style-type: none"> - Eutroficación de las aguas, reducción de oxígeno disuelto y aumento de turbidez en la columna de agua. - Aumento de lodos en el vaso del humedal. - Reducción del espejo de agua. 	En los resultados del modelo digital de elevación, con respecto al humedal, se identifica una alta colmatación en el espejo de agua del sector Torca y el sector Guaymaral. Como se observa, las áreas identificadas con amarillo en el Mapa de Problemáticas Identificadas - Modelo de	<ul style="list-style-type: none"> - Control de las coberturas vegetales acuáticas. - Control y manejo de lodos. - Reversión de actividades agropastoriles de predios privados aledaños. - Generación de convenios socioambientales. - Monitoreo de indicadores de recuperación del espejo de agua.

Actualización del Plan de Manejo Ambiental de los humedales de Torca y Guaymaral

		<p>Elevación - APMHTG_PMA_MDE (anexo B Cartografía Temática - B1 Planos) son asociadas al espejo de agua o zonas pantanosas.</p>	
Suelos de relleno que reemplazan suelos naturales	<ul style="list-style-type: none"> - Alteración de las condiciones físicoquímicas del suelo. - Pérdida de capacidad de infiltración de agua en el suelo. - Reducción en capacidad de amortiguación de la dinámica hídrica del humedal. 	<p>A través del modelo digital de elevación se genera un ráster del terreno y se identifican las áreas con suelo de relleno, las cuales son de materiales mixtos y están distribuidas de manera dispersa. Estos rellenos alcanzan máximo 5 m de altura y mínimo 1 m. Dichas áreas están identificadas con café y naranja en el Mapa de Problemáticas Identificadas - Modelo de Elevación - APMHTG_PMA_MDE, (anexo B Cartografía Temática - B1 Planos).</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Reconfiguración hidrogeomorfológica en las áreas con relleno para permitir el aumento de las áreas inundables del humedal. - Implementación de estrategias de restauración ecológica en las zonas de reconfiguración, teniendo en cuenta las condiciones propias del sistema de humedal. - Monitoreo de las acciones de reconfiguración y restauración ecológica.
Reducción y fragmentación de coberturas vegetales nativas	<ul style="list-style-type: none"> - Fragmentación del paisaje, que reduce la probabilidad de movilidad de las especies de fauna, así como la dispersión de muchas de las especies de flora, a través del paisaje. - Alteración de la dinámica funcional del ecosistema. 	<p>A través de la valoración de las unidades del paisaje, se establecen las áreas de fricción y las áreas que facilitan la movilidad de la fauna.</p> <p>La Autopista Norte y diversas vías son factores de fragmentación del sistema. Estas áreas se ilustran en el Mapa de Problemáticas Identificadas - Reducción y Fragmentación de Coberturas Vegetales Nativas - APMHTG_PMA_PFR (anexo B Cartografía Temática - B1 Planos).</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Implementación de estrategias de restauración ecológica dirigidas a restablecer la vegetación riparia asociada a las quebradas afluentes, así como de la ronda inundable y terrestre del humedal. - Establecimiento coberturas arbóreas asociadas a los canales de conexión. - Identificación y propuestas de pasos de fauna en las vías. - Monitoreo de indicadores y acciones de restauración ecológica.
Alteración de mecanismos de regeneración de la vegetación nativa y dinámica del sistema	<ul style="list-style-type: none"> - Alteración o reducción del banco de semillas, lluvia de semillas y micrositios de regeneración de especies nativas. 	<p>La alteración de las condiciones propias del sistema ha vulnerado los mecanismos necesarios para su regeneración. Esto evidencia limitantes para la restauración ecológica.</p>	<p>Estrategias de restauración ecológica que aporten a la reactivación de mecanismos de regeneración de la vegetación y dinámica funcional del ecosistema. Dentro de estas, se consideran la identificación de fuentes semilleras, traslado de banco de semillas y plántulas nativas, propagación y siembra de especies como las zoócoras para dinamizar los procesos de dispersión de las semillas.</p>

Actualización del Plan de Manejo Ambiental de los humedales de Torca y Guaymaral

Introducción de especies exóticas e invasoras	<ul style="list-style-type: none"> - Reemplazo de coberturas vegetales naturales, limitante en la regeneración natural del ecosistema propio. - Alta competencia por el recurso con las especies nativas. 	A través de la interpretación de las unidades del paisaje, se establecen las coberturas de plantaciones de especies exóticas, invasión de retamo e implementación de praderas de pasto kikuyo. Estas coberturas, con dominio de especies con alto riesgo de invasión, se presentan en el Mapa de Áreas con Especies de Alto Riesgo de Invasión - APMHTG_PMA_ERI (anexo B Cartografía Temática - B1 Planos).	<ul style="list-style-type: none"> - Sustitución paulatina de las plantaciones forestales por coberturas naturales, teniendo en cuenta protocolos y estrategias de restauración ecológica. - Eliminación y control de las especies de retamo y estrategias de restauración ecológica en áreas liberadas de la invasión, teniendo en cuenta los lineamientos de la Resolución 684 de 2018. - Monitoreo de la regeneración y control de las especies exóticas e invasoras y acciones de restauración.
Reducción y alteración de hábitats para la fauna acuática	<ul style="list-style-type: none"> - Disminución de la fauna acuática potencial en el ecosistema. - Reducción de sitios potenciales de anidación de aves acuáticas. - Reducción de la diversidad biológica. 	La inclusión y extensión de especies exóticas e invasoras reemplaza las coberturas propias del sistema, generando una homogeneización del hábitat acuático. Esto se traduce en la reducción de la biodiversidad potencial del ecosistema de humedal.	<ul style="list-style-type: none"> - A través de estrategias de restauración ecológica, se necesario direccionar el restablecimiento de los diversos hábitats potenciales para la fauna, propios del ecosistema del humedal. - Monitoreo de los indicadores de seguimiento del proceso de restauración ecológica implementada.
Conflicto por uso de suelo	Actividades antrópicas que irrumpen o alteran las condiciones naturales y establecen barreras para las acciones de restauración del ecosistema.	Por medio del análisis de comparación de las capas cartográficas de uso actual de suelo y uso reglamentado, se establece el conflicto de uso presente en el área de estudio. Las áreas con conflicto por uso del suelo se indican en el Mapa de Problemáticas Identificadas - Conflicto Social - APMHTG_PMA_PCS (anexo B Cartografía Temática - B1 Planos).	Establecer acciones dirigidas a la restauración participativa, en donde por medio de pactos socioambientales se desarrollan convenios con los propietarios de predios privados dentro del humedal o aledaños a las rondas de quebradas para reducir paulatinamente los tensionantes.
Falta de articulación de acciones de manejo entre las instituciones	<ul style="list-style-type: none"> - Duplicidad del esfuerzo. - Falta de articulación de la información generada por cada institución. 	Instituciones educativas y gubernamentales y organizaciones sociales.	Estrategias dirigidas a fortalecer la articulación entre instituciones y actores sociales presentes en el área de estudio. Para esto, se deben generar espacios de concertación y estrategias de vinculación de las comunidades a los procesos de conservación, restauración y uso sostenible que soportan el manejo del humedal.

Fuente: elaboración propia.

Actualización del Plan de Manejo Ambiental de los humedales de Torca y Guaymaral

A partir del diagnóstico de las condiciones actuales del sistema, y a través de actividades realizadas con los actores asociados al área de estudio, se identifican las principales problemáticas que se presentan en los humedales de Torca y Guaymaral, las cuales se pueden apreciar en la figura 14.

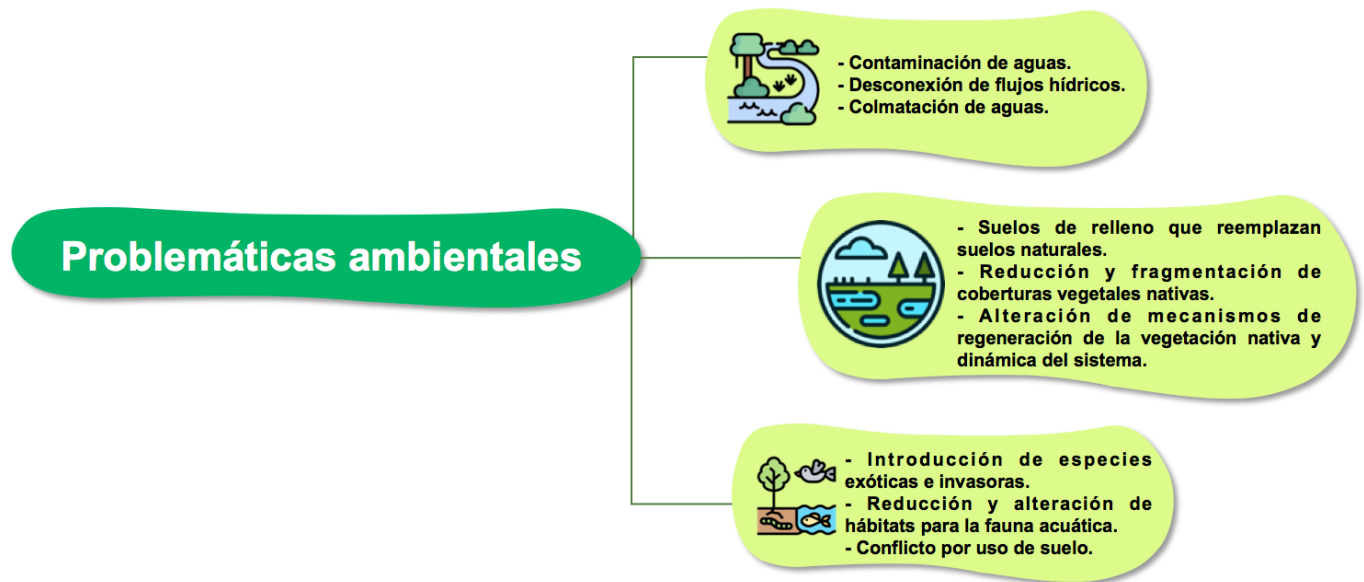


Figura 14. Problemáticas ambientales identificadas en los humedales de Torca y Guaymaral.

Con base en la valoración del estado actual del sistema de humedal, la identificación de sus potencialidades, problemáticas y necesidades, se identifican los siguientes objetivos y objetos de conservación, en pro de la protección y conservación de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos que presta.

- **Objetivo general:** establecer lineamientos de manejo para la protección de los humedales de Torca y Guaymaral, considerando procesos de conservación, restauración ecológica y participación ciudadana, para mantener la prestación de sus servicios ambientales.
- **Objetivos específicos:**
 - Restablecer elementos estructurales nativos e incentivar dinámicas funcionales propias del sistema humedal con el fin de mantener la oferta de hábitats para la fauna y la conectividad del paisaje.
 - Consolidar los humedales de Torca y Guaymaral como áreas de articulación de los demás elementos de la estructura ecológica principal de la zona para mantener la conectividad desde los Cerros Orientales hasta la zona de planicie del río Bogotá.

Actualización del Plan de Manejo Ambiental de los humedales de Torca y Guaymaral

- Restablecer las condiciones propias de los humedales para recuperar áreas inundables y mantener su capacidad de amortiguación de la dinámica hídrica.
- Promover la conservación y recuperación de cuerpos de agua y hábitats asociados al sistema de humedal.
- Conservar la avifauna residente y migratoria, así como promover espacios de socialización, vinculación y apropiación de los procesos enfocados a la conservación y restauración del sistema de humedal, por parte de la comunidad asociada.
- Establecer escenarios para la educación ambiental, recreación pasiva y sano disfrute por parte de las comunidades asociadas y del Distrito Capital.
- Generar, promover y fortalecer procesos de investigación, seguimiento y monitoreo de las poblaciones y comunidades naturales propias del humedal.
- Promover la articulación de los distintos actores sociales involucrados en el cuidado y conservación del humedal a través de procesos participativos.

● **Objetos de conservación:** se proponen los siguientes objetos de conservación para tener en cuenta en el proceso de manejo y seguimiento de los humedales de Torca y Guaymaral. Estos se identifican debido su importancia para el mantenimiento de los servicios ecosistémicos del humedal y la conservación de especies sensibles por su condición de distribución restringida, categoría de amenaza o especificidad de hábitat.

- **Objetos de conservación abióticos:** se plantean como objetos de conservación la capacidad de retención de agua, el nivel freático y los flujos subsuperficiales, que son necesarios para el mantenimiento de la dinámica hídrica del humedal y la prestación de servicios ambientales de este.

● **Objetos de conservación bióticos.**

- Fauna: especies de herpetofauna, en especial la culebra sabanera o tierrera (*Atractus crassicaudatus*) y la rana sabanera (*Dendropsophus molitor*), como un valor objeto de conservación (VOC); avifauna acuática como la tingua moteada (*Porphyriops melanops*), el pato rufo (*Oxyura ferruginea*) y el barraquete aliazul (*Spatula discors*); avifauna terrestre como los colibríes (*Ensifera* sp., *Chaetocercus mulsant*, *Colibri cyanotus*) o los gorriones montés (*Atlapetes schistaceus* y *A. pallidinucha*); mastofauna como la musaraña (*Cryptotis thomasi*), el curí (*Cavia aperea*) y la chucha (*Didelphis pernigra*); ictiofauna como la guapucha (*Grundulus bogotensis*), el capitán de la sabana (*Eremophilus mutisii*) y el capitán enano (*Trichomycterus bogotensis*).
- Especies de flora: dentro de las especies endémicas se encuentran una de bromelia (*Vriesea* sp) recientemente descubierta por el botánico Julio Betancur, que se encuentra en proceso de descripción. También se identificaron dos (2) especies de rubiáceas, *Galianthe bogotensis* y *Galium ascendens*, con un alto grado de endemismo, ya que se distribuyen exclusivamente en el altiplano cundiboyacense.

Por esta razón, los valores objeto de conservación (VOC) representan condiciones necesarias para el mantenimiento de los servicios ecosistémicos del humedal y pueden ser usados como

Actualización del Plan de Manejo Ambiental de los humedales de Torca y Guaymaral

indicadores de la efectividad de las acciones de conservación implementadas, que se pueden evidenciar en la figura 15.

AVES



HERPETOFAUNA

MASTOFAUNA



Figura 15. Valores objeto de conservación de los humedales de Torca y Guaymaral. Fuente: elaboración propia.

Actualización del Plan de Manejo Ambiental de los humedales de Torca y Guaymaral

● CAPÍTULO 4. PROSPECTIVA

La prospectiva es una herramienta de observación del entorno a largo plazo para identificar aquellos aspectos que pueden tener un gran impacto en los escenarios evaluados. A partir del diagnóstico (capítulo 2) y la identificación de las problemáticas, los tensionantes y limitantes (capítulo 3), resultantes del proceso de alteración y transformación del área, se establece que el sistema de los humedales de Torca y Guaymaral, así como las quebradas asociadas, requieren acciones de restauración ecológica que incluyan reconfiguración hidrogeomorfológica de algunas áreas.

Tabla 2. Escenarios futuros potenciales.

Escenario tendencial	Escenario deseado	Escenario posible
Se establece que sin mayores acciones de manejo el escenario tendencial mostraría la degradación paulatina de las condiciones relictuales del sistema de humedal. Esta degradación sería el resultado de la magnificación de las problemáticas actuales.	Este escenario permitiría una reducción o eliminación de las problemáticas actuales, y, por lo tanto, una reducción del riesgo de inundación de las áreas aledañas al sistema de humedal, permitiendo una planificación y extensión urbana basada en la construcción de ciudades ambientalmente sostenibles.	A partir de las problemáticas identificadas, y teniendo en cuenta las limitantes de tiempo a las que se enfrenta la administración pública, se establece que los alcances de la ejecución de los programas y estrategias se deben fijar desde el momento inicial, en pro de asegurar la continuidad del aporte del recurso y la priorización de las acciones de manejo establecidas dentro del PMA del humedal.

Fuente: elaboración propia.

Se construye la prospectiva del sistema del humedal desde el planteamiento del escenario tendencial, deseado y posible (Tabla 2), en donde se identifican las problemáticas y el planteamiento de posibles estrategias de manejo que solventen las necesidades para su recuperación, a partir de la percepción social y la proyección de una articulada e incluyente planificación y gestión del territorio.

Dentro de la proyección de un escenario deseado a futuro se plantean algunas áreas potenciales para tener en cuenta en la posible ampliación de los límites del humedal, considerando condiciones del paisaje y agua (frente a canales, humedales y quebradas) y acciones de la comunidad aledaña, el Estado y las entidades. Son consideradas nueve áreas potenciales (figura 16) para la ampliación del humedal, de las cuales se toman en cuenta zonas reconocidas como complementarias para la conectividad, localizadas alrededor de este (zona 2,3,4,5 7 y 8 de la figura), según el Decreto 088 del 2017.

Actualización del Plan de Manejo Ambiental de los humedales de Torca y Guaymaral

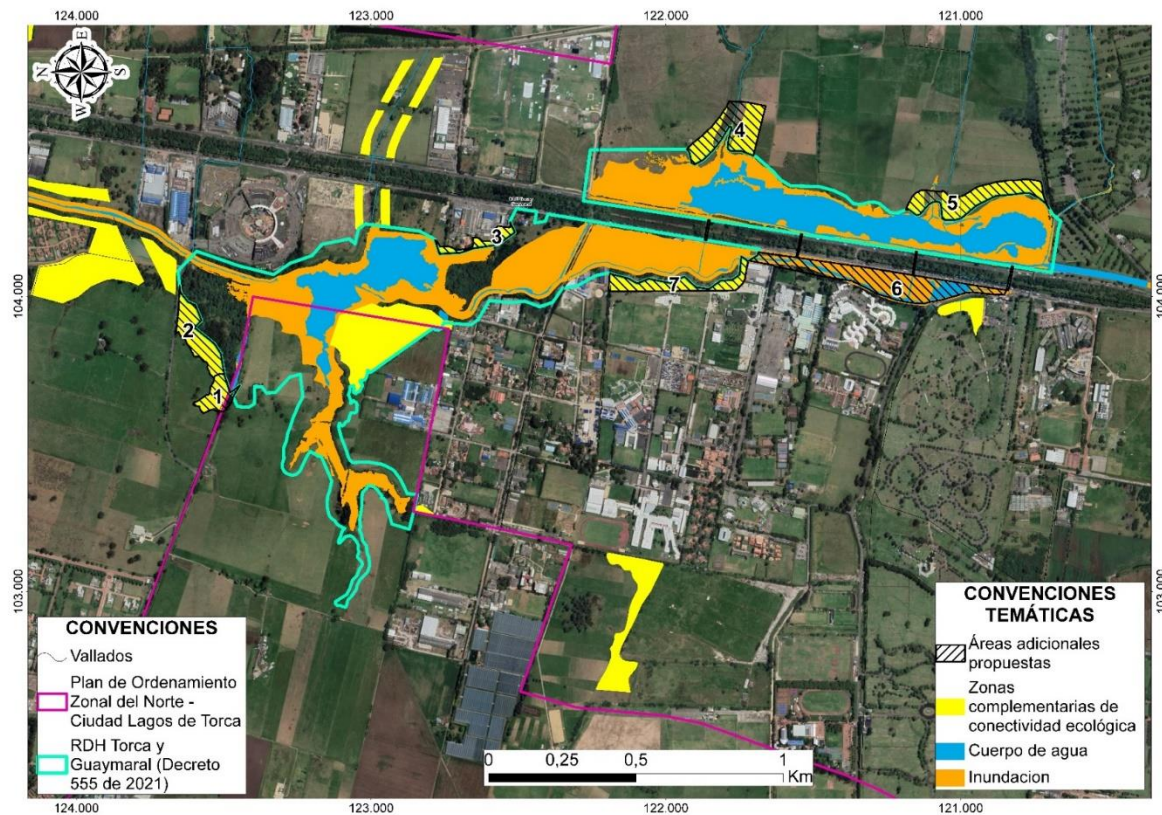


Figura 16. Áreas potenciales para tener en cuenta para la ampliación de los límites de los humedales. Fuente: elaboración propia.

Así mismo, se consideran áreas que presentan cuerpos de agua con vegetación acuática y espejos de agua, con un área de ronda de 30 metros a cada lado, que hacen parte del ramal (zonas de humedales) extendido hacia los linderos de la Reserva Forestal Regional Productora del Norte de Bogotá Thomas Van Der Hammen (RFPNTVDH), donde se encuentra el Bosque de las Lechuzas (zona 1 de la figura 17).

Finalmente, se considera la zona 6 de la figura 17, referida al canal Guaymaral. Este recibe las aguas provenientes del sector Torca, que pasan por los Box Culver ubicados debajo de la Autopista Norte, y es reconocido dentro del Decreto 088 del 2017 como importante para la conexión hídrica e hidráulica del sistema.

A partir de los análisis anteriormente descritos y en pro del planteamiento de acciones que solventen las problemáticas identificadas desde la perspectiva técnica y social, se proponen áreas potenciales para la adecuación y reconfiguración del cuerpo de agua del humedal, las cuales se muestran en la figura 17. Estas son indicativas y deberán ser objeto de actualización según los estudios de detalle requeridos para el diseño de cualquier intervención de reconfiguración hidrogeomorfológica que se realice, orientada al mejoramiento, recuperación, rehabilitación y restauración ecológica integral de todo el ecosistema, incluyendo aspectos ecológicos, edáficos, geomorfológicos e hidráulicos.

Actualización del Plan de Manejo Ambiental de los humedales de Torca y Guaymaral

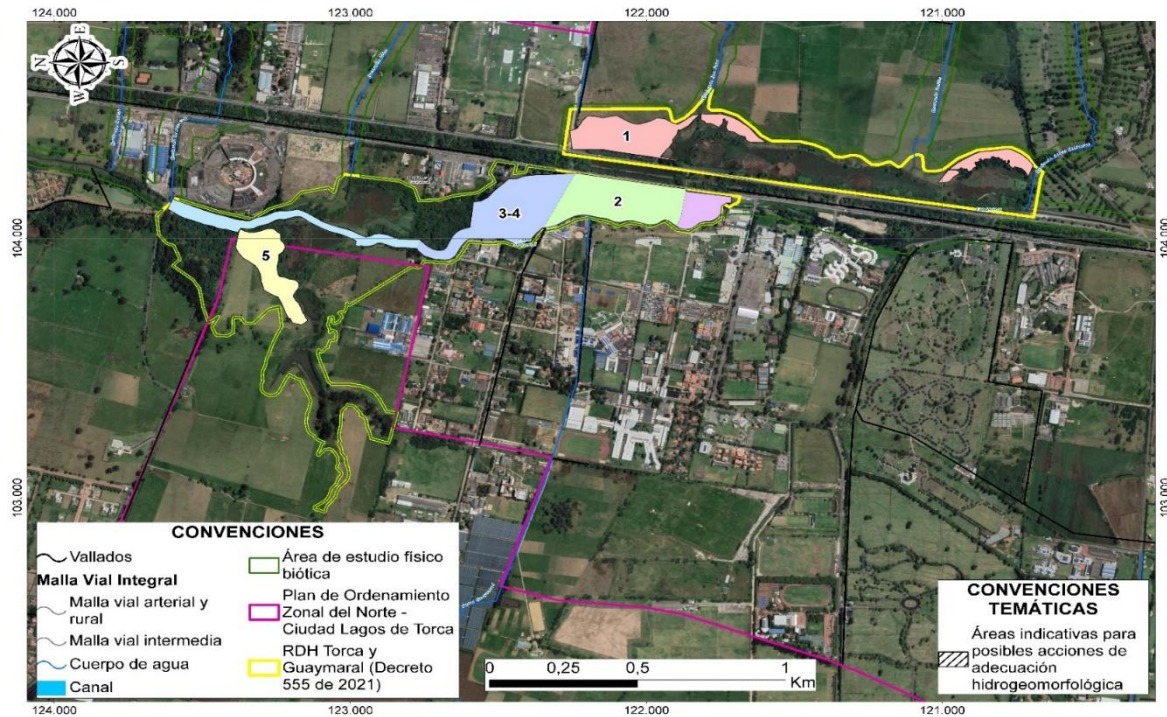


Figura 17. Áreas indicativas para posibles acciones de adecuación hidrogeomorfológica de los humedales de Torca y Guaymaral. Fuente: elaboración propia.

Nota: estas áreas son indicativas, y deberán ser objeto de actualización según los estudios de detalle requeridos para el diseño de cualquier intervención de reconfiguración hidrogeomorfológica que se realice, orientada al mejoramiento, recuperación, rehabilitación y restauración ecológica integral de todo el ecosistema, incluyendo aspectos ecológicos, edáficos, geomorfológicos e hidráulicos.

La transformación para el caso de los humedales de Torca y Guaymaral se relaciona, en parte, con la implementación de suelos de rellenos, que en décadas anteriores buscaban la desecación de zonas inundables con fines de ampliación de zonas productivas. Los suelos de rellenos evidenciados presentan alturas de hasta 5 m de alto, según el Modelo Digital de Elevación del Terreno (DEM) (figura 18), evidenciado con cambio en las geoformas naturales por antrópicas y en las características físicas y químicas del suelo.

Actualización del Plan de Manejo Ambiental de los humedales de Torca y Guaymaral

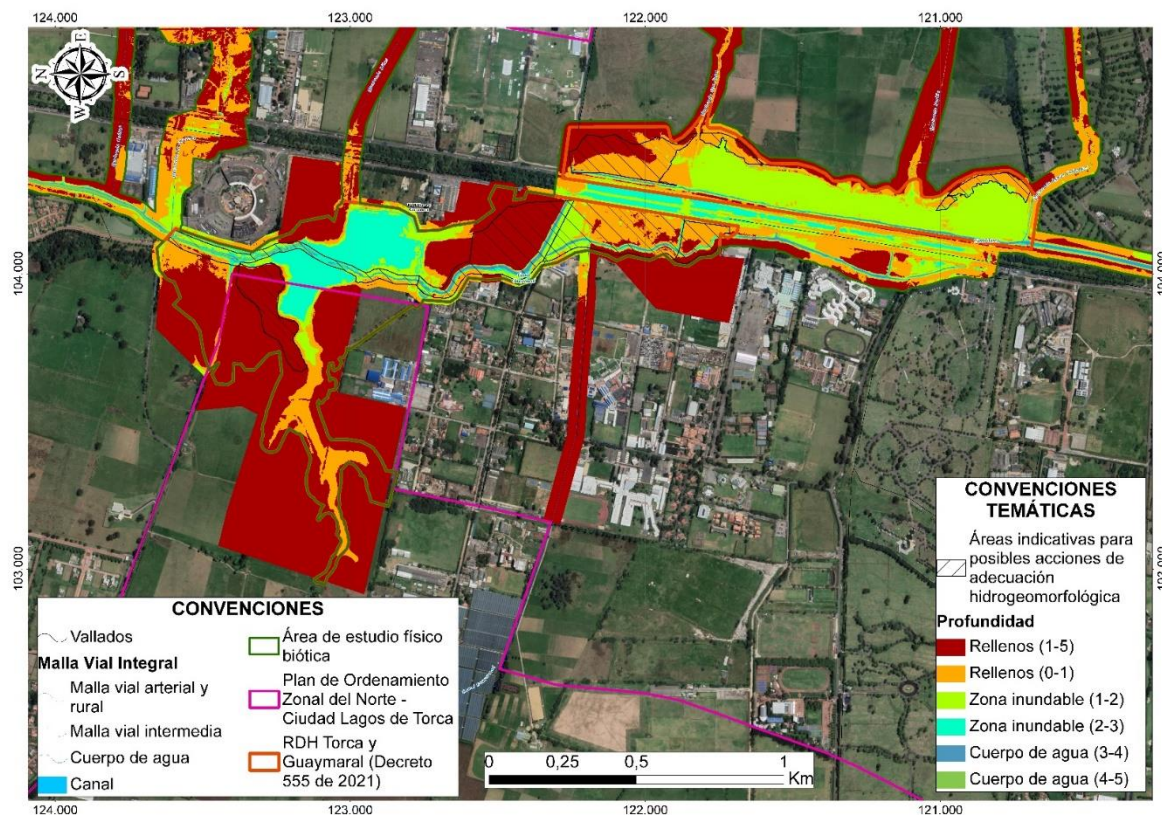


Figura 18. Áreas indicativas para posibles acciones de reconformación con respecto a los rangos de profundidad de suelo, basado en modelo de elevación del terreno. Fuente: elaboración propia.

Nota: estas áreas son indicativas y deberán ser objeto de actualización según estudios de detalle requeridos para el diseño de cualquier intervención de reconformación hidrogeomorfológica que se realice, orientada al mejoramiento, recuperación, rehabilitación y restauración ecológica integral de todo el ecosistema, incluyendo aspectos ecológicos, edáficos, geomorfológicos e hidráulicos.

● CAPÍTULO 5. ZONIFICACIÓN

Se realizó un *Análisis de criterios determinantes para la zonificación*, donde se hizo una delimitación de Ronda Hídrica (cauce, franja paralela y Área de protección o conservación aferente), teniendo en cuenta un marco normativo y unos criterios a saber. En la **Figura 19**, se evidencia el cambio que se presentó frente al PMA de 2015 y el que realizó actualmente, 2021:

● MARCO NORMATIVO

- ✓ Decreto Distrital 555 de 2021, Plan de Ordenamiento Territorial (POT)
- ✓ Decreto 2245 de 2017, que reglamenta el artículo 206 de la Ley 1450 de 2011 y adiciona una sección del Decreto 1076 de 2015 (Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible), en lo relacionado con el acotamiento de rondas hídricas. Además, establece los criterios técnicos con base en los cuales las autoridades ambientales competentes realizarán los estudios para el acotamiento de las rondas hídricas en el área de su jurisdicción.

Actualización del Plan de Manejo Ambiental de los humedales de Torca y Guaymaral

- Criterios geomorfológicos, hidrológicos y ecosistémicos

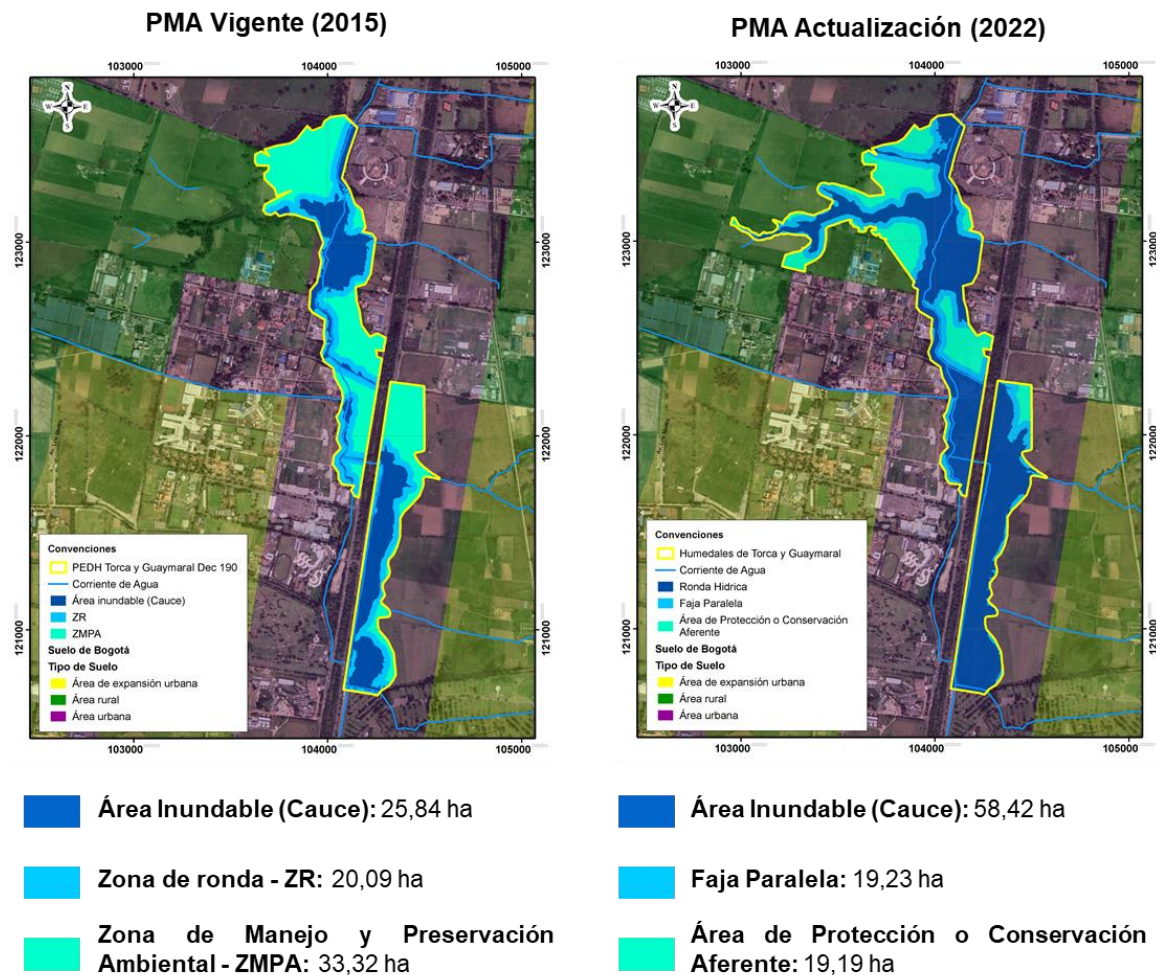


Figura 19. Comparación acotamiento PMA vigente (2015) con la actualización del PMA (2021). Fuente: elaboración propia.

El polígono resultante para la ronda hidráulica (RH) se compone de una faja variable de hasta 30 metros de ancho, paralela al polígono de mancha de máxima inundación para un Tr 100 años de los humedales de Torca y Guaymaral, destinada al manejo hidráulico, al control de riesgos asociados a eventos de inundación y al manejo forestal protector con fines de restauración ecológica y paisajística del área.

En términos ecosistémicos, la RH debe estar destinada a usos principales como el forestal protector con especies nativas, a través de la recuperación, rehabilitación y restauración ecológica y paisajística, y a la instalación de infraestructura necesaria para el manejo hidráulico por parte de la entidad distrital competente.

Para la determinación del ancho de la franja de RH destinada a los usos forestales protectores se consideraron aspectos como los siguientes: geomorfología, suelos, hidrodinámica, ecología y dinámicas de comunidades vegetales propias de ecosistemas de

Actualización del Plan de Manejo Ambiental de los humedales de Torca y Guaymaral

humedal asociados al cuerpo de agua de los humedales de Torca y Guaymaral. También se tuvo en cuenta la posibilidad real de enriquecer y rehabilitar franjas de protección vegetal con criterios de restauración ecológica en la cual se restaure el suelo y sus condiciones físicas, químicas y estructurales. Con esto se busca garantizar condiciones adecuadas para el establecimiento, crecimiento y colonización de especies de flora propias del ecosistema que además de refugio, alimentación y hábitat para las especies de fauna, brinden protección al suelo y el cuerpo de agua con el fin de impulsar los procesos de conectividad local y regional que generen hábitat a grupos focales como los objetos de conservación descritos en este documento.

En ese sentido, el ancho de la faja paralela destinada al uso forestal protector y al manejo hidráulico es variable en dimensiones de ancho hasta de treinta (30) metros; es decir, nunca superior a treinta (30) metros, contados a partir del polígono de inundación determinado por un periodo de retorno de 100 años. Es importante precisar que, con base en la identificación de los drenajes aferentes a los humedales de Torca y Guaymaral, se tiene como ronda hidráulica la definida en la **Figura 20**.

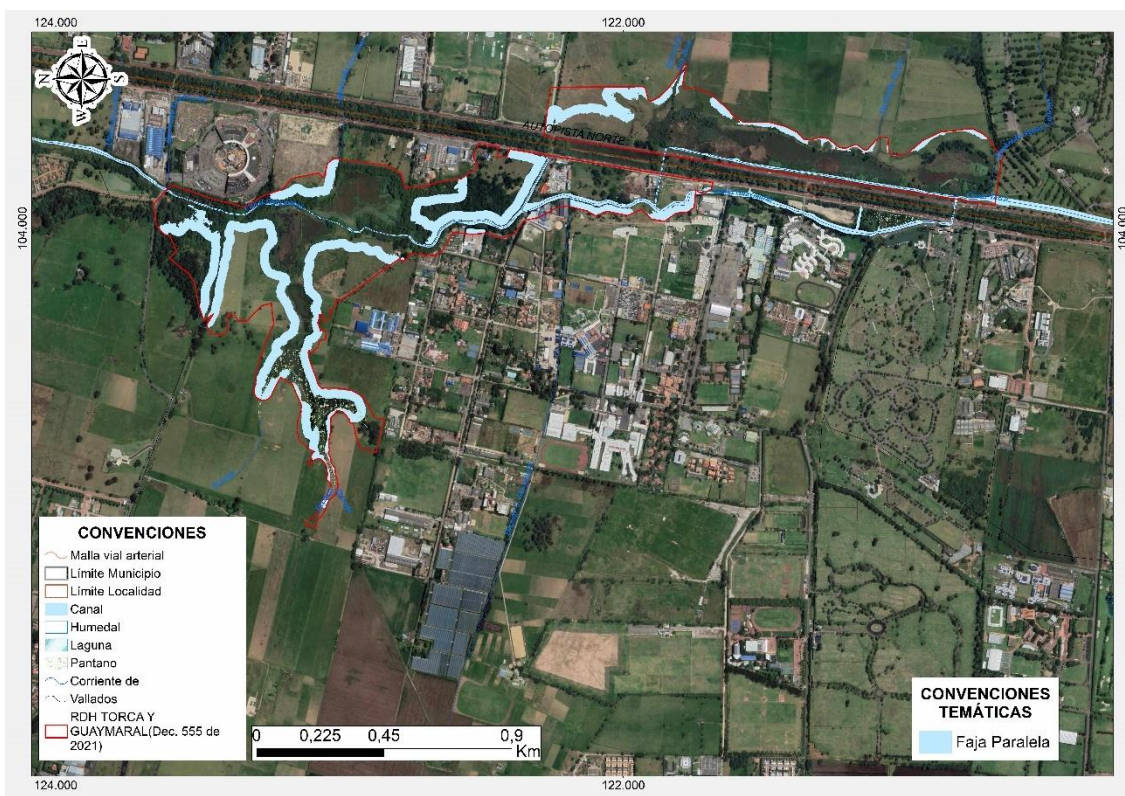


Figura 20. Franja paralela de los humedales de Torca y Guaymaral. Fuente: elaboración propia.

Los polígonos definidos para el área de protección o conservación aferente se fundamentan en la generación de un área colindante a la Franja paralela de la unidad ecológica humedales de Torca y Guaymaral, que mejoren la funcionalidad ecológica del sistema hídrico y la calidad ambiental de las zonas aledañas.

Actualización del Plan de Manejo Ambiental de los humedales de Torca y Guaymaral

De acuerdo con lo anterior, la definición del polígono para el área de protección o conservación aferente consideró lo siguiente:

El ancho del área de protección o conservación aferente del cuerpo de agua varía de acuerdo con las características físicas, bióticas y de estructuras existentes, sin considerar anchos mínimos o máximos regulares.

El límite interno del polígono del área de protección o conservación aferente está definido por los límites externos del polígono de la faja paralela definido y está sustentado bajo los criterios técnicos anteriormente señalados. Por otra parte, el límite externo está definido por el límite de la envolvente de los polígonos hidrológicos, geomorfológico y ecosistémico, el cual corresponde al límite legal preexistente para este ecosistema.

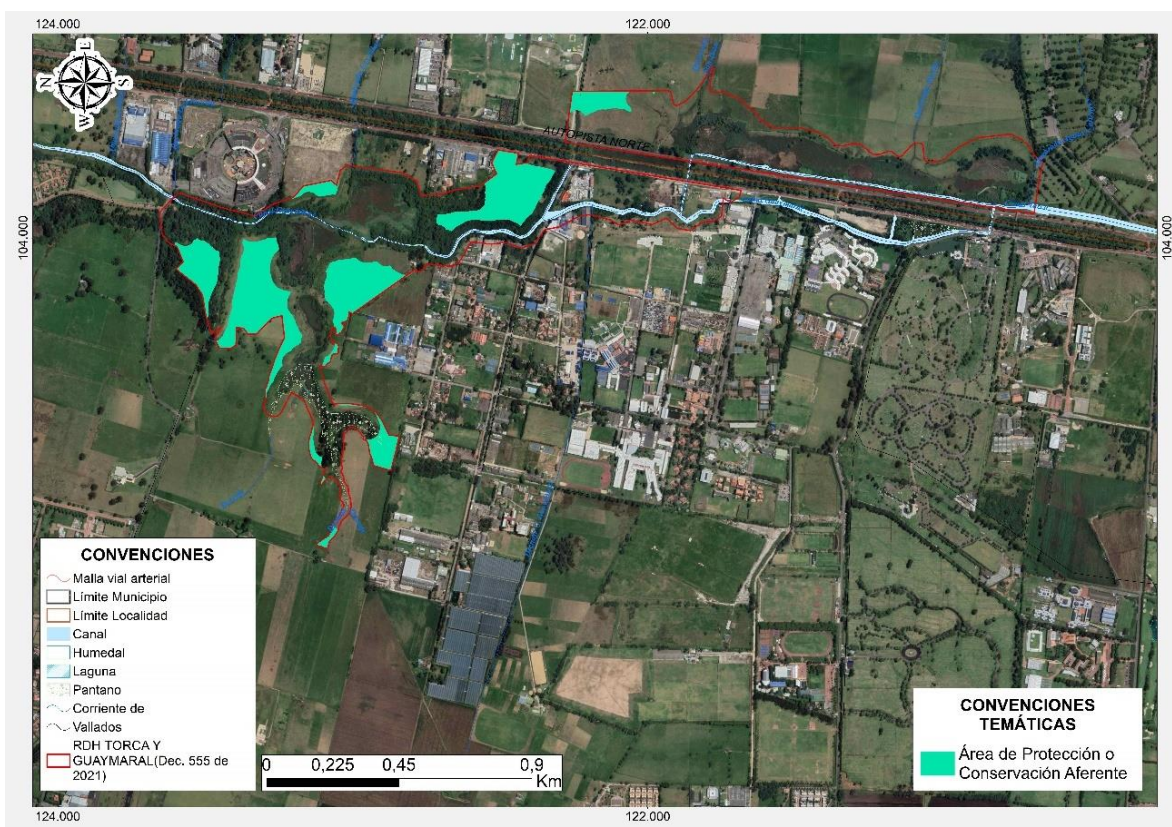


Figura 21. Área de protección o conservación aferente. Fuente: elaboración propia.

Las diversas problemáticas basadas en la presencia de suelos de rellenos, canalización y desconexión de sus afluentes, colmatación y contaminación de las aguas y extensión de especies exóticas e invasoras, entre otras, han generado diversas presiones que influyen en la amenaza latente de inundación de las zonas aledañas en época de lluvias.

Por lo anterior, el área delimitada y reconocida como zona de protección presenta alteración en la capacidad amortiguadora de la dinámica hídrica del sector, como lo han concluido otros autores (Romero, 2001), por la reducción de zonas inundables y aumento de áreas de desborde de las aguas. De ahí se establece la necesidad de promover acciones de

Actualización del Plan de Manejo Ambiental de los humedales de Torca y Guaymaral

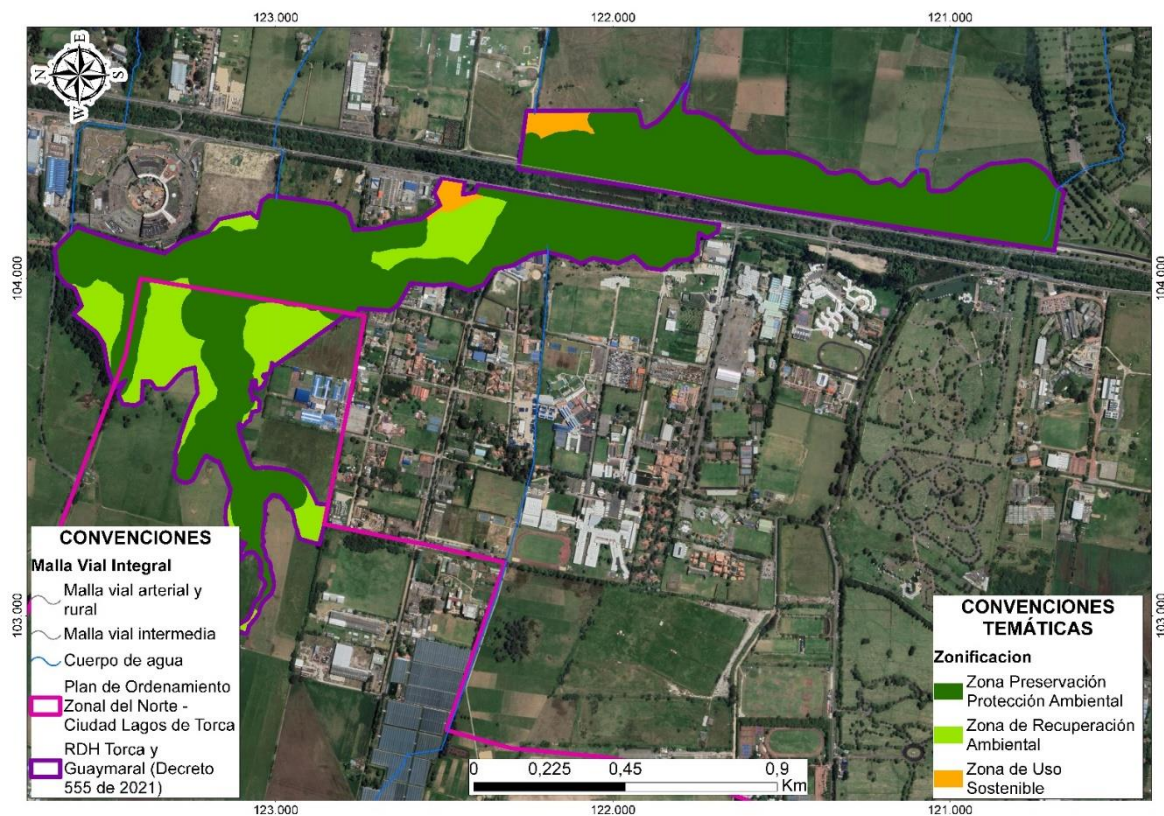
manejo dirigidas a la preservación de las áreas relictuales, el uso sostenible y la restauración ecológica de zonas transformadas en donde se puedan restablecer condiciones que aseguren el mantenimiento de los servicios ecosistémicos que presta.

Las zonas de manejo propuestas para el área total de los humedales de Torca y Guaymaral (96,82 ha) se presentan en la **Figura 22, Tabla 3** y Mapa de Áreas de Manejo-APMHTG_PMA_AMA (Anexo B Cartografía Temática - B1 Planos), las cuales incluyen áreas de preservación y protección ambiental (79,54 %), áreas de restauración y recuperación ambiental (18,23 %) y áreas de uso sostenible (2,23 %).

Tabla 3. Zonas de uso y manejo de los humedales de Torca y Guaymaral (Actualización PMA).

Área de manejo	Área (Ha)	Área (%)
Área de preservación y protección ambiental	77.01	79,54
Área de recuperación ambiental	17.65	18,23
Área de uso sostenible	2.16	2,23
Total área	96.82	100

Fuente: elaboración propia.



Actualización del Plan de Manejo Ambiental de los humedales de Torca y Guaymaral

Figura 22. Zonas de manejo para el área de los humedales de Torca y Guaymaral. Fuente: elaboración propia.

La zonificación ambiental como instrumento útil para el planteamiento de áreas con fines de manejo y ordenación se basa en la categorización de criterios indicadores de cambios en las condiciones biofísicas, socioeconómicas y de gobernabilidad del territorio. Para el presente estudio, la zonificación está dirigida a la actualización del plan de manejo de los humedales de Torca y Guaymaral, basado en la caracterización diagnóstica reciente de los componentes biótico, abiótico, socioeconómico y cultural. Las zonas definidas en la actualización del PMA son (figura 23):

- Zona de preservación y protección ambiental
- Zona de recuperación ambiental
- Zona de uso sostenible

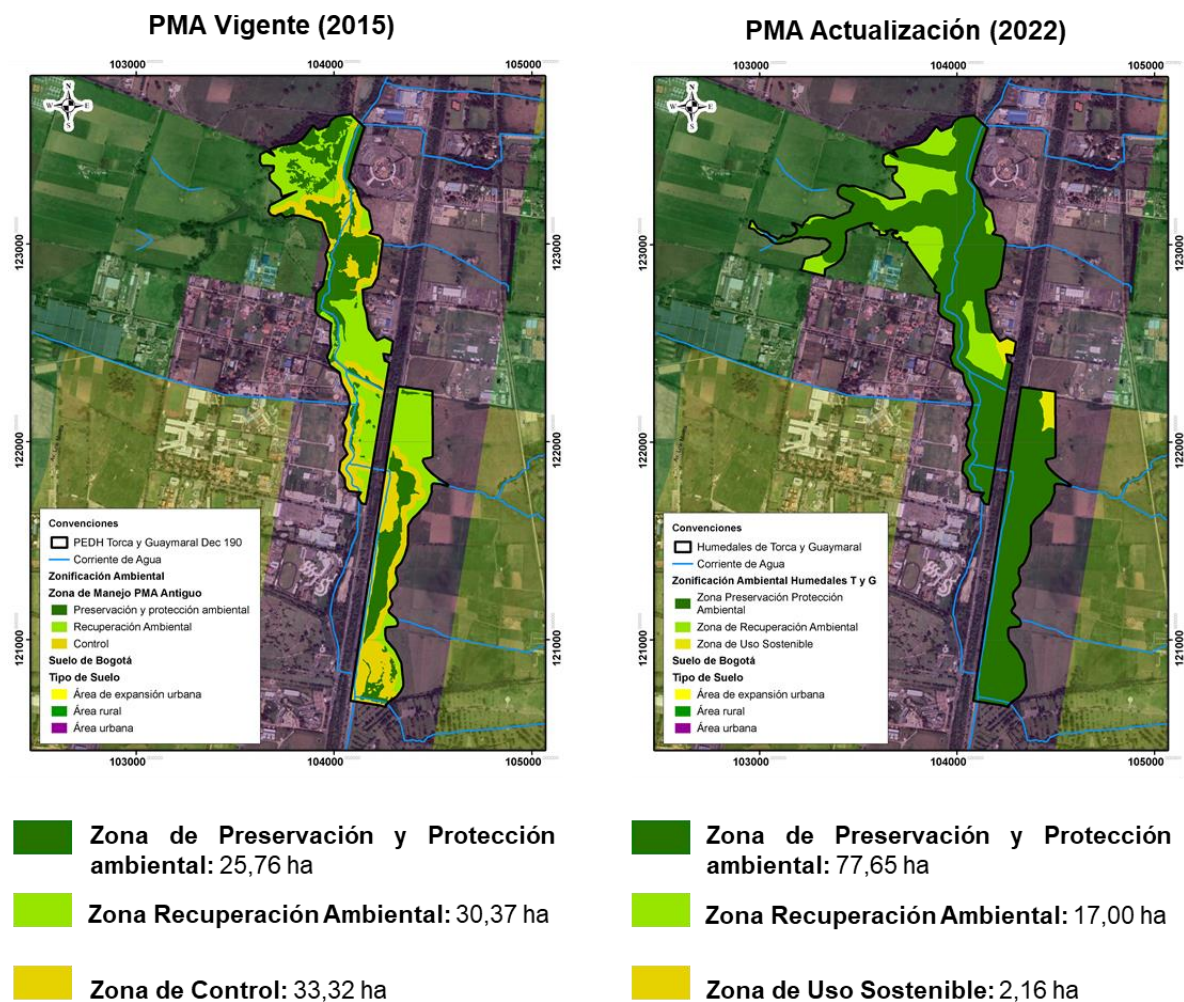


Figura 23. Comparación zonificación ambiental de los humedales de Torca y Guaymaral. Fuente: elaboración propia.

Actualización del Plan de Manejo Ambiental de los humedales de Torca y Guaymaral

Como parte del proceso de conectividad entre las diferentes áreas protegidas de orden distrital y regional -en este caso los humedales de Torca y Guaymaral y la Reserva Forestal Thomas van der Hammen-, se realiza una armonización entre las zonas de manejo, en la que se observa una compatibilidad entre las zonas de preservación y zonas de recuperación o restauración (figura 24).

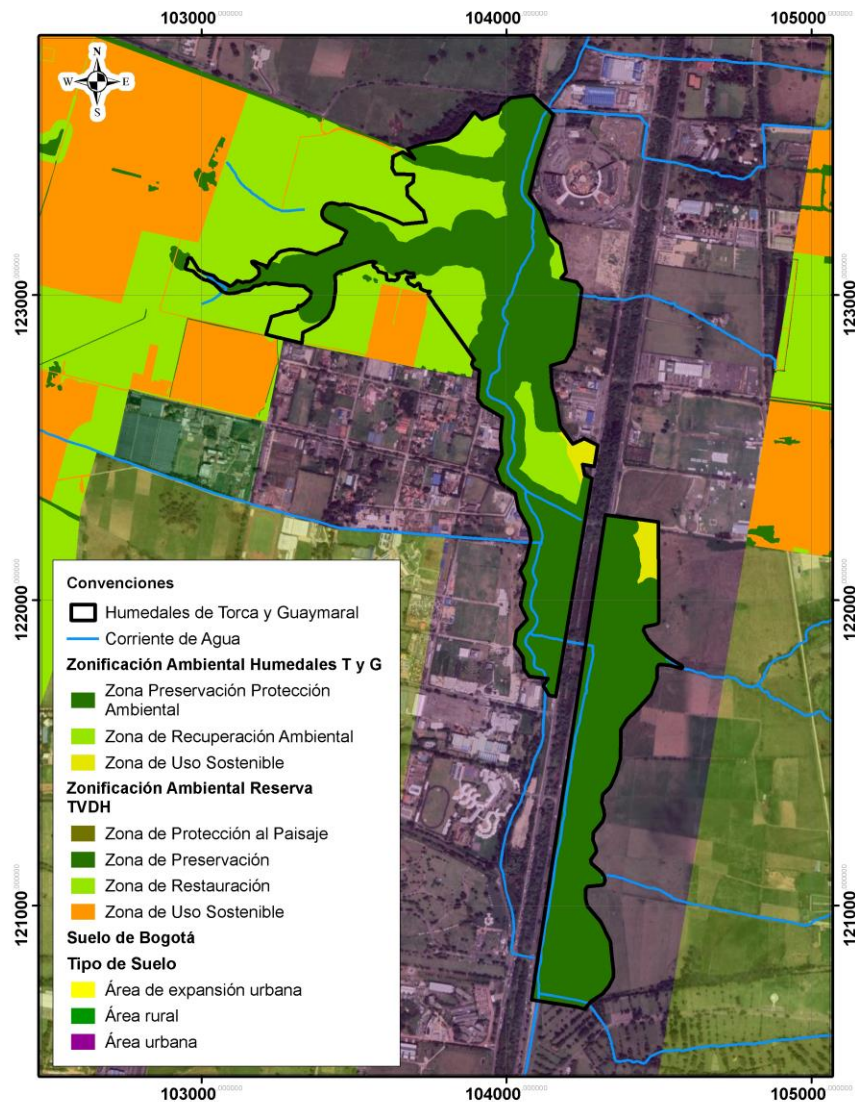


Figura 24. Armonización de la zonificación ambiental del PMA de los humedales de Torca y Guaymaral con la Reserva TVdH. Fuente: elaboración propia.

En la tabla 4 se presentan los regímenes de uso para cada una de las áreas de manejo de la zonificación ambiental.

Actualización del Plan de Manejo Ambiental de los humedales de Torca y Guaymaral

Tabla 4. Regímenes de uso para las áreas de manejo de la zonificación ambiental.

Área de manejo	Usos principales	Usos compatibles	Usos prohibidos
Preservación y protección ambiental	Conservación, preservación y protección de fauna, flora, suelos, recurso hídrico, hábitats y servicios ecosistémicos.	Control y manejo manual de las especies vegetales exóticas y nativas de porte invasor.	Endurecimiento Todas las actividades que no se encuentran incluidas dentro de los usos principales o compatibles.
		Mantenimiento del cuerpo de agua y vegetación asociada.	
		Mantenimiento de la franja terrestre y vegetación asociada.	
		Investigación científica no invasiva.	
		Actividades de recuperación de suelos como soporte a procesos de restauración ecológica.	
		Restauración y recuperación de las funciones ecosistémicas, hidráulicas y su caudal ecológico.	
Recuperación ambiental	Restauración, recuperación y rehabilitación ecológica del ecosistema. Control, mantenimiento y descontaminación.	Control y manejo de especies exóticas e invasoras.	Endurecimiento Todas las actividades que no se encuentran incluidas dentro de los usos principales o compatibles.
		Control y manejo manual de las especies vegetales.	
		Restauración y recuperación de las funciones ecosistémicas, hidráulicas y su caudal ecológico.	
		Investigación científica.	
		Monitoreo ambiental	
		Actividades de recuperación de suelos como soporte a procesos de restauración ecológica.	
Uso sostenible	Actividad de contemplación, observación y conservación. Actividades culturales, espirituales y tradicionales asociadas a comunidades étnicas.	Control y manejo de especies exóticas e invasoras.	Todas las actividades que no se encuentran incluidas dentro de los usos principales o compatibles.
		Control y manejo manual de las especies vegetales.	
		Actividades de recuperación de suelos como soporte a procesos de restauración ecológica.	
		Educación, investigación científica y monitoreo ambiental.	
		Instalación de infraestructura para el desarrollo de los usos principales mediante soluciones basadas en la	

Actualización del Plan de Manejo Ambiental de los humedales de Torca y Guaymaral

Tabla 4. Regímenes de uso para las áreas de manejo de la zonificación ambiental.

Área de manejo	Usos principales	Usos compatibles	Usos prohibidos
		naturaleza y criterios de construcción sostenible. Dotacional asociado al desarrollo de usos principales y compatibles.	
		Implementación de medidas estructurales de reducción del riesgo y obras para la adaptación y resiliencia climática.	

Fuente: Elaboración propia

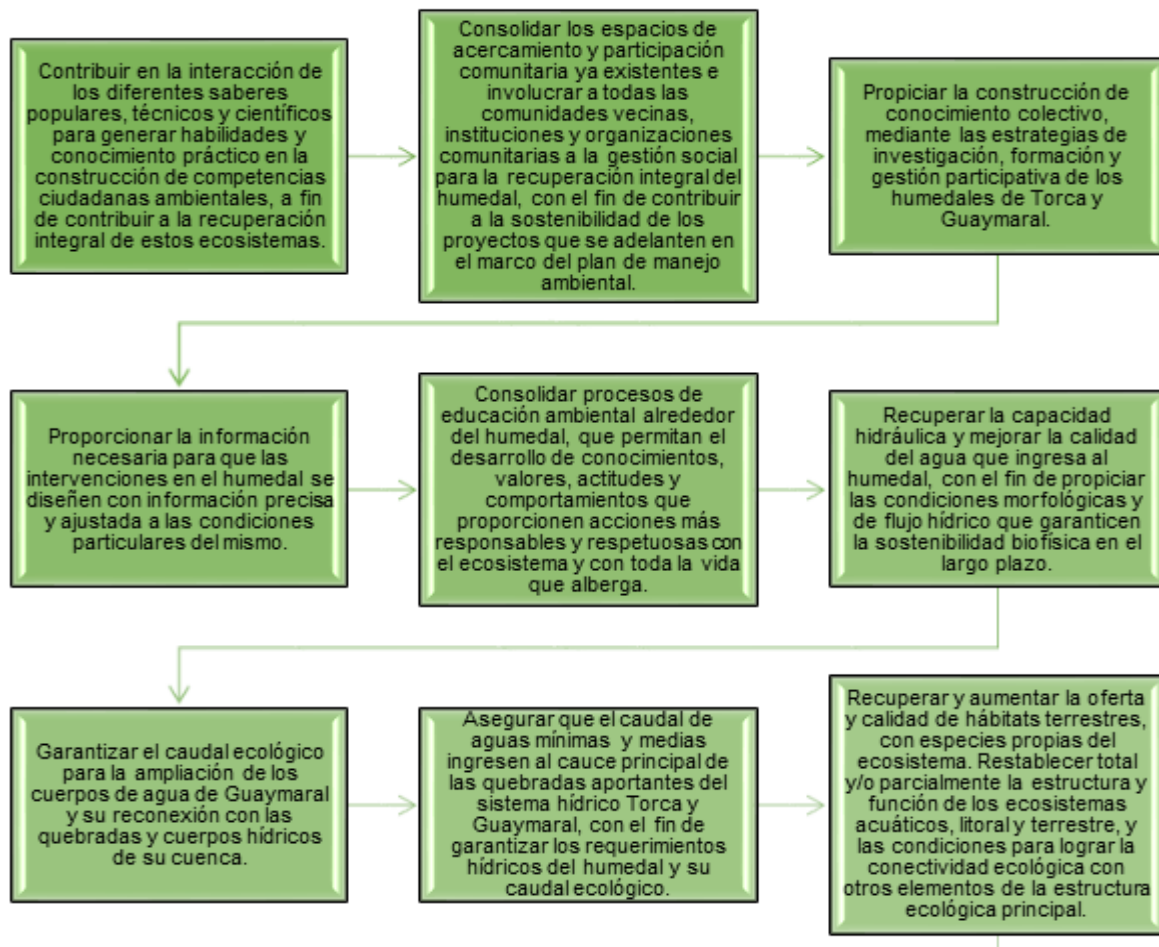
Nota: Las acciones de mantenimiento en la franja terrestre y acuática estarán enmarcadas dentro de las actividades de restauración y recuperación de las funciones ecosistémicas, hidráulicas y su caudal ecológico. El desarrollo de los usos definidos en el Plan de Manejo Ambiental deberá incluir el cumplimiento de la normatividad y trámites ambientales.

Actualización del Plan de Manejo Ambiental de los humedales de Torca y Guaymaral

● CAPÍTULO 6. PLAN DE ACCIÓN

La etapa final de la actualización del PMA de los humedales de Torca y Guaymaral corresponde al plan de acción, que es el instrumento de gestión para la recuperación, restauración y el manejo sostenible de esta área protegida.

- *Objetivo general:* establecer las acciones necesarias para recuperar las condiciones físicas, ecológicas y paisajísticas de los humedales de Torca y Guaymaral, restablecer los servicios ecosistémicos que ofrece esta área protegida y contribuir a reducir la vulnerabilidad de la población y el ecosistema frente a los efectos de la variabilidad y cambio climático.
- Objetivos específicos (figura 25)



Actualización del Plan de Manejo Ambiental de los humedales de Torca y Guaymaral

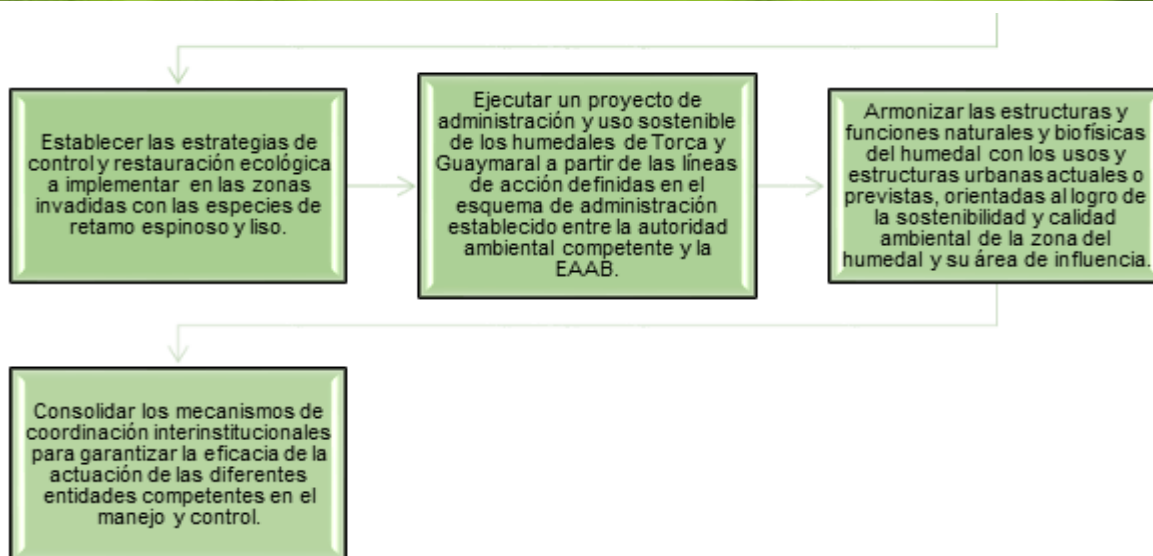


Figura 25. Objetivos específicos del PA. Fuente: elaboración propia.

Con la identificación de las necesidades que tienen actualmente los humedales de Torca y Guaymaral y el establecimiento de las estrategias para dar cumplimiento a los objetivos planteados para la recuperación de esta área protegida, se han considerado dentro del presente plan de acción: cinco estrategias, siete programas y 16 proyectos.

En la Tabla 5 se presentan las estrategias, programas y proyectos propuestos dentro de la presente actualización del plan de acción.

Tabla 5. Estrategias, programas y proyectos plan de acción PMA humedales de Torca y Guaymaral.

ESTRATEGIA		PROGRAMA	PROYECTO	CÓDIGO FICHA
1	Investigación participativa y aplicada sobre el humedal.	Gestión de conocimiento e información.	Estudio y monitoreo de especies objeto de conservación en el área protegida de los humedales de Torca y Guaymaral.	HTG-PY01
			Investigación y saberes comunitarios para la gestión ambiental y toma de decisiones entorno al área protegida de los humedales de Torca y Guaymaral.	HTG-PY02

Actualización del Plan de Manejo Ambiental de los humedales de Torca y Guaymaral

Tabla 5. Estrategias, programas y proyectos plan de acción PMA humedales de Torca y Guaymaral.

ESTRATEGIA		PROGRAMA	PROYECTO	CÓDIGO FICHA
			Investigación de los efectos de la variabilidad y el cambio climático sobre el área protegida de los Humedales de Torca y Guaymaral e implementación de acciones de mitigación de gases efecto invernadero – GEI.	HTG-PY03
2	Educación, comunicación y participación para la construcción social del territorio.	Educación ambiental.	Implementación de la estrategia de educación “aula ambiental” en el área protegida de los humedales de Torca y Guaymaral.	HTG-PY04
3	Recuperación, protección y compensación	Protección integral del ecosistema y control de tensionantes.	Saneamiento predial del área protegida de los humedales de Torca y Guaymaral	HTG-PY05
			Diseño e instalación de cerramiento perimetral.	HTG-PY06
			Evaluación y gestión para la incorporación de nuevas áreas con potencial ecosistémico en el área protegida de los humedales de Torca y Guaymaral.	HTG-PY07
		Conservación y recuperación ecosistémica.	Reconformación hidrogeomorfológica del área protegida de los humedales de Torca y Guaymaral.	HTG-PY08
			Restauración, rehabilitación y recuperación ecológica integral del área protegida de los humedales de Torca y Guaymaral.	HTG-PY09
			Recuperación y mantenimiento de la conectividad hidráulica y del caudal ecológico del área protegida de los humedales de Torca y Guaymaral con el sistema hídrico tributario.	HTG-PY10

Actualización del Plan de Manejo Ambiental de los humedales de Torca y Guaymaral

Tabla 5. Estrategias, programas y proyectos plan de acción PMA humedales de Torca y Guaymaral.

ESTRATEGIA		PROGRAMA	PROYECTO	CÓDIGO FICHA
			Identificación y control de conexiones erradas de la cuenca aferente del área protegida de los humedales de Torca y Guaymaral y control de vertimientos superficiales ilegales	HTG-PY11
			Mantenimiento y monitoreo de las estructuras hidráulicas del área protegida de los humedales de Torca y Guaymaral.	HTG-PY12
			Elaboración e implementación de un modelo de conectividad ecosistémica y del paisaje para el área protegida de los humedales de Torca y Guaymaral con su cuenca aferente – pasos fauna.	HTG-PY13
4	Manejo y uso sostenible	Manejo paisajístico y uso sostenible.	Manejo sostenible para el desarrollo de actividades contemplativas y disfrute escénico en el área protegida de los humedales de Torca y Guaymaral.	HTG-PY14
		Uso y manejo sostenible del patrimonio arqueológico cultural.	Investigación e implementación del Plan de Manejo Arqueológico en el área protegida de los humedales de Torca y Guaymaral.	HTG-PY15
5	Gestión Interinstitucional	Coordinación interinstitucional para la toma de decisiones.	Coordinación interinstitucional y de participación ciudadana para la gestión y manejo del área protegida de los humedales de Torca y Guaymaral.	HTG-PY16

Fuente: elaboración propia.

Ahora bien, los determinantes ambientales son instrumentos establecidos mediante el artículo 10 de la Ley 388 de 1997. Como su nombre lo indica, estos son determinantes del ordenamiento ambiental del territorio y deben ser considerados como lineamientos

Actualización del Plan de Manejo Ambiental de los humedales de Torca y Guaymaral

generales de planificación para garantizar la inclusión de los aspectos ambientales y la reglamentación de uso y ocupación del territorio dentro los instrumentos de ordenamiento territorial, que son de obligatorio cumplimiento.

Contemplando los lineamientos normativos de planificación de la zona norte de la ciudad (POZ Norte), donde se ubican áreas de importancia ambiental como los humedales de Torca y Guaymaral y los corredores ecológicos de sus quebradas afluentes, a continuación se presentan los determinantes ambientales para tener en cuenta en diferentes programas de manejo desarrollados o proyectados en el territorio:

- Autopista Norte y vías proyectadas
- Planes parciales
- Parque metropolitano

A partir del diagnóstico realizado, se identifica la extensión de especies con alto riesgo de invasión como el retamo espinoso y liso en áreas colindantes con la reserva Thomas van der Hammen. Por lo tanto, esta es una de las acciones de manejo prioritarias para articular con la CAR, según su jurisdicción.

Esta articulación debe enfocarse en la eliminación y control de los focos de invasión, que han sido identificados en el presente estudio. Luego, se tiene que hacer seguimiento con acciones de control de la regeneración y posible dispersión de sus propágulos. Actualmente, se cuenta con lineamientos específicos sobre el control y manejo del retamo a nivel nacional, el tratamiento de sus residuos y regeneración y las acciones de restauración para establecer en áreas liberadas de la invasión (Resolución 685 MADS 2018).

Es importante resaltar que aunque el sistema de los humedales de Torca y Guaymaral depende en gran medida del aporte de los flujos hídricos de las quebradas provenientes de los Cerros Orientales, la dinámica hidroestacional de los niveles del río Bogotá, que establece picos de inundación en la planicie de la sabana de la ciudad, también juega un rol fundamental. Por lo anterior, y para conservar la interconexión de las aguas y la dinámica estacional de los humedales asociados, se recomienda mantener la conectividad hídrica del sistema con el río Bogotá.

De igual forma, se sugiere una continua interacción con la comunidad presente en el territorio, a través de acciones participativas que contribuyan a la apropiación del proceso de preservación y restauración de los ecosistemas estratégicos, para lograr el éxito de las acciones de manejo implementadas y asegurar la prestación de servicios ambientales.

Actualización del Plan de Manejo Ambiental de los humedales de Torca y Guaymaral

● CAPÍTULO 7. PARTICIPACIÓN COMUNITARIA Y GESTIÓN INTERINSTITUCIONAL

La participación comunitaria se llevó a cabo mediante diferentes procesos que consideraban aspectos metodológicos para los lineamientos de obtención de información. Estos fueron de divulgación, participación y socialización de resultados en espacios distritales con énfasis en la temática de humedales. Se hizo, además, un acercamiento con la gestión interinstitucional por medio de consultas y reuniones para entender ambas opiniones (comunitario e institucional).

Con el fin de transmitir la información relevante sobre la actualización del plan de manejo ambiental, se distribuyó un folleto informativo. En este se presentó el objetivo de la actualización del PMA, la importancia de los humedales en los contextos urbanos y las problemáticas identificadas. Se entregaron 1.500 ejemplares de esta pieza.



Figura 26. Folleto informativo. Fuente: elaboración propia.

El proceso de socialización permitió generar un canal de comunicación con el área social de estudio directa para informar a las comunidades que se encuentran vinculadas al territorio. Las socializaciones se realizaron en dos etapas: una inicial en la que se mostraron los resultados del diagnóstico y otra de resultados, que involucró la presentación de la zonificación y formulación. Para esto, se contemplaron los siguientes aspectos:

- Ruta metodológica para desarrollar la actualización del PMA.
- Áreas de estudio de los medios bióticos y abióticos.
- Sectores hidrológicos determinados para el análisis de las cuencas.
- Usos del agua por las comunidades aledañas al humedal y a las nueve (9) quebradas ubicadas en el territorio.
- Tipos de coberturas vegetales identificadas.
- Tipos de especies de fauna halladas.
- Tipos de organismos identificados en los espejos de agua.
- Área de estudio del componente socioeconómico.
- Hallazgos identificados con la caracterización socioeconómica.
- Metodología implementada para la recolección de información.

Actualización del Plan de Manejo Ambiental de los humedales de Torca y Guaymaral

- Problemáticas, valoración y evaluación.

El proceso de participación con las comunidades asentadas en el área social de estudio directa se desarrolló por medio de dos estrategias: grupos focales y cartografía social. Estas actividades se efectuaron en el marco de las reuniones de socialización de los resultados de la actualización del PMA, a excepción de las que se realizaron con los actores académicos y las organizaciones sociales, quienes participaron en actividades programadas previamente a las reuniones.

Para presentar los resultados de la actualización del PMA de los humedales, se llevaron a cabo reuniones con la comunidad vinculada al área de estudio directa e instituciones educativas de la zona, los días 11 y 12 de diciembre de 2019. También se realizó la participación en los siguientes espacios distritales:

- Mesa Territorial de los humedales de Torca y Guaymaral
- Mesa de Humedales del Consejo Consultivo de Ambiente
- Comisión Ambiental Local (CAL) de Usaquén

Dentro del estudio se realizó la consulta al Ministerio del Interior, la Agencia Nacional de Tierras, la Agencia Nacional de Minería, la Agencia Nacional de Hidrocarburos, la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá (EAAB) y la Secretaría de Ambiente (SDA). De igual manera, se hicieron reuniones con autoridades ambientales (SDA y CAR) y la EAAB para tener los lineamientos para la elaboración de este documento, acordar y concertar diferentes aspectos para tener en cuenta en el plan de manejo y recibir observaciones.

Actualización del Plan de Manejo Ambiental de los humedales de Torca y Guaymaral

REFERENCIAS

- ABO. (2000). *Aves de la Sabana de Bogotá, una guía de campo*. ABO, CAR. Bogotá: Asociación Bogotana de Ornitología.
- Alcaldía Mayor de Bogotá. (2021). Por el cual se adopta la revisión general del Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá D.C. [Decreto 555 de 2021]. Recuperado de <https://sisjur.bogotajuridica.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=119582>.
- Concol Consultores S.A.S. – WSP Ingeniería Colombia S.A.S - H.M.V. (2019). *Actualización de los estudios conceptuales del contrato EAAB-ESP 1-02-25500-0626-2009, producto 7*. Plan Maestro de Acueducto y Alcantarillado del Poz Norte.
- Concol Consultores S.A.S. – WSP Ingeniería Colombia S.A.S. (2019.). *Actualización de los estudios conceptuales del contrato EAAB-ESP 1-02-25500-0626-2009, producto 4*. Bogotá: Estudios de Hidrología.
- Concol Consultores S.A.S. – WSP Ingeniería Colombia S.A.S. (2019). *Actualización de los estudios conceptuales del contrato EAAB-ESP 1-02-25500-0626-2009, producto 3*. Geología, geomorfología e hidrogeología.
- Castro, J. (2011). *Registro de las actividades parásitas del chamón *Molothrus bonariensis* y su influencia en los nidos de la monjita *Chrysomus icterocephalus bogotensis* (Aves: Icteridae) en el humedal La Conejera*: Tesis de pregrado. Proyecto curricular de la licenciatura en Biología, de la Facultad de Ciencias y Educación de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Fowler HW. (1942). *Lista de peces de Colombia*. Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales 5(17): 128-138
- Holdridge, L. R. (1987). *Ecología basada en zonas de vida*. Agroamérica.
- Osbaehr, K; Hernández-Schmidt, M. (2006). *Caracterización florística de un fragmento del humedal Torca-Guaymaral (Bogotá, Cundinamarca)*. Revista U.D.C.A. Actualidad & Divulgación Científica 9 (1): 117-128.
- Ramsar. (2010). *Manuales Ramsar*. Ramsar.
- Remolina-Angarita, F. (2006). *Propuesta de tipología de corredores para la Estructura Ecológica Principal de Bogotá*. Revista nodo N° 1, Volumen 1, Año 1: 13-20 Julio-diciembre 2006.
- Rodríguez N. Armenteras D., M. M. (2006). *Ecosistemas de los Andes colombianos (segunda edición)*. Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- Rosselli, L. (2011). Factores ambientales relacionados con la presencia y abundancia de las aves de los humedales de la sabana de Bogotá. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias, departamento de Biología.

Actualización del Plan de Manejo Ambiental de los humedales de Torca y Guaymaral

- Rosselli, L., & Benítez-Castañeda, H. (2016). *Oxiura jamaicensis*. En L. Renjifo, A. Amaya-Villareal, J. Burbano-Girón, & J. Velásquez-Tibatá, *Libro rojo de aves de Colombia, volumen II: ecosistemas abiertos, secos, insulares, acuáticos continentales, marinos, tierras altas del Darien y Sierra Nevada de Santa Marta y bosques húmedos del centro, norte y oriente del país* (pág. 563). Bogotá: Editorial Pontificia Universidad Javeriana e Instituto Alexander von Humboldt.
- Salcedo, J. (2009). *Registro de las actividades parásitas del chamón *Molothrus bonariensis* y su influencia en los nidos de la monjita *Chrysomus icterocephalus bogotensis* (Aves: Icteridae) en el humedal Jaboque*. Tesis de pregrado, proyecto curricular e la licenciatura en Biología, de la Facultad de Ciencias y Educación de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- SDA. (2006). *Política de humedales del Distrito Capital: plan estratégico para su restauración, conservación y manejo* (Primera Edición ed.). Bogotá.
- Secretaria Distrital de Ambiente. (2017). *Informe de monitoreo de biodiversidad del Parque Ecológico Distrital de Humedal Torca-Guaymaral*. Contrato de prestación de servicios profesionales No 1053 de 2015 de César Alberto Ortiz-Andrade, biólogo.
- Universidad Nacional de Colombia - Instituto de Estudios Ambientales IDEA. (2007). *Plan de Manejo Ambiental del Humedal Torca - Guaymaral*.
- Velásquez-Tibatá, J., Gutiérrez, A., & Carrillo, E. (2000). *Primer registro de parasitismo reproductivo en el Cucarachero de pantano *Cistothorus apolinari* por el chamón maicero *Molothrus bonariensis**. Cotinga, 102-103.
- Vilardy S. et al, J. U.-D. (2014). *Principios y criterios para la delimitación de humedales continentales: una herramienta para fortalecer la resiliencia y la adaptación al cambio climático en Colombia*. Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt.