

Conceptualización de un corredor ecológico vial en Bogotá

Fernando Remolina Angarita¹

Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis,

Néstor Vásquez²

Instituto Nacional de Concesiones –INCO-,

Fernando Baquero³

Concesionaria Vial de los Andes –COVIANDES-,

Fecha de recepción: 30/08/2007, Fecha de aceptación 15/12/2007

Resumen

La implementación de corredores ecológicos es una de las estrategias de conservación más conocidas para facilitar el flujo de procesos ecológicos en paisajes fragmentados por acción antrópica. La efectividad de los corredores depende de variables económicas, sociales y biofísicas, las cuales varían de un lugar a otro. Este artículo presenta una aproximación metodológica para implementar un corredor ecológico sobre la vía Bogotá –Villavicencio, tomando en cuenta la participación de la comunidad aledaña al área del proyecto, el potencial biofísico y las limitaciones para plantar vegetación cerca de las obras civiles de esta vía.

Palabras claves

Planeación corredores ecológicos; corredor ecológico vial; conectividad.

Abstract

Ecological corridor implementation is one the most popular conservation strategies to facilitate movement of ecological processes in fragmented landscapes. The reliability of corridor planning depends on economic, social and biophysical variables that change from one place to another. The objective of this paper is to present a methodological approach to implement an ecological corridor along Bogotá – Villavicencio Highway, taking into consideration the participation of community near the project, the biophysical conditions of the area and the technical limitations to plant vegetation close to the engineering structures.

Keywords

Ecological corridor planning; road corridor; connectivity.

.....
¹Biólogo, M. A. en Geografía.

fremolin@yahoo.com

²Ingeniero Civil, M.S. en Manejo de Cuencas Hidrográficas.

³Ingeniero Forestal.

Introducción

Los extensivos usos humanos del suelo han llevado a la fragmentación y pérdida de hábitats silvestres. Es por esto que la biología de la conservación en las últimas décadas ha proveído herramientas y conceptos que lleven a nuestra sociedad a prevenir, analizar y reducir los daños producidos por algunos usos de la tierra. Entre estas herramientas se encuentra la implementación de corredores ecológicos.

Bogotá D. C. no ha sido ajena a esta iniciativa internacional, lo cual se refleja en la inclusión, en el Plan de Ordenamiento Territorial diferentes tipos de corredores ecológicos que unen el sistema de áreas protegidas del Distrito Capital. Dentro de esta infraestructura ecológica se encuentran los corredores ecológicos viales.

La ejecución de corredores ecológicos requiere la participación activa de la comunidad vecina porque es ella la que permite este nuevo elemento en su entorno; los vecinos apreciarán el corredor ecológico de acuerdo a su nivel de sensibilidad ambiental, percepción de seguridad en el área, percepción de afectación de la nueva estructura en sus actividades cotidianas, y por el grado de participación social y económica en el proyecto.

Los corredores ecológicos en Bogotá buscan la conectividad de coberturas nativas que se encuentran en la franja altitudinal de Bosque Andino Bajo, Bosque Andino Alto o Páramo. La vegetación en estas tres zonas de vida, en especial Bosque Andino Alto, presenta crecimiento lento en su estado de plántula y arbolito, requiriendo el cuidado permanente durante los primeros años después de la plantación. Las personas más idóneas para brindar estos cuidados son los vecinos del proyecto apoyados técnicamente por las instituciones que promueven los corredores ecológicos. En este caso, la participación de los vecinos del proyecto está representada por la Corporación Integral Eclipse.

El objetivo general es crear un corredor ecológico vial, con participación ciudadana e institucional, que restablezca la conectividad estructural entre relictos de bosque de las áreas de reserva forestal distrital “Corredor de Restauración la Requilina” y “Bosques del Boquerón”, con la cañada de la quebrada El Amoladero, ubicados en inmediaciones del Agroparque los Soches, sobre los predios estatales a los costados de la vía Bogotá – Villavicencio, localidad de Usme.

Principios de planeación y diseño del corredor ecológico vial

Los siguientes principios para la planeación del corredor ecológico vial se toman como rectores en el diseño, ejecución, seguimiento y articulación de los actores involucrados:

◆ **Prioridad de restauración y preservación:** el corredor tiene como propósito el restablecimiento de la conectividad entre relictos de bosque y un cordón ripario inmerso en territorio rural, donde el corredor resulta viable ecológica, social e institucionalmente. Es por esto que los tratamientos de restauración ecológica a aplicar tienen como objetivo crear una cobertura vegetal con especies nativas propias de la zona que permita la conectividad estructural vegetal en el área del proyecto. Así mismo, los tratamientos de restauración no deben atentar contra los parches de vegetación nativa a conectar.

◆ **Diagnóstico dirigido a tratamientos de restauración:** La ejecución de este corredor ecológico involucra tratamientos de restauración ecológica y por lo tanto es indispensable incluir en su diagnóstico aquellos factores que lo potencian y limitan, los cuales serán previstos en el diagnóstico; estos factores son las condiciones físicas básicas, oferta ambiental, potencial biótico, potencial sociodinámico, factores limitantes y tensionantes.

◆ **Verificación de objetivos y resultados:** las intervenciones ecológicas deben propender por hacer efectivo el objetivo planteado de manera tangible y verificable. De la misma manera se debe plantear la verificación de los objetivos ambientales y sociales del proyecto.

◆ **Limitantes para los diseños florísticos:** La selección de especies vegetales a plantar se restringe a especies nativas de la región que se encuentran disponibles en los viveros del Jardín Botánico José Celestino Mutis de Bogotá y en COVIANDES. La adquisición de material vegetal por fuera de estos viveros deberá ser consultada con los representantes del convenio de cooperación institucional 495 de 2006.

◆ **Articulación de los actores:** la participación del Jardín Botánico José Celestino Mutis de Bogotá, El Instituto Nacional de Concesiones y la Corporación Integral Eclipse en el diseño e implementación de este corredor ecológico se regirá por el convenio de cooperación institucional 495 de 2006 firmado entre estos actores.



◆**Armonización del corredor ecológico con la infraestructura vial:** el diseño del corredor ecológico no debe atender contra el buen funcionamiento de la infraestructura vial y seguirá las recomendaciones que se hagan al respecto por parte de INCO y COVIANDES.

Descripción del área del proyecto

El área del proyecto se compone de predios que se encuentran a lado y lado de la carretera que une a Bogotá con Villavicencio, entre el kilómetro cero (0) y el túnel de Boquerón. Este tramo de la carretera está ubicado en la vereda El Uval y el Agroparque Los Soches en la localidad de Usme y se compone de predios adquiridos por el Instituto Nacional de Vías —INVIAS— que se encuentran en concesión con la Concesionaria Vial de los Andes —COVIANDES—.

El área total de los predios comprados es de 26.3 ha y su uso anterior fue eminentemente agrícola. La mayor extensión de estos predios era utilizada para cultivos anuales como papa, arveja y hortalizas.

El área del proyecto se encuentra rodeada en su parte alta (costado oriental) por bosque altoandino que hace parte de las reservas forestales distritales “Bosques del Boquerón” y “Corredor de Restauración La Requilina”; por el sur con la vereda el Uval, la cual en un futuro próximo albergará el área de expansión urbana denominada “Nuevo Usme”; por el sur occidente colinda con la vereda El Uval, una estación de gasolina y un terminal de buses urbanos; por el noroccidente limita con el barrio Alfonso López, el cual se está expandiendo por el costado occidental de la cuchilla del Gavilán; en el costado oriental colinda con el Agroparque Los Soches. Los usos del suelo en los límites del área del proyecto muestran la presión por expansión urbana sobre el modo de vida rural en este borde urbano bogotano.

Modelo conceptual para el diseño del corredor sobre la vía Bogotá — Villavicencio

El diseño del corredor ecológico apunta al uso de tratamientos de restauración que harán posible la conectividad estructural entre las coberturas vegetales a unir. Es por ésto que el modelo conceptual tiene en cuenta los elementos básicos de un diagnóstico de restauración: condiciones físicas básicas, oferta ambiental, potencial biótico, potencial sociodinámico, factores limitantes, factores tensionantes, interacción tensionantes-limitantes, potencial de restauración, priorización, estrategias y lineamientos generales para la restauración.

La figura 1 esquematiza el modelo conceptual que determina los tratamientos de restauración necesarios para generar el corredor ecológico sobre la vía Bogotá - Villavicencio.

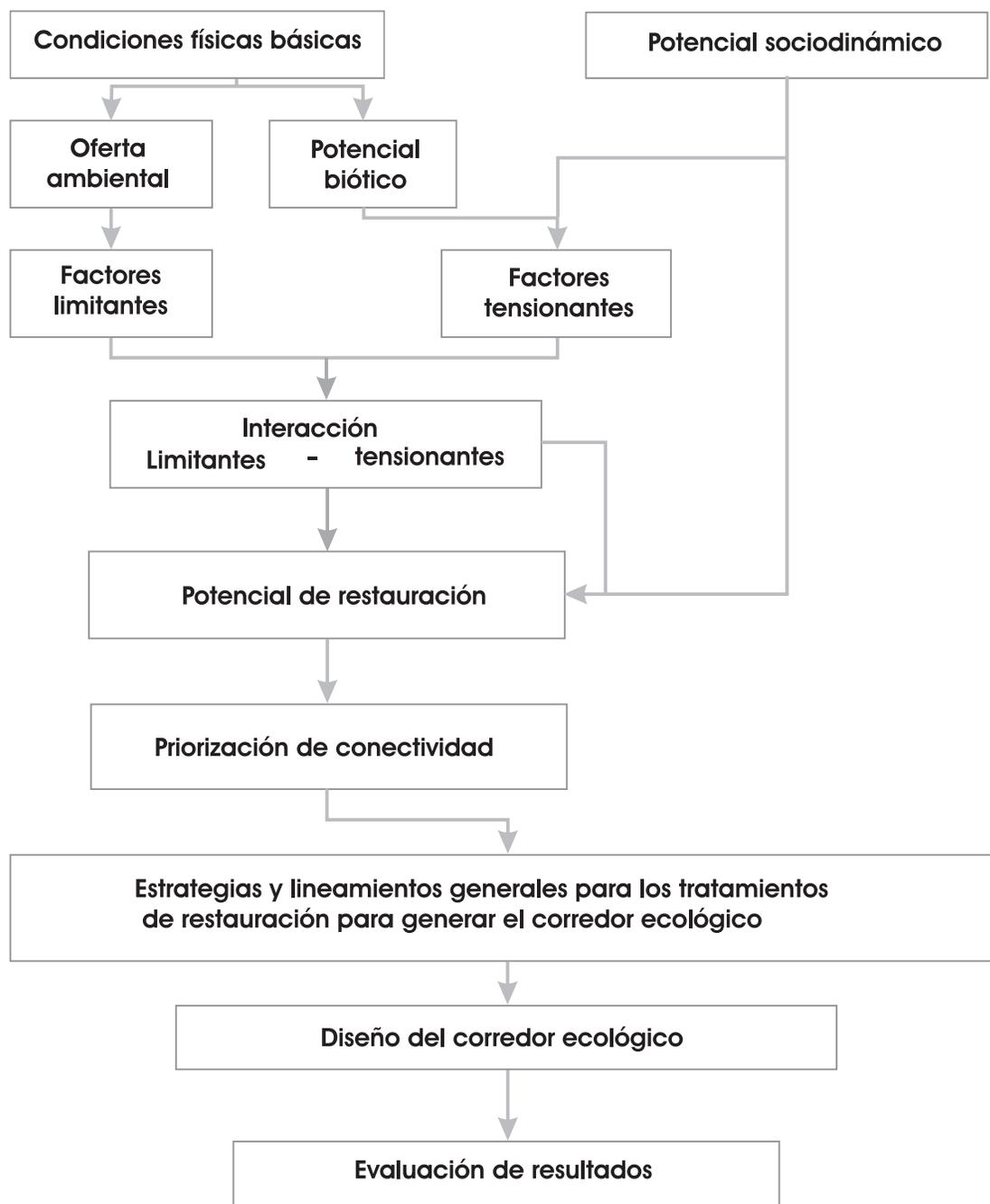


Figura 1. Modelo conceptual para el diseño del corredor ecológico en la vía Bogotá — Villavicencio, localidad de Usme (Basado en Fundación Bachaqueros, 2000).

Condiciones físicas básicas

◆Clima

Las condiciones climatológicas están gobernadas por su posición latitudinal, región cercana al Ecuador Terrestre (Latitud 4° latitud norte) y su posición altitudinal en la Cordillera Oriental de los Andes Colombianos (2975 a 3040 msnm).

La precipitación promedio multianual es de 1076 mm (Suna Hisca, 2003). El comportamiento de la precipitación es bimodal, con dos épocas de lluvias al año en abril a junio y octubre a noviembre, y dos épocas secas en diciembre a enero y julio a septiembre. El mes más lluvioso a nivel mensual multianual es mayo con 129.5 mm, y el más seco es enero con 33.5 mm (Suna Hisca, 2003). El número promedio multianual de días con precipitación es 201, siendo enero el mes con menor número días de lluvia (7 días), mientras que en mayo se presenta el mayor número de días (25) con este fenómeno (Concesionaria Vial de los Andes, 1995).

La temperatura media multianual es 9°C, con una máxima de 10,38°C y mínima de 8,04°C (Suna Hisca, 2003). Los meses con las más altas temperaturas mensuales multianuales son Febrero, Abril, Noviembre y Diciembre, mientras que los más fríos son Junio, Julio y Agosto (Concesionaria Vial de los Andes, 1995).

La humedad relativa mensual multianual promedio es 92%, siendo las más bajas en enero y febrero (90%), mientras que las más altas ocurren en julio y agosto (Concesionaria Vial de los Andes, 1995).

La temperatura de punto de rocío del aire, es decir, la temperatura a la cual un espacio se satura al enfriar el aire a presión constante y con un contenido de vapor constante, tiene un promedio mensual multianual de 9,5°C, siendo el más bajo en Julio (9,0°C) y el más alto en noviembre (10°C) (Concesionaria Vial de los Andes, 1995).

De acuerdo a la temperatura y precipitación promedio combinada con la altitud, el área del proyecto tiene un clima frío húmedo.

◆Geología y Geomorfología

El área del proyecto está compuesta por depósitos cuaternarios de matrices limo arcillosas a arcillo limosas con baja presencia de matrices limo arenosas (Concesionaria Vial de los Andes, 1995). Este material da origen a suelos de texturas gruesas, medias y finas (Suna Hisca, 2003).

Geomorfológicamente el área del proyecto se encuentra en zona de montaña en su parte alta y laderas de montaña en su parte media y baja con lomeríos de pendientes onduladas. Estos lomeríos son neofomas producto del depósito de los escombros producidos durante la construcción del túnel del Boquerón de Chipaque.

◆Hidrografía

El área del proyecto se encuentra dentro de la microcuenca de la quebrada El Amoladero; esta quebrada corre en sentido Este Oeste, siendo afluente del río Tunjuelo, el cual desemboca en el río Bogotá. La quebrada Amoladero es típica de paisaje de montaña, siendo la mayoría de su recorrido recto y no presenta brazos o meandros apreciables dentro de su cauce principal (Concesionaria Vial de los Andes, 1995).

La quebrada El Amoladero es aprovechada por 13 familias del Agroparque Los Soches; este drenaje tiene un caudal mínimo de tres (3) litros por segundo en época seca y seis (6) litros por segundo en época de lluvias (Suna Hisca, 2003). Ésta presenta valores diez veces más altos de coliformes (30×10^3 UFC/100 ml) que las quebradas vecinas como Yomasa ($3,8 \times 10^3$ UFC/100 ml) y Los Cáquezas ($3,5 \times 10^3$ UFC/100 ml), evidenciando un alto grado de contaminación que hace de estas aguas no aptas para consumo humano (Suna Hisca, 2003).

◆ Suelos

De acuerdo a las descripciones de suelo hechas por Suna Hisca (2003) en inmediaciones a la quebrada Amoladero, en el área del proyecto se encontraban suelos moderadamente profundos a muy profundos, de drenaje interno lento, externo medio y natural bien drenado. Estos suelos fueron sepultados durante la construcción del túnel y ejecución de la vía Bogotá -Villavicencio para formar lomas compuestas de escombros provenientes de túnel del Boquerón. Estos escombros que forman las lomas a lado y lado de la vía son matrices limo arcillosas a arcillo limosas (material relativamente impermeable), haciendo de la precipitación un fenómeno de escorrentía superficial rápida (Concesionaria Vial de los Andes, 1995).

Oferta ambiental

El lugar con mayor oferta ambiental en el área del proyecto es el costado sur de la quebrada Amoladero donde la cañada tiene mayor acceso a agua y mayor humedad atmosférica que es retenida por la vegetación riparia; adicionalmente, en esta cañada aun se encuentran relictos de suelo que no fueron sepultados por escombros durante la construcción de la vía Bogotá-Villavicencio, situación que facilita el establecimiento de plantas nativas. La pendiente aumenta la oferta ambiental porque la gravedad ayuda al movimiento de energía y nutrientes de las partes más altas a las más bajas, siendo nuevamente, la cañada de la quebrada Amoladero el sector más favorecido por este factor físico.

Los lugares con menor oferta ambiental son la parte alta de las colinas formadas por escombros y desprovistas de vegetación que retenga la humedad atmosférica del entorno.

Factores limitantes

En la zona de estudio, el clima es frío y se presentan heladas que se recrudecen en los meses secos. Las heladas que se presentan son de tipo advectivo, es decir, masas de aire con temperatura inferior a cero grados centígrados que avanzan e invaden una región. Las plantas se enfrían por contacto y el daño depende de su naturaleza y el estado fisiológico en que se encuentren. Las heladas se constituyen en un limitante para fines de restauración ecológica en el área del proyecto. Estas fuertes limitaciones climáticas hacen que el crecimiento de plántulas sea lento y propenso a daño o muerte por heladas.



Los suelos están debajo de escombros propios de la construcción de vías; estos escombros serán el medio de cultivo para la futura plantación en el área del proyecto lo que se convierte en limitante para la creación del corredor ecológico. Los escombros no solo sepultan el suelo y el banco de germoplasma que se encontraba allí, sino que favorece el establecimiento de especies invasoras como los retamos liso y espinoso, alterando profundamente la capacidad de autorregeneración del ecosistema.

Las condiciones climáticas y edáficas del área del proyecto hacen necesario actividades de mantenimiento de la plantación por un periodo mínimo de cinco años con el fin de garantizar que las plántulas reciban los cuidados necesarios para desarrollarse.

Los canales construidos para controlar las escorrentías superficiales del área de influencia de la vía son infraestructuras que para su mantenimiento requieren que no se plante vegetación arbórea o arbustiva a dos metros de éstas. Es por esto que no se plantará dentro de esta área de influencia de los canales.

En el costado norte de la vía Bogotá - Villavicencio se planea ampliar la carretera, para lo cual no se plantará material vegetal a veinte metros de este costado.

Potencial biótico

El potencial biótico es definido como la “*disponibilidad de seres vivos para el proceso de restauración*” (Fundación Bachaqueros, 2000:140). El potencial biótico está compuesto por semillas, esquejes, polen y cualquier otro tipo de estructura vegetal que promueva la reproducción de una especie. Este material vegetal es la suma del material vegetal producido dentro del área (potencial autóctono) y de aquel que proviene de afuera del área del proyecto (potencial alóctono).

Loma de escombros en el costado sur de la vía Bogotá-Villavicencio, localidad de Usme.



Tabla 1.
Cobertura Vegetal Actual en el área del Proyecto.

Tipo de Cobertura	No. Parches	Área (ha)	% en área
Arborización con especies nativas	4	0,5000	2,26244344
Cordón ripario	3	0,7000	3,16742081
Chuscal	10	0,2000	0,90497738
Infraestructura	3	0,1000	0,45248869
Matorral alto cerrado	2	0,2000	0,90497738
Matorral medio abierto	4	0,1000	0,45248869
Pastizal arbolado con especies exóticas	6	2,2000	9,95475113
Pastizal arbustivo con especies nativas	1	0,6000	2,71493213
Pastizal Limpio	17	14,1000	63,800905
Plantación de Acacia	4	0,1000	0,45248869
Retamal espinoso	3	0,1000	0,45248869
Retamal espinoso / Matorral nativo	2	0,1000	0,45248869
Suelo desnudo	4	0,1000	0,45248869
Vía pavimentada	3	2,9000	13,1221719
Vía recebada	8	0,2000	0,90497738

El potencial biótico es estimado a partir de un mapa de cobertura vegetal elaborado a escala 1:1500 a partir de un ortofotomosaico del año 2004. La tabla 1 presenta los tipos de cobertura encontrados en el área del proyecto.

La cobertura vegetal dominante en el área del proyecto es pastizal limpio (63,8% del área del proyecto), vías pavimentadas o recebadas (14% del área del proyecto) seguido de pastizales arbolados con especies exóticas (9,95% del área del proyecto). El predominio de los pastizales de kikuyo es debido a la implantación de cespedones de esta especie para cubrir las lomas de escombros provenientes de la construcción de la vial Bogotá - Villavicencio y el túnel del Boquerón (Vásquez, com. pers., 2007).

Las coberturas nativas leñosas de porte alto están representadas por el cordón ripario sobre la quebrada Amoladero, ocupando el 3,17% del área total.

El área del proyecto está transformada por la presencia de lomas de escombros sobre las cuales crece una matriz de pastizal limpio con algunos parches aislados de chilco (*Baccharis latifolia*) y mora

(*Rubus sp.*) en las laderas, mientras que hay presencia de parches densos de *Chusquea sp.* con especies arbóreas subdominantes de *Oreopanax sp.*, *Agerarita aristeei* y *Baccharis latifolia* en la margen hídrica de la quebrada Amoladero.

Es importante resaltar la presencia de parches de matorrales cerrados de retamo espinoso (0,45% del área del proyecto) por ser una especie invasora y su cercanía a los bosques vecinos de encenillo sobre la parte alta del área del proyecto. Basados en observaciones de campo, estos parches de retamo espinoso solo han encontrado competencia con matorrales de mora (*Rubus sp.*) y chilco (*Baccharis sp.*), formando parches que ocupan el 0,45% del área del proyecto.

La transformación reciente del suelo a lomas de escombros permiten deducir que la vegetación tiene poco tiempo de establecida o plantada. A esta transformación del suelo escapa la quebrada Amoladero, en donde hay presencia de matorrales nativos y en el extremo sur occidental donde quedan tres árboles antiguos de aliso (*Alnus acuminata*).

La no presencia de bosques y matorrales altos en el área del proyecto permite deducir que el potencial biótico autóctono es muy bajo, siendo éste restringido al cordón ripario de la quebrada Amoladero.

El potencial biótico alóctono proviene de los bosques de encenillo ubicados al suroriente y de matorrales altos ubicados hacia el nororiente y parte alta del área de estudio. El bosque que se encuentra en la zona es un encenillo típico (*Weinmannia tomentosa*) en consociación con gaque (*Clusia multiflora*), cucharo (*Myrsine guianensis*), chusque (*Chusquea scandens*), trompillo (*Ternstroemia meridionalis*) tominejo (*Palicourea linearifolia*) y elementos del cordón de ericáceas como subdominantes (Fundación Bachaqueros, 2000). Los bosques y matorrales altos cerrados sobre la parte alta del área del proyecto los convierte en la mayor fuente de material alóctono.

Factores tensionantes

Factor tensionante es definido por la Fundación Bachaqueros (2000: 144) como “*un evento (puede ser frecuente o periódico, pero no una condición constante) que ocasiona pérdidas al ecosistema o restringe las entradas o fuentes de energía (sol, agua, viento)*”

Los principales tensionantes en el área del proyecto son el pastoreo, presencia de plantaciones de exóticas, conatos y presencia de retamo espinoso. A continuación se describen estos tensionantes y se clasifican de acuerdo a Camargo & Guerrero (2005).

El pastoreo se da por el área de influencia del sistema de alteridad de fincas vecinas, en las cuales no cuentan con suficientes pastadas para sostener su ganado, haciendo uso recurrente del área del proyecto. Este ganado es el mayor tensionante —de periodicidad crónica, severidad moderada y grado de persistencia persistente—.

En el área del proyecto se plantaron pequeños parches de acacia y eucalipto, especies que tienden a

disminuir la fertilidad y acidificar el suelo, disminuir la oferta de hábitat para la fauna así como provocar pérdida ostensible de luminosidad (Manrique, 2004). Las plantaciones de acacia son un fuerte competidor para la flora altoandina, al punto que llega a evitar el establecimiento de kikuyo. Las plantaciones en el área del proyecto se pueden calificar como un tensionante de periodicidad crónica, severidad moderada y grado de persistencia moderada.

El suelo original en el área del proyecto ha sido sepultado con escombros, siendo este nuevo hábitat favorable para la colonización de especies rústicas entre las que se encuentra el retamo espinoso. El establecimiento del retamo es clasificado como tensionante de periodicidad crónica, severidad severa y persistencia tenaz.

Esta especie invasora se encuentra principalmente en el costado sur del área del proyecto y está directamente asociada a los conatos presentados durante enero de 2007. Estas quemadas provocadas sólo se han presentado en los matorrales densos de retamo espinoso en el área del proyecto. De esta información se puede inferir que la erradicación o control del retamo espinoso llevaría a la prevención de nuevos conatos en el área del proyecto. Estas quemadas no tienen precedentes en el área del proyecto por lo cual se pueden calificar de tensionantes de periodicidad recurrente, severidad leve y persistencia puntual.

En los alrededores del área del proyecto se presentan tensionantes como la presión de urbanización de áreas rurales (proyecto de expansión “Nuevo Usme” y el crecimiento urbano sobre el costado occidental del Agroparque Los Soches), incendios provocados en áreas boscosas en el costado noroccidental del Agroparque Los Soches y en la parte superior de San Pedro Sur sobre los Cerros Orientales de Bogotá, así como prácticas agrícolas al borde de las quebradas de la zona. Aunque estos tensionantes se encuentran por fuera del área del proyecto, la tendencia de estos usos pueden llevar a que la implementación del corredor ecológico no

pueda continuarse en el futuro hacia el río Tunjuelo. Sin embargo, el corredor aquí proyectado sigue teniendo gran relevancia ecológica para la zona y trascendencia social para los vecinos del proyecto que quieren conservar su modo de vida campesina tradicional frente a la expansión urbana que amenaza este derecho. Este corredor se convertiría en límite natural del Agroparque Los Soches.

Interacción entre factores limitantes y tensionantes

El suelo sepultado por la incorporación de escombros es el mayor limitante para fines de restauración, situación que lleva a una mayor compactación edáfica y hace aún más lento el ciclo de nutrientes. Este limitante sumado al frío, hace que se restrinja aún más el establecimiento y crecimiento vegetal y propicia mayor lentitud en el ciclo de nutrientes.

Las heladas, fenómeno recurrente en climas fríos, se recrudecen por la deforestación del área del proyecto, haciéndose aún más difícil el crecimiento de plántulas y la formación del suelo por la biota edáfica (Fundación Bachaqueros, 2000).

Los factores limitantes del área se acentúan con el uso de la tierra dado por algunos vecinos que utilizan estos predios estatales para pastoreo. Este uso compacta aún más el suelo y elimina los rebrotes y plántulas, intensificando la fragmentación del paisaje. La acción del fuego, aunque no es un tensionante recurrente en la zona, provoca la destrucción del potencial biótico, microbiota del suelo y nutrientes volátiles (Fundación Bachaqueros, 2000).

El resultado de la combinación compleja entre factores limitantes y tensionantes ha llevado a que solo hayan tenido éxito en su establecimiento un pequeño grupo de especies vegetales rústicas nativas como la mora silvestre (*Rubus sp.*) chilco (*Baccharis latifolia*), amargoso (*Ageratina aristei*) y laurel hojipequeño (*Myrica parvifolia*) así como el establecimiento e inicios de invasión por parte de retamo espinoso (*Ulex europaeus*).

Potencial sociodinámico

El potencial sociodinámico para la generación de este corredor ecológico tiene como componentes principales el entorno institucional, claridad en la tenencia de la tierra, así como los conocimientos, valores, destrezas, motivación y organización de la comunidad vecina al proyecto.



El entorno institucional se refleja en la participación del Instituto Nacional de Concesiones —INCO—, La Concesionaria Vial de los Andes —COVIANDES— y el Jardín Botánico José Celestino Mutis. Las primeras dos instituciones han permitido la ejecución de este corredor ecológico en los predios estatales que ellos administran, así como poner a disposición profesionales con experiencia en restauración ecológica de vías y apoyar la ejecución del corredor con material vegetal. Adicionalmente a la transparencia en la tenencia de la tierra, se ha dado consentimiento para disponer de estos predios con el fin de crear el corredor ecológico sin restricciones de espacio, salvo en los dos metros aledaños a los canales para evitar potenciales daños que pueda ocasionar la vegetación sobre esta infraestructura. El Jardín Botánico José Celestino Mutis, por su parte, ha demostrado su interés en la creación de corredores ecológicos en el Distrito Capital, para lo cual ha dispuesto profesionales, insumos y dinero para la ejecución de estas estructuras en el paisaje.

La comunidad del Agroparque Los Soches se ha venido organizando en temas ambientales a través de la constitución de la Corporación Integral Eclipse. Esta organización creada por iniciativa propia de los habitantes del Agroparque Los Soches, se reconoce a sí misma como ambientalista; en ella participan jóvenes y adultos del Agroparque, llegando a constituirse en la asociación campesina ambiental más reconocida y exitosa en el Distrito Capital. La participación de la Corporación Integral Eclipse se convierte en el mayor garante social para la ejecución de este corredor.

Los integrantes de la Corporación Integral Eclipse no solo son la comunidad con mayores valores, destrezas, motivación y liderazgo en la ejecución de proyectos ecológicos y agroturismo en Bogotá, sino que también tienen conocimientos de la vegetación de su entorno. Los estudios de Suna Hisca (2003) muestran que la comunidad del Agroparque los Soches puede diferenciar plantas de encenillo (*Weinmannia tomentosa*), pegamosco (*Befaria resinosa*), siete cueros (*Tibouchina leptoda*), tagua (*Gaiadendron punctatum*), laurel (*Myrica parvifolia*), arrayán (*Myrcianthes leucoxyla*), chusque (*Chusquea sp.*), Raque (*Vallea stipularis*), rodamonte (*Escallonia myrtilloides*), duraznillo (*Abatia parvifolia*), chilco (*Baccharis latifolia*), helecho (*Blechnum sp.*), mora (*Rubus sp.*) y amargoso (*Ageratina aristei*).

El propósito explícito entre la comunidad vecina al proyecto y las instituciones distritales y nacionales, así como la disposición de espacio suficiente para crear este corredor ecológico vial, hace que el proyecto sea viable y sostenible ecológica, social e institucionalmente.

Potencial de restauración

En el área de influencia existe un gran potencial biótico alóctono representado por los bosques del “Corredor de Restauración la Requilina” y “Bosques del Boquerón” (reservas forestales distritales) y un potencial biótico autóctono restringido al cordón ripario de la quebrada El Amoladero, los cuales pueden ser conectados a través del área del proyecto por medio de un corredor ecológico. Aunque el potencial biótico autóctono del área del proyecto es bajo por la interacción de los factores limitantes y tensionantes mencionados arriba, el potencial sociodinámico de restauración es muy alto por la sensibilidad y experiencia ambiental de la comunidad del Agroparque Los Soches sumado a la disponibilidad institucional de estos terrenos para crear un corredor ambiental en ellos. La oportunidad de generar un corredor ecológico sin restricciones espaciales es excepcional en Bogotá porque en predios urbanos o perirurbanos, la presión sobre el uso del suelo es alta, lográndose generar corredores, en el mejor de los casos, de solo dos a tres metros de ancho.

Las condiciones para generar este corredor ecológico son, en suma, excepcionales porque ha sido posible encontrar un lugar en Bogotá con alto potencial sociodinámico, un terreno amplio para crear esta estructura ecológica que es sostenible en el mediano y largo plazo tanto por el interés de la comunidad vecina así como la motivación institucional del orden distrital y nacional.

Priorización de conectividad

La tabla 2 presenta las métricas de paisaje que ayudan a estimar las prioridades de conectividad en el área de influencia para el corredor ecológico sobre la vía Bogotá - Villavicencio en la localidad de Usme. Las coberturas fueron agrupadas en vegetación leñosa de porte alto (bosques, matorrales altos cerrados y cordones riparios), vegetación

Tabla 2. Métricas de paisaje a nivel estructural para la cobertura actual en la vía Bogotá - Villavicencio, localidad de Usme

Métrica/ Tipo de cobertura	Vegetación leñosa		Herbazales	Sin vegetación
	porte alto	porte bajo		
Área	1,92	14,29	21,76	28,04
Número de parches	10	9	19	17
Tamaño promedio de parche	1,4	2,4	0,1	1,7
Desviación estándar de tamaño de parche	3,5	5,9	0,2	4,2
Distancia promedio al vecino más cercano	57,8	18,9	31,7	16,8

leñosa de porte bajo (matorrales con altura menor a tres metros), herbazales (todo tipo de pastizales) y parches sin vegetación (suelo desnudo, infraestructura y vías).

La tabla 2 muestra que las coberturas a conectar —vegetación nativa leñosa de porte alto— son las que ocupan la menor área en la zona del proyecto, con tamaño promedio de parche de 1,4 ha, habiendo una distancia promedio de 57,8 m entre estos parches. La vegetación nativa leñosa de porte alto se encuentra separada y en algunos casos inmersa en herbazales y parches desprovistos de vegetación que constituyen la cobertura predominante en el área del proyecto. El diseño del corredor ecológico debe buscar la distancia más corta entre los parches de cobertura vegetal nativa leñosa de porte alto.

Estrategias y lineamientos generales de los tratamientos de restauración para generar el corredor ecológico vial

Teniendo en cuenta el diagnóstico de la zona disponible para generar un corredor ecológico que conecte los bosques de las Reservas Forestales Distritales del Boquerón y de la Reguilina con el cordón ripario de la quebrada Amoladero, se plantean las siguientes estrategias:

◆ **Mitigación de los factores limitantes:** el medio de cultivo formado por escombreras será enriquecido mediante adición de tierra negra, abonos químicos y orgánicos, así como de hidrorretenedores. Esta medida será reforzada con la plantación de especies rústicas productoras de hojarasca con el fin de iniciar la formación de suelo orgánico sobre los escombros.

◆ **Control de los factores tensionantes:** el pastoreo será controlado por los siguientes medios.

◆ Comunicación escrita y verbal con los dueños del ganado que pasta en el área del proyecto.

◆ Incluir social y económicamente en la implementación y mantenimiento del corredor a personas que esporádica o regularmente dejan su ganado en los predios de este proyecto.

◆ Comunicación escrita y verbal con la firma de seguridad y vigilancia en estos predios administrados por COVIANDES.

◆ Examinar y reforzar los cercos de alambre en el área del proyecto.

◆ Crear una barrera antigano con especies nativas espinosas, no palatables o tóxicas que aislen los tratamientos de restauración (Jarro, 2004).

◆ **Trazado del corredor a través de la distancia más corta entre los parches a conectar:** buscar la distancia más corta entre parches de vegetación nativa leñosa de porte alto siguiendo un gradiente altitudinal. Hilty et al (2006) establece que corredores más cortos tienen mayor probabilidad de aumentar el grado de conectividad que corredores más largos.

◆ **Adición de especies vegetales inductoras de matorrales:** después de ejecutar las anteriores estrategias, se iniciará la revegetalización con especies nativas rústicas —que soporten heladas— inductoras de matorrales y rastrojos que faciliten el establecimiento de germoplasma alóctono proveniente de los bosques y matorrales altos vecinos al área del proyecto. La plantación de este material inductor de matorrales deberá seguir un orden sucesional de acuerdo a su posición ambiental para lograr acelerar la sucesión natural.

◆ **Adición de especies vegetales para proteger y estabilizar gaviones:** cerca de los gaviones se plantarán arbolitos que cumplan con las funciones de potenciar la estabilidad ofrecida por los gaviones, fortalecer el control de las escorrentías y mejorar la apariencia estética de los gaviones en el corredor.

◆ **Maximización del aprovechamiento del área para generar el corredor ecológico:** Hilty et al, (2006) establece que corredores más anchos son más efectivos para mantener la conectividad entre parches de vegetación. Bennett (2003) menciona tres beneficios al maximizar el ancho de los corredores ecológicos: (1) corredores más anchos tienen mayor probabilidad de mantener porciones de su hábitat aislados del efecto borde, (2) áreas más grandes tienden a soportar mayor biodiversidad que áreas más pequeñas, (3) áreas más grandes tienen mayores probabilidades de sostener especies con requerimientos de grandes espacios. Prueba de estos beneficios ecológicos son los censos de aves realizados por Stauffer & Best (1980) quienes encontraron que en cordones riparios de 15 metros de ancho con plantas de porte alto leñoso había 10 a 15 especies de aves, mientras que en cordones riparios de 150 m de ancho habían entre 25 a 30 especies de aves.

Teniendo en cuenta que COVIANDES e INCO han permitido el uso de estos predios estatales para la creación de un corredor ecológico y que las únicas restricciones para este nuevo uso son la franja de dos metros a lado y lado de los canales, así como prever la futura ampliación de dos calzadas sobre la vía Bogotá - Villavicencio en este tramo, se recomienda maximizar el ancho del corredor para asegurar los

objetivos planteados y propender por la movilidad de la fauna silvestre circundante (objetivo deseable pero que no será evaluado por los costos que acarrea).

Diseño del corredor ecológico vial

Teniendo en cuenta las menores distancias para crear un corredor más efectivo en cuanto a conectividad estructural y siguiendo el gradiente altitudinal que facilite la llegada de material alóctono, se recomienda unir los bosques de la parte alta sur oriental del área del proyecto, atravesando de sur a norte hasta alcanzar la quebrada Amoladero por el costado norte de este predio.

Teniendo en cuenta los lineamientos y estrategias generales, el corredor ecológico tendrá un área total de 2,5 ha y estará compuesto por las siguientes zonas:

- ◆ Barrera antigánado (0,4 ha).
- ◆ Zona protectora de margen de quebrada o zona de infiltración (0,2 ha)
- ◆ Zona de estabilización de gaviones (0,1 ha)
- ◆ Zona de inducción de matorrales (1,8 ha)

El número de árboles requeridos para la implementación de este corredor depende de la densidad de siembra. La tabla 3 presenta el número de árboles requeridos de acuerdo a diferentes densidades de siembra, teniendo en cuenta que las recomendaciones de siembra para barreras antigánado es 1m x 1m, mientras que para los demás tipos de restauración se sugiere plantar a 2m x 2m (Fundación Bachaqueros, 2000; Jarro, 2004). La fórmula utilizada para el cálculo del número de individuos a plantar es tomada de Jarro (2004: 50).

Tabla 3. Número de individuos a plantar en el corredor ecológico de acuerdo a diferentes densidades de plantación.

ZONA	ÁREA (ha)	DENSIDAD DE PLANTACIÓN (m x m)			
		1 x 1	2 x 2	2.5 x 2.5	3 x 3
Inducción de matorrales	1,80		5193	3324	2308
Protección margen de quebrada	0,20		577	369	256
Estabilización de gaviones	0,10		289	185	128
Barrera antigánado	0,40	4616			
Total	2,50	4616	6059	3877	2693

Tabla 4. Estimación del número de individuos de acuerdo a la densidad de plantación.

Escenarios (Zonas por densidad de plantación)	Total individuos
Escenario 1. Inducción de matorrales, protección margen quebrada, estabilización de gaviones (densidad de siembra 2m x 2m) y barrera antiganado (densidad de siembra 1m x 1m)	10675
Escenario 2. Inducción de matorrales, protección margen quebrada, estabilización de gaviones (densidad de siembra 2,5m x 2,5m) y barrera antiganado (densidad de siembra 1m x 1m)	8493
Escenario 3. Inducción de matorrales, protección margen quebrada, estabilización de gaviones (densidad de siembra 3m x 3m) y barrera antiganado (densidad de siembra 1m X 1m)	7309

Número de individuos: 1154 x metros cuadrados a plantar
 Distancia entre individuos (m x m)

El escenario ideal es que se pudiera contar con el material suficiente para plantar a una densidad de 2m x 2m en las zonas de protección de margen de la quebrada, inducción de matorrales y estabilización de gaviones, y plantar a una densidad de 1m x 1m en la barrera antiganado. Sin embargo, la densidad de 2m x 2m puede variar de acuerdo a la disponibilidad del material vegetal pero se recomienda mantener la densidad de plantación para la barrera antiganado (1m x 1m) por ser éste el principal tensionante para este corredor. La tabla 4 presenta diferentes escenarios de acuerdo a la densidad de plantación.

Barrera antiganado

Este es el primer elemento a implementar en el corredor ecológico porque el pastoreo es el mayor tensionante en el área de estudio.

♦**Patrón espacial:** la barrera bordeará externamente la zona de inducción de matorrales. La plantación se hará al tres bolillo plantadas a 1 metro de distancia y dispuestas en tres filas (Fundación Bachaqueros, 2000). Se recomienda sembrar plantas mayores a un metro para evitar que las vacas sobrepasen la barrera.

♦**Patrón temporal:** se recomienda colocar una cerca de dos a cuatro líneas de alambre de púa en la parte externa de la barrera vegetal antiganado antes o durante la plantación, desde la parte más baja del corredor hasta encontrar la parte más alta de la vía recibada porque este sector es el más frágil del corredor ecológico, en cuanto a ame-

naza por pastoreo, ya que el vigilante no puede visualizar esta zona desde su caseta; después de ocho (8) meses de la plantación, se recomienda hacer podas para consolidar la barrera.

♦ **Arreglo florístico:** chilco (*Baccharis latifolia*) + amargoso (*Ageratina aristei*) + corono (*Xylosma spiculiferum*) + mora (*Rubus sp.*).

La mezcla de la barrera vegetal antigánado con la cerca de alambre de púa es la manera más eficaz de evitar el acceso de ganado al corredor por ser un disuasivo permanente. Este irá acompañado con las medidas expuestas en las estrategias para controlar los factores tensionantes.

Zona protectora de margen de quebrada (zona de infiltración)

Este es el segundo elemento a implementar y está ubicado en la margen hídrica sur de la quebrada Amoladero.

♦ **Patrón espacial:** la plantación se hará al tres bolillo con tres (3) metros de distancia entre plantas (ver figura 2).

♦ **Patrón temporal:** se prestará atención a las plantas más cercanas a la quebrada por el riesgo de que éstas sean arrancadas por la corriente.

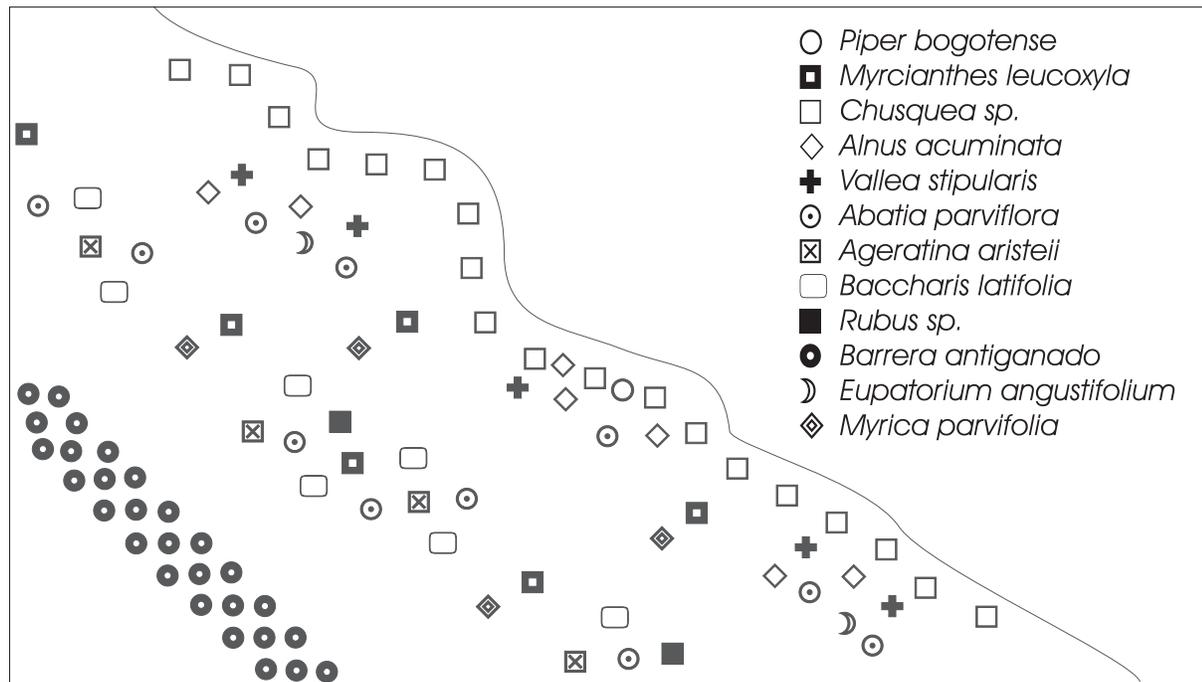
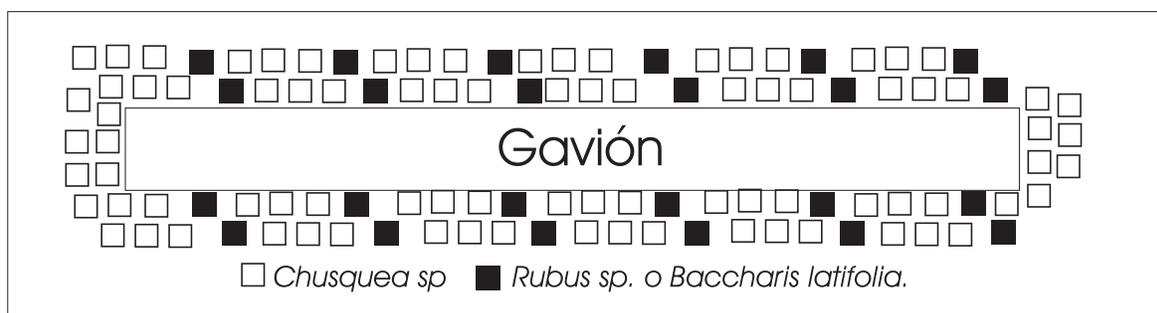


Figura 2. Zona de protección de márgenes de quebrada.



♦ **Arreglo florístico:** aliso (*Alnus acuminata*) + chusque (*Chusquea sp.*) + arrayán (*Myrcianthes leucoxylla*) + chilco (*Baccharis latifolia*) + raque (*Vallea stipularis*) + amargoso (*Ageratina aristeii*).

Figura 3. Zona de estabilización de gaviones.

Para las zonas de protección de márgenes de quebrada se proponen tres fórmulas florísticas de acuerdo a la distancia del borde de quebrada: los arreglos florísticos más cercanos a la quebrada tienen como especie dominante una línea de *Chusquea sp.* con el propósito de disminuir la evaporación del espejo de agua; continuo a esta franja, se encuentra una franja de árboles sembrados al tres bolillo que tienen como función fortalecer la infiltración. Después se encuentra una franja que tiene como función generar un cinturón de matorral con especies propias de cañadas entre 2900 a 3100 msnm. La franja exterior es una barrera antigaviones compuesta de *Rubus sp.* y otras especies no palatables o espinosas que tienen como función evitar el acceso de vacas (ver figura 2).

Zona de estabilización de gaviones

La implementación de esta área se hará después de haber establecido la barrera antigaviones.

♦ **Patrón espacial:** se hará una plantación al tres bolillo con 3 metros de distancia entre plantas (ver figura 3).

♦ **Patrón temporal:** se darán tratamiento homogéneo a todas las plantas de esta zona, reemplazando las que no sobrevivan.

♦ **Patrón florístico:** chusque (*Chusquea sp*) + mora (*Rubus sp.*)

Zona inductora de matorrales

Esta zona tiene la función de acelerar el establecimiento natural de precursores leñosos, apoyar la dispersión de semillas y con el paso del tiempo convertirse en hábitat y facilitar el movimiento de fauna silvestre de la región. Esta es la última zona a ser implementada.

♦ **Patrón espacial:** la plantación se hará al tres bolillo con distancia de 3 metros entre plantas conformando franjas continuas de 8 metros de ancho por 12 metros de largo.

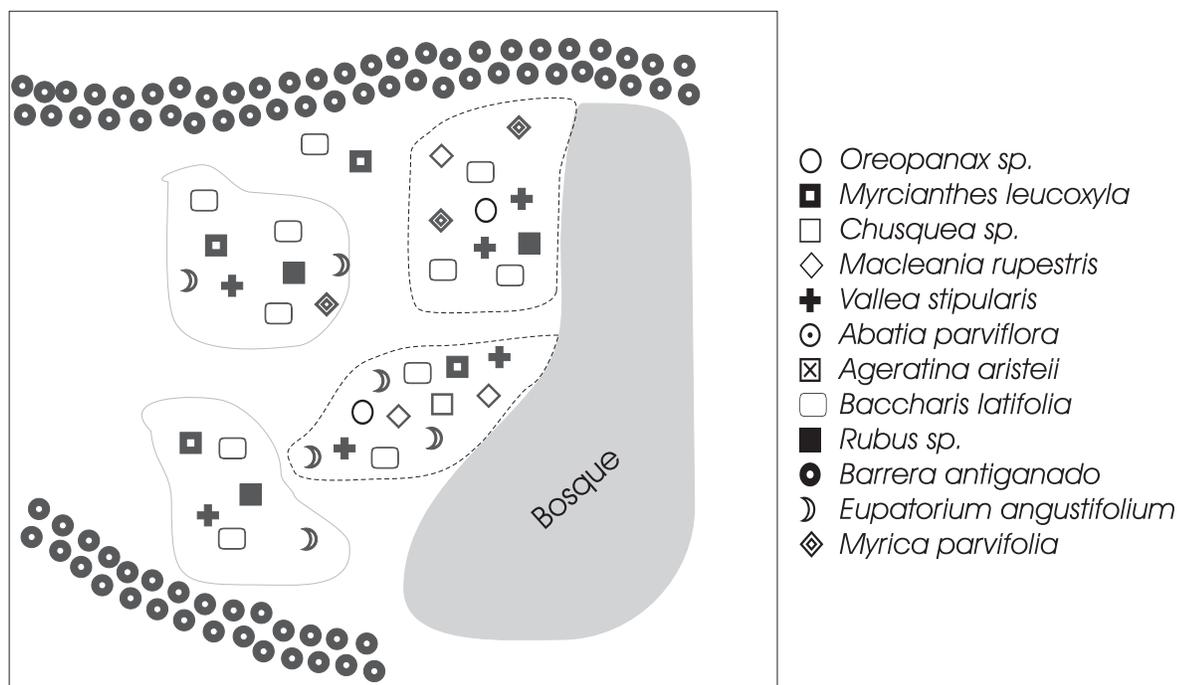


Figura 4. Zona de inducción de matorrales. La línea punteada señala los arreglos que buscan el establecimiento de precursores preclimáticos; la línea en gris señala los estribones de expansión.

♦ **Patrón temporal:** la plantación se iniciará una vez implementadas las otras zonas, iniciando desde el borde de la zona de infiltración y la zona de estabilización de gaviones hacia la parte alta de la loma de escombros.

♦ **Patrón florístico:** aliso (*Alnus acuminata*) + cedrillo + arrayán (*Myrcianthes leucoxylla*) + laurel hojipequeño (*Myrica parvifolia*) + raque (*Vallea stipularis*) + uva camarona (*Macleania rupestris*) + blanquillo (*Eupatorium angustifolium*) + duraznillo (*Abatia parviflora*) + holly + tibar (*Escallonia paniculata*) + cordoncillo (*Piper bogotense*).

Se proponen dos fórmulas florísticas para esta zona. En los sitios adyacentes a los bosques o cordones riparios habrá arreglos florísticos que tienen como función el restablecimiento de inductores preclimáticos (línea punteada en la figura 4); en la parte exterior de estos arreglos se encuentran otras fórmulas florísticas de estribones de expansión que tienen como función ayudar a la futura expansión de las manchas de bosques y servir de ecotono con la creación de áreas de matorrales ruderales de ladera (línea gris en la figura 4).

En el momento de realizar la plantación, es importante tener en cuenta la posición sucesional de las especies vegetales; la tabla 5 presenta esta clasificación de acuerdo al protocolo de restauración ecológica del Distrito (Fundación Bachaqueros, 2000). Esta tabla puede ser

Tabla 5. Posición sucesional de especies vegetales para el corredor ecológico (altitud 2900 a 3100 msnm).

	Posición sucesional	Inductor preclimático facies riparias	Precursor leñoso facies riparias	Inductor preclimático de la serie alisal	Precursor leñoso de pie de laderas	Dominante de seres riparias	Inductor preclimático de la priserie rupestre	Inductor preclimático en laderas
Especie vegetal								
<i>Abatia parviflora</i>		■						
<i>Ageratina aristeei</i>			■					
<i>Alnus acuminata</i>				■				
<i>Baccharis latifolia</i>					■			
<i>Chusquea sp.</i>						■		
<i>Escallonia paniculata</i>		■						
<i>Eupatorium angustifolium</i>					■			
<i>Macleania rupestris</i>							■	
<i>Myrcianthes leucoxylo</i>		■			■			
<i>Myrica parvifolia</i>					■			
<i>Oreopanax sp.</i>		■						■
<i>Piper bogotense</i>		■						
<i>Rubus sp.</i>			■		■			
<i>Vallea stipularis</i>		■						
<i>Xylosma spiculiferum</i>		■						■

Fuente: Fundación Bachaqueros, 2000

usada como guía para diseñar arreglos florísticos alternos, así como proponer cambios en los arreglos florísticos propuestos de acuerdo a la disposición de material vegetal.

Mantenimiento del corredor ecológico

Una vez realizada la plantación del corredor ecológico, se inicia el primer mantenimiento de esta obra por parte de la Corporación Integral Eclipse durante nueve (9) meses; el desempeño en esta tarea dependerá en buena parte de haber tomado las medidas necesarias para controlar factores tensionantes como la presencia de ganado. Si el control al acceso de ganado por medio de las estrategias expuestas

(u otras que se propongan) no se realiza, el proyecto queda en riesgo de ser perturbado por una amenaza que fue prevista desde su diagnóstico y que puede ser controlada desde el inicio del proyecto. Es importante que desde un principio se formulen conjuntamente las acciones a tomar en caso de pérdida de material vegetal por hurto o acción del ganado.

El mantenimiento consiste en el riego, plateo y reemplazo de material vegetal muerto por estrés fisiológico después de la implementación del corredor. La duración de este primer mantenimiento no es suficiente porque la vegetación del bosque andino alto es lenta y las plantas se encuentran bajo estrés porque el medio de cultivo son escombros; por esta razón se recomienda un mantenimiento adicional durante los siguientes cuatro años para asegurar la implantación de este nuevo corredor.

Finalmente, se recomienda transferir conocimientos de viverismo, por parte del Jardín Botánico de Bogotá y COVIANDES a la Corporación Integral Eclipse porque el material vegetal es el rubro más costoso para el posterior mantenimiento del corredor ecológico.

Evaluación y seguimiento de los resultados

Los resultados obtenidos durante la implementación y mantenimiento del corredor ecológico serán evaluados mediante indicadores de fácil obtención. Estos indicadores serán de tipo socio ambiental porque el objetivo del corredor no solamente es crear un hábitat y fortalecer rutas de movilidad de fauna, sino que también incluye a la comunidad vecina en su ejecución. Hubiera sido deseable incluir indicadores de fauna pero no fue posible por sus costos y requerimientos de profesionales con conocimiento específico en fauna.

La toma de datos requeridos para los indicadores estará a cargo de la Subdirección Científica del Jardín Botánico con ayuda de integrantes de la Corporación Integral Eclipse. La tabla 6 presenta los indicadores de presión-estado-respuesta para el corredor ecológico.

Tabla 6. Indicadores socioambientales para el corredor ecológico, vía Bogotá-Villavicencio, localidad de Usme.

INDICADORES DE PRESION - ESTADO – RESPUESTA

Presión: Control de Tensionantes	Estado de Factores bióticos	Respuesta de la comunidad participante
Número de vacas (día de la semana y hora) antes, durante y después de aplicar las estrategias de control para el acceso de ganado. Es importante adicionar información sobre los sitios por donde ingresar el ganado a los predios administrados por COVIANDES.	Especies de plantas (número de especies y número de individuos) antes, durante la implementación y durante los cinco primeros años de mantenimiento. Este indicador será medido semestralmente durante la fase de mantenimiento.	Incentivos económicos para la comunidad vecina por su trabajo durante la ejecución del proyecto.
Hurto de material vegetal (especie y número de individuos vegetales).	Aparición de retamo en el corredor (número y tamaño de parches por año) durante los cinco primeros años de mantenimiento.	Conocimientos de la comunidad participante sobre especies vegetales antes y después de la ejecución del proyecto.
Número de incendios, tamaño del parche quemado; identificación de especies y edad fisiológica del vegetal quemado. Fecha y hora del conato.	Mortalidad de material vegetal (especies y número de individuos) por heladas.	Conocimientos de la comunidad participantes sobre viverismo de plantas nativas antes y después del mantenimiento del corredor ecológicos. Este indicador medirá el éxito para producir material vegetal en vivero por parte de la comunidad.

Agradecimientos

Belisario Villalba, director de la Corporación Integral Eclipse, por facilitar el acercamiento a la comunidad del Agroparque Los Soches. Gustavo Morales, asesor del Jardín Botánico José Celestino Mutis, colaboró en la selección de especies para el corredor ecológico. Este estudio hace parte del convenio de cooperación institucional 495 de 2006 entre El Instituto Nacional de Concesiones, la Corporación Integral Eclipse y El Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis.

Referencias

- ◆ Baquero, F. (2006). *Programa Ambiental Corredor Ecológico. Proyecto Cercas Vivas: conceptualización ecológica corredor vial Bogotá – Villavicencio*.
- ◆ Bennett, A. (2003). *Linkages in the landscape: the role of corridors and connectivity in wildlife conservation*. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge. UK. Xiv + 254 pp.
- ◆ Camargo G. & G. Guerrero (2005). *Lineamientos técnicos para la declaratoria y gestión en zonas amortiguadoras*. Colección Lineamientos para la gestión en Parques Nacionales Naturales. Parques Nacionales Naturales (Editor). Bogotá. 399 Pp.
- ◆ Concesionaria Vial de los Andes, (1995). *Estudio de hidrología, hidráulica y socavación de la carretera Santafé de Bogotá – Villavicencio, sector Bogotá – K 55 (Puente Téllez), tramo 2: K 6+400 – K 21-500*. Informe Final Contrato de Concesión 444 de 1994 entre el Instituto Nacional de Vías y Concesionaria Vial de los Andes S.A. Bogotá D.C. 142 Pp.
- ◆ Fundación Estación Biológica Bachaqueros, (2000). *Protocolo Distrital de Restauración Ecológica. Guía para la restauración de ecosistemas nativos en las áreas rurales de Santafé de Bogotá*. Departamento Técnico Administrativo de Medio Ambiente (Editor). Santafé de Bogotá. 288 Pp.
- ◆ Hilty, J., W. Lidicker, & A. Merenlender (2006). *Corridor ecology: the science and practice of linking landscapes for biodiversity conservation*. Island Press. Washington D.C. 323 pp.
- ◆ Jarro, C. (2004). *Guía Técnica para la restauración de áreas de ronda y nacedores del Distrito Capital*. Departamento Técnico Administrativo de Medio Ambiente (Editor). Bogotá. 86 pp.
- ◆ Manrique O. (2004). *Guía Técnica para la Restauración Ecológica en Áreas con Plantaciones Forestales Exóticas en el Distrito Capital*. Departamento Técnico Administrativo de Medio Ambiente –DAMA- (Editor). Bogotá D.C. 77 Pp., 7 anexos.
- ◆ Stauffer, D. & L. Best. (1980). Habitat selection by birds in riparian communities: evaluating effects of habitat alterations. *Journal of Wildlife Management* 41: 1-15.
- ◆ Suna Hisca (2003). *Consolidación del Agroparque al interior de la comunidad que habita la vereda Los Soches, Localidad de Usme*. Informe final del Convenio 027 entre Suna Hisca y el Departamento Técnico Administrativo de Medio Ambiente –DAMA-. Bogotá D. C.
- ◆ Universidad Nacional de Colombia (Facultad de Agronomía), (1999). *Caracterización físico ambiental y diagnóstico comunitario de la vereda “Los Soches”*. Convenio entre la Universidad Nacional de Colombia y el Departamento Técnico Administrativo de Medio Ambiente —DAMA— Bogotá D.C.