



---

ELEVANDO LA ACCIÓN COLECTIVA  
EMPRESARIAL PARA LA GESTIÓN INTEGRAL DEL  
**BOSQUE SECO TROPICAL  
EN COLOMBIA**

---



El ambiente  
es de todos

Minambiente



---

ELEVANDO LA ACCIÓN COLECTIVA  
EMPRESARIAL PARA LA GESTIÓN INTEGRAL DEL  
**BOSQUE SECO TROPICAL  
EN COLOMBIA**

---



El ambiente  
es de todos

Minambiente



# ELEVANDO LA ACCIÓN COLECTIVA EMPRESARIAL PARA LA GESTIÓN INTEGRAL DEL **BOSQUE SECO TROPICAL EN COLOMBIA**

---

Contribución del sector empresarial para impulsar acciones de conservación, protección y restauración del Bosque Seco como factor de competitividad regional y nacional.

---

## Editores

Dora María Moncada-Rasmussen  
Andrea Carolina Borda  
María Isabel Vieira-Muñoz  
Carolina Alcázar  
Roy González-M.

## Coordinación editorial

Dora María Moncada-Rasmussen

## Evaluadores

Hernando García  
Wilson Ramírez

## Fotografía

Felipe Villegas  
Instituto de Investigación de Recursos Biológicos  
Alexander von Humboldt

"Extendemos un especial reconocimiento a las compañías por el material fotográfico brindado para la publicación: Cerrejón (Pág. 77, 142, 145, 147, 148, 149, 153), Cerro Matoso - South32 (Pág. 97, 103, 105), Concesión Vial La Pintada (Pág. 123, 126, 129), Enel – Emgesa (Pág. 40, 62, 113, 116, 119, 121, 152), EPM (Pág. 89, 92, 95), INERCO Consultoría Colombia (Pág. 98), Ecopetrol S.A (Pág. 107), Isa Intercolombia (Pág. 134) y Promigas S.A. (Pág. 79, 80, 82, 87) ".



## Dirección editorial

Andrés Barragán, Andrés Álvarez

## Diagramación

Julieta Cruz

## Impresión

Panamericana

**ISBN obra impresa**  
978-958-5461-92-5

**ISBN obra digital**  
978-958-5461-93-2

Primera edición, febrero de 2021, Bogotá, Colombia.  
100 ejemplares

Citación sugerida obra completa: Moncada, D.M., Borda, A.C., Vieira-Muñoz, M.I., Alcázar, C., González-M., R. (Eds.). (2020). Elevando la acción colectiva empresarial para la gestión integral del bosque seco tropical en Colombia. Bogotá: Minambiente, ANDI, ANLA, Instituto Humboldt, TNC. 168 págs.

Citación capítulo: González-M., R., Alcázar, C., Avella, A. (2020). El bosque seco en Colombia: estado de conocimiento y desafíos para su gestión integral, págs. 12-25. En: Moncada, D.M., Borda, A.C., Vieira-Muñoz, M.I., Alcázar, C., González-M., R. (Eds.). Elevando la acción colectiva empresarial para la gestión integral del bosque seco tropical en Colombia. Bogotá: Minambiente, ANDI, ANLA, Instituto Humboldt, TNC.



Licencia CC Atribución – Sin derivar – No comercial por la que este material puede ser distribuido, copiado y exhibido por terceros solo si se muestra en los créditos. No se pueden realizar obras derivadas y no se pueden obtener ningún beneficio comercial.



## EQUIPO TÉCNICO

### Asociación Nacional de Empresarios de Colombia

Dora María Moncada Rasmussen, dmoncada@andi.com.co

### Autoridad Nacional de Licencias Ambientales

Yesenia Vásquez, yvasquez@anla.gov.co

Gonzalo Escobar, gescobar@anla.gov.co

### Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt

Roy González-M., rgonzalez@humboldt.org.co

Carolina Alcázar, calcazar@humboldt.org.co

### Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura

Andrea Carolina Borda, andrea.borda@iica.int

### Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

Hugo Giraldo, hgiraldo@minambiente.gov.co

### Universidad Distrital Francisco José de Caldas

Andrés Avella, aavellam@correo.udistrital.edu.co

### The Nature Conservancy

María Isabel Vieira-Muñoz, maria.vieira@tnc.org

### Iniciativa 20x20

María Franco Chuaire, Maria.FrancoChuaire@wri.org

## LÍDERES EMPRESARIALES:

### CERREJÓN COLOMBIA:

Luis Madriñán, luis.madrinan@cerrejon.com

Daniel Dávila, daniel.davila@cerrejon.com

### CERRO MATOSO – SOUTH32:

María Eugenia Quiroga, Maria.S.Quiroga@south32.net

## CONCESIÓN VIAL LA PINTADA:

Diana Cuevas, dcuevas@concesionlapintada.com

Fabio Cruz, Fcruz@concesionlapintada.com

Andrés Jiménez, andres.jimenez@cfarallones.com

## ECOPETROL S.A.:

Xiomara Sanclemente, xiomara.sanclemente@ecopetrol.com.co

Arturo Camacho, arturo.camacho@ecopetrol.com.co

Laura Lozano, laura.lozano@ecopetrol.com.co

## ENEL – EMGESA / FUNDACION NATURA:

Sandra Sierra, sandra.sierra@enel.com

Andrea Cortés, andrea.cortes@enel.com

Beatriz Miranda, bmiranda@enel.com

Francisco Torres, ftorres@natura.org.co

## EPM:

Robinson Miranda, Robinson.Miranda@epm.com.co

Laura Chaverra, Laura.chaverra@epm.com.co

## INERCO CONSULTORIA COLOMBIA LTDA:

Roberto Cárdenas, rcardenas@inerco.com

## ISA INTERCOLOMBIA:

Juliana Ruiz, jruiz@INTERCOLOMBIA.com

Sergio Guarín, sguarin@intercolombia.com

Obed Moncada, omoncada@intercolombia.com

## PROMIGAS S.A:

Lucía Ruiz, Lucia.Ruiz@promigas.com

Mario Bermúdez, Mario.Bermudez@promigas.com









# AGRADECIMIENTOS

Extendemos un especial agradecimiento a las instituciones, gremios, organizaciones y empresas por su generoso y profesional aporte en los espacios de discusión e intercambio de experiencias y estudio de casos alrededor de la gestión integral del bosque seco en Colombia.

## SINA

- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible
- Autoridad Nacional de Licencias Ambientales
- Parques Nacionales Naturales de Colombia
- Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales

## Gremios/Empresas

- ANDI
- Anglo Gold Ashanti
- Cecodes
- Cemex Colombia
- Cenit
- Cerámica Italia S.A
- Carbones del Cerrejón S.A
- Cerro Matoso
- CHEC S.A. ESP
- Concesión La Pintada
- Consorcio Minero de Cúcuta
- Grupo Argos
- Drummond Energy
- Drummond Ltd
- Ecopetrol S.A.

- Empresas Públicas de Medellín
- Frontera Energy Colombia
- Gran Tierra Energy
- Grupo Enel
- Grupo Energía Bogotá
- Grupo Prodeco S.A.
- Isa – Programa Conexión Jaguar
- Isa Intercolombia
- Minera de Cobre Quebradona S.A
- Promigas
- SPEC LNG
- Surtigas

## Organizaciones multilaterales/ ONG / Consultores

- Auditoría Ambiental
- CAF
- Corporación Alta Montaña Andina
- eQual Consultoría y Servicios Ambientales SAS.
- FAO – Programa Biocaribe
- Fundación ProSierra Nevada de Santa Marta
- Fundación Natura
- Gestión Ambiental Estratégica
- Grupo ECA
- Patrimonio Natural
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
- INERCO Consultoría Colombia
- Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura
- ONU - Medio Ambiente
- Proambiente Ltda
- The Nature Conservancy
- Universidad Distrital Francisco José Caldas
- Pontificia Universidad Javeriana

# PRÓLOGO

---

En 2014 nació la “Iniciativa Biodiversidad y Desarrollo” de la Asociación Nacional de Empresarios de Colombia – ANDI –, bajo el convencimiento que la actividad empresarial, la protección y restauración de los ecosistemas, son compatibles. La Iniciativa se ha desarrollado en asocio con el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y Parques Nacionales Naturales de Colombia, además de un grupo de entidades y personas apasionadas por la protección y la recuperación del patrimonio natural de la nación.

---

Ha sido inspirador encontrar en diversos ámbitos nacionales, regionales y locales múltiples iniciativas, esfuerzos y compromisos que reúnen empresas, autoridades, institutos de investigación, académicos, cooperación internacional, ONG y comunidades en favor de la biodiversidad.

A pesar de esto, es evidente el creciente deterioro de los ecosistemas. Esto no sólo es moralmente cuestionable, sino que afecta de manera real a la población y a las actividades productivas, comprometiendo la calidad de vida de las personas, estimulando innecesarios conflictos, limitando las oportunidades de desarrollo y haciéndonos más vulnerables a los riesgos climáticos.

No hay fórmulas mágicas para detener y revertir este deterioro de la biodiversidad, se requieren un enfoque integral de instrumentos, políticas, acciones, inversiones y conocimientos, además de un compromiso empresarial, ciudadano y mucha voluntad política.

Un país megadiverso como Colombia, da oportunidades de trabajo en muchos frentes; en este caso, hay un consenso entre los participantes en esta publicación, de la urgencia y oportunidad de proteger y restaurar el bosque seco tropical, uno de los ecosistemas más amenazados del país. La visión de las autoridades, científicos, gremios y los casos empresariales, envían un mensaje contundente de los avances y de la necesidad de seguir actuando y aumentando la escala de las intervenciones.

Este documento fue elaborado en medio de una dolorosa pandemia que parece no terminar. Los historiadores nos han recordado que no es la primera vez y los científicos han enfatizado que sus causas están asociadas con la pérdida de la biodiversidad. Con todo, somos optimistas, cuando esto pase, la restauración, protección y uso sostenible de la biodiversidad será la prioridad y si realmente aprendimos la lección, la gestión integral de los ecosistemas será una respuesta lógica, además de una oportunidad para que las empresas creen más valor para la sociedad y aporten al desarrollo sostenible de las comunidades locales.





Mono aullador – *Alouatta seniculus* Linnaeus

 Honda / Tolima





# CONTENIDO



## 01

El Bosque Seco en Colombia:  
Estado de conocimiento  
y oportunidades desde la  
investigación para la gestión  
empresarial

Pág. 12



## 02

Restauración ecológica en  
el bosque seco tropical:  
Sinergias entre la ciencia  
y el sector empresarial  
para su sostenibilidad

Pág. 26



## 03

Oportunidades para  
impulsar la restauración  
del bosque seco tropical  
en el marco de los  
instrumentos de política  
pública de Colombia

Pág. 34



## 04

Marco de gestión del  
sector empresarial en  
la restauración

Pág. 48





# 05

La restauración como  
acción de compensación  
para proyectos licenciables

Pág. 58



# 06

El rol del sector empresarial  
en la gestión integral  
del bosque seco tropical

Pág. 64



# 07

Iniciativas empresariales  
innovadoras: regiones,  
sectores y contribuciones al  
bosque seco tropical

Pág. 76

# 08

Conclusiones

Pág. 158

# 09

Referencias  
bibliográficas

Pág. 160





CONTEXTO

En el marco del Plan Nacional de Restauración (PNR) y la Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos (PNGIBSE), los Ministerios de Ambiente y Desarrollo Sostenible (Minambiente), y de Agricultura y Desarrollo Rural (Minagricultura) con el apoyo de la Iniciativa 20x20, convocaron en el año 2017 a la Mesa Nacional Asesora de Restauración (MNAR).

Desde el 2017, en la MNAR participan delegados del sector público y privado, con el propósito de contar con un escenario de diálogo interinstitucional, para la articulación de las agendas interinstitucionales, intersectoriales y regionales, hacia la implementación y seguimiento del PNR. Al mismo tiempo, este espacio ha buscado generar oportunidades de intercambio entre sus miembros, promover alianzas para apoyar la formulación e implementación de políticas públicas, el desarrollo de programas, planes y proyectos relevantes a nivel nacional, regional y local relacionados con la restauración de ecosistemas naturales y áreas degradadas.

Desde su establecimiento, la MNAR ha buscado elevar la participación del sector empresarial desde sus planes de compensación y manejo, esquemas de cierre y desmantelamiento, así como inversiones voluntarias. Acciones que para el caso del bosque seco tropical (BST) toman relevancia al ser un ecosistema estratégico para la conservación de la biodiversidad, y en estado crítico de riesgo de extinción. Actualmente, el BST solo tiene el 8% de su cobertura original, donde la restauración resulta en una prioridad para recuperar funciones ecológicas del ecosistema, como la regulación hídrica, la fertilidad de los suelos y la provisión de hábitat para especies endémicas y amenazadas de fauna y flora.

Desde esa prioridad nacional y buscando dinamizar decisivamente el papel y la contribución del sector empresarial frente a la restauración del BST, la MNAR con el apoyo de la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales – ANLA, la Asociación Nacional de ANDI, a través de su Iniciativa “Biodiversidad y Desarrollo”, el World Resources Institute – WRI como secretaría técnica de la Iniciativa 20x20, el

Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura – IICA, el Instituto Alexander von Humboldt y The Nature Conservancy – TNC, unieron esfuerzos y convocaron a un espacio novedoso en el año 2019 alrededor de la “Importancia y contribución del sector empresarial a la gestión y restauración del BST en Colombia”, que reunió a cerca de 60 empresas, instituciones y organizaciones que se relaciona y operan en este ecosistema.

Generar diálogo permitió compartir experiencias aplicadas y generar un espacio de diálogo entre ciencia, políticas y planes empresariales, así como, sinergias entre diferentes instituciones, gremios, empresas y organizaciones en torno a cuatro ejes principales:

- 1 Línea base, importancia y marco normativo de la restauración en ecosistemas de BST a nivel nacional.
- 2 Visión y marco de gestión del sector empresarial frente a la restauración de BST.
- 3 Experiencias y buenas prácticas del sector empresarial alrededor de la restauración en este ecosistema estratégico.
- 4 Recomendaciones para promover el involucramiento del sector empresarial en los esfuerzos de restauración a nivel nacional.

Estos ejes se desarrollan e integran en la presente publicación buscando conectar la gestión empresarial con las políticas, planes y programas del país en esta materia, con grandes oportunidades para contribuir a las metas internacionales, nacionales y plan de acción del Programa Nacional para la Gestión Integral del bosque seco tropical en Colombia (PNGIBST). Una ocasión para redimensionar lo que nos une desde diferentes roles y promover desde ahí, agendas temáticas, sectoriales y territoriales, para la gestión colectiva y corresponsable del BST en Colombia.





# EL BOSQUE SECO EN COLOMBIA

Estado de conocimiento y  
oportunidades desde la investigación  
para la gestión empresarial

Roy González-M.<sup>1</sup>, Andrés Avella<sup>2</sup>, Carolina Alcázar<sup>1</sup>

---

1. Programa Ciencias de la Biodiversidad, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.

2. Proyecto curricular de Ingeniería Forestal y Maestría en Manejo, uso y conservación del bosque, Universidad Distrital Francisco José de Caldas.











Conservar la biodiversidad bajo el continuo crecimiento humano y las demandas de la sociedad hacia la naturaleza, es quizás la mayor urgencia para la sostenibilidad de los ecosistemas en la actualidad (Rands et al. 2010). En particular, para aquellos ecosistemas que han sido objeto de una larga historia de transformación y que se encuentran fuertemente amenazados, como los bosques secos tropicales (Hoekstra et al. 2005; Miles et al. 2006). A nivel global, se estima que la cobertura natural de este ecosistema representa cerca del 42% de los bosques tropicales (Brown y Lugo 1982) y en Sudamérica corresponde alrededor del 52% de los bosques naturales en diferentes estados de transformación (DRYFLOR et al. 2016; Miles et al. 2006). Durante siglos, los bosques secos tropicales de Sudamérica han sido el espacio geográfico para el desarrollo de distintas sociedades, desarrollo que con el pasar de los años ha dejado una huella en el paisaje que hoy en día amenaza la conservación de una biodiversidad única y exclusiva a regímenes de sequía recurrentes, pero también de los bienes y servicios ecológicos fundamentales para cientos de poblaciones humanas (Linares-Palomino, Oliveira-Filho, y Pennington 2011; Portillo-Quintero y

Sánchez-Azofeifa 2010; Rodríguez et al. 2008). Por lo tanto, es indispensable fortalecer las bases para la conservación del BST a través de mecanismos que resalten su capital natural y proponer vías para su gestión integral en el marco de la sostenibilidad.

El sector empresarial tiene un amplio potencial para crear mecanismos que impulsen la conservación de los ecosistemas vulnerables a través del uso (Kok y Alkemade 2014), como es el caso del BST (Maass et al. 2005). Sin embargo, para que el sector empresarial de Colombia pueda incorporar dentro de sus actividades operativas las decisiones, estrategias, e iniciativas dirigidas al desarrollo sostenible en este ecosistema, será necesario que parta de las bases actuales de conocimiento sobre i) las características ecológicas que los definen, y ii) su distribución espacial, estado de conservación y principales amenazas en las diferentes regiones del país; pero también será fundamental que impulse iii) nuevos procesos de generación de conocimiento en torno a los principales retos que enfrenta el país para una gestión integral de este ecosistema.





Ceiba bruja - *Ceiba pentandra* (L.) Gaertn.

📷 San Juan Nepomuceno / Bolívar



# ¿Qué define el Bosque Seco en Colombia?

Durante las últimas décadas varias publicaciones han profundizado en las características ambientales, ecológicas y biogeográficas que definen el BST en latinoamérica (Linares-Palomino, Oliveira-Filho, y Pennington 2011; Murphy y Lugo 1986; Portillo-Quintero y Sánchez-Azofeifa 2010). En general, este ecosistema está determinado ambientalmente por una marcada estacionalidad de las lluvias, alternancia de periodos lluviosos y secos durante el año, donde la evapotranspiración durante los meses secos excede los valores de precipitación (100 mm/mes durante tres meses seguidos; Murphy y Lugo 1986). Las especies de fauna y flora se encuentran adaptadas ecológicamente para tolerar las condiciones recurrentes de sequía, como por ejemplo plantas predominantemente de fenología foliar caduca y animales de bajo tamaño y masa corporal (García-Herrera, Ramírez-Fráncel, y Reinoso Flórez 2015; Pennington, Lavin, y Oliveira-Filho 2009). Estas características le confieren al ecosistema una elevada unicidad biológica en cada fragmento boscoso a diferentes escalas

biogeográficas (DRYFLOR et al. 2016; González-M. et al. 2018), lo que se refleja en el elevado recambio florístico a lo largo del continente.

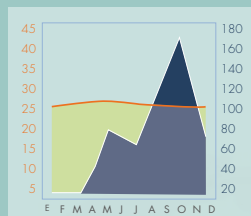
En Colombia, este ecosistema se caracteriza por una temperatura media anual superior a los 26.5 °C y una media precipitación total anual de 1575.1±596.9 mm. Adicionalmente, presenta entre uno o dos periodos de sequía donde la precipitación promedio es de 115.3 ± 65.4 mm / 3 meses secos. Sin embargo, a lo largo del territorio nacional, la variabilidad ambiental del bosque seco varia ampliamente entre las seis regiones donde se distribuye: Caribe, valles geográficos de los ríos Magdalena y Cauca, valle del Patía, Norandina-Norte de Santander y Santander- y la Orinoquia, esta última donde la precipitación total anual puede ascender a los 2367 mm pero la sequía (diciembre-abril < 100mm/mes) está fuertemente determinada por la poca capacidad que tienen los suelos en retener el agua capturada durante el periodo de lluvias (Figura 1; González-M. et al. 2018).



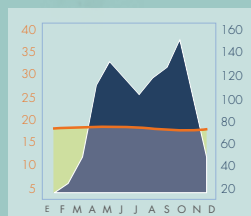
# Figura .1

Climodiagramas que muestran el balance hídrico en los periodos secos (áreas en amarillo) y lluviosos (áreas en azul) de algunas zonas de bosque seco en las diferentes regiones donde se distribuye en el país. Temperatura media anual (T<sub>anual</sub>) y precipitación total anual (P<sub>anual</sub>). El eje horizontal representa los meses del año (E: enero – D: diciembre).

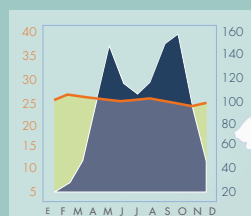
## Parque Nacional Natural Tayrona, Caribe



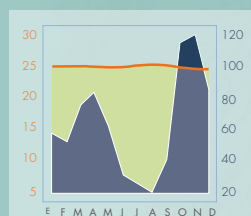
## San Juan Nepomuceno, Caribe



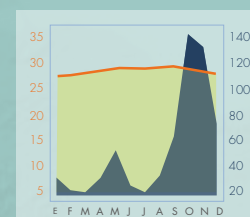
## Santa Fé de Antioquia, Valle Geográfico del Río Cauca



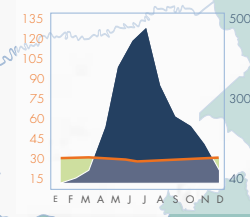
## Remolinos, Valle Geográfico del Río Cauca



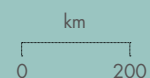
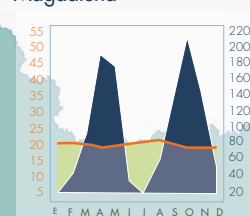
## Parque Nacional Natural La Macuira, Caribe



## Parque Nacional Natural El Tuparro, Orinoquia



## Méndez - Armero Guayabal, Valle Geográfico del Río Magdalena







La región Caribe es donde se presentan los periodos secos más extendidos de este ecosistema, ya que en promedio llueve menos de 100mm entre los meses de diciembre y agosto (5-8 meses), indicando que la provisión de agua para la fauna, flora y comunidades humanas es una de las principales limitaciones en este ecosistema. El departamento de La Guajira es donde se presenta el mayor déficit de agua durante el periodo seco (p.ej. La Macuira donde la precipitación anual es de 516.98 mm y se presentan 10 meses continuos con precipitaciones inferiores a 100mm/mes) (González-M. et al. 2018). En la medida que los bosques secos se extienden hacia el interior del país (la región Norandina, los valles interandinos de los ríos Cauca y Magdalena y el valle del Patía), se reduce la extensión temporal del periodo seco, pero aumentan en su frecuencia, llegando a dos periodos marcados donde la precipitación de los tres meses más secos varía entre 162 y 191 mm (Figura 1). Mientras que la región Orinoquia, donde la precipitación total anual alcanza en promedio  $2367 \pm 517$  mm, los ecosistemas experimentan un fuerte periodo seco entre los meses de diciembre y enero, lo cual sumado al alto contenido de arenas marcan bajos niveles de retención hídrica en el suelo para el suministro de agua a la zona radicular de las plantas durante este periodo (Figura 2).

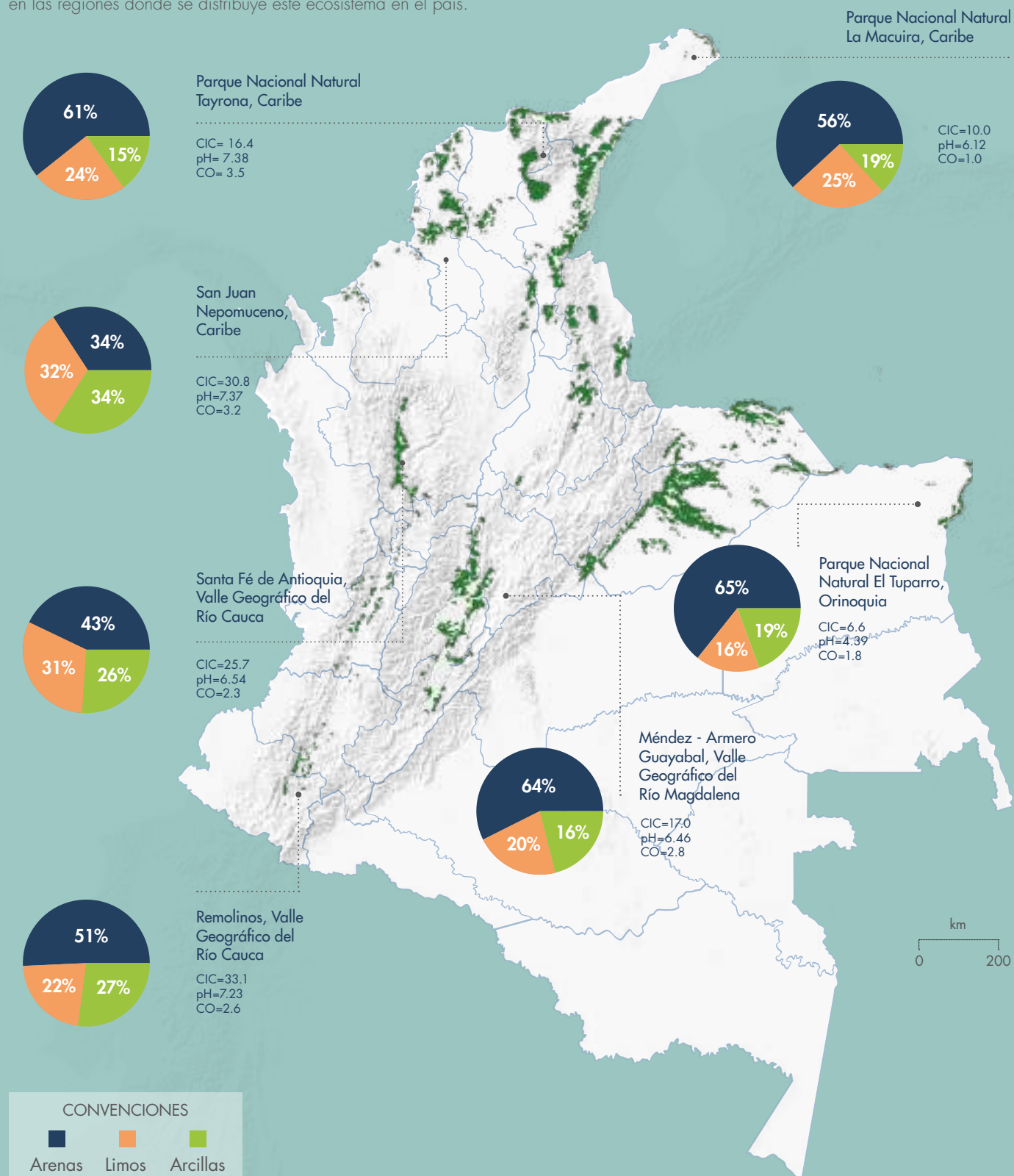
En términos edáficos la fertilidad del suelo de los bosques secos en Colombia varía entre condiciones muy ácidas, con poca capacidad de intercambio catiónico (CIC) y baja retención hídrica ( $\text{pH} < 5.5$ ,  $\text{CIC} < 11.3 \text{ cmolc/kg}$ , porcentaje de arenas superior al 50%) hasta suelos con alta fertilidad, condiciones bajas de acidez y bue-

na capacidad de retención hídrica ( $\text{pH} < 7.5$ ,  $\text{CIC} > 20 \text{ cmolc/kg}$ , porcentaje de arenas superior al 50%). Esta variación es consistente con las variaciones climáticas marcadas entre en la región Caribe, los valles interandinos y la región Orinoquia (Figura 1 y 2). En el Caribe los suelos son muy fértiles ( $\text{pH} > 6.3$ ,  $\text{CIC} > 20 \text{ cmolc/kg}$ ) y tienen una capacidad de retención hídrica moderada. En los valles interandinos la fertilidad del suelo es alta ( $\text{CIC} > 19.6 \text{ cmolc/kg}$ ) con buena capacidad de retención hídrica debido los altos contenidos de arcilla ( $> 36.5\%$ ). Finalmente, en la región Orinoquia, el suelo tiene el mayor contenido de arena ( $40.4 \pm 7.4\%$ ) y la fertilidad más baja ( $\text{pH} < 5.3$ ,  $\text{CEC } 11.3 \pm 4.1 \text{ cmolc.kg}^{-1}$ ) resaltando la poca capacidad de retención hídrica en esta región (González-M. et al. 2018, 2019).

Con relación a las características florísticas, son varios los estudios que sugieren que el bosque seco en Colombia está dominado por árboles de tamaño pequeño, arbustos cespitosos, lianas, cactus y herbáceas perennes, en su mayoría con fenología foliar caduca que favorece las respuestas a las condiciones de sequía que experimenta este ecosistema (DRYFLOR et al. 2016; Gentry 1992; González-M. et al. 2018, 2019). Adicionalmente, es común que las especies desarrollen tallos suculentos que almacenan agua útil en los periodos de sequía, espinas grandes para facilitar la interceptación de agua en el ambiente, tejidos densos para soportar las presiones negativas ejercidas por el estrés hídrico, entre otros (Allen et al. 2017; Linares-Palomino, Oliveira-Filho, y Pennington 2011).

## Figura .2

Contenidos texturales (arenas, limos y arcillas, %), capacidad de intercambio catiónico (CIC en cmolc/kg), pH y porcentaje de carbono orgánico del suelo (CO, %) de algunas áreas de bosque seco en las regiones donde se distribuye este ecosistema en el país.





# ¿Cómo se distribuye, cuál es su estado de conservación y cuáles son las principales amenazas para la conservación del Bosque Seco en Colombia?

En Colombia, las coberturas originales de bosque seco se estiman en aproximadamente 8.000.000 ha (Etter, McAlpine, y Possingham 2008). Sin embargo, cerca del 90% de estas coberturas fueron reemplazadas por pastos, campos agrícolas y urbanización durante el último siglo (Etter, McAlpine, y Possingham 2008; García et al. 2014). En la actualidad, los relictos de bosques que per-

sisten en el territorio se distribuyen a lo largo de las tres grandes unidades biogeográficas del Caribe, Valles interandinos y la Orinoquia (DRYFLOR et al. 2016; González-M. et al. 2018) y se estiman en 1.022.632 ha donde la mayoría (78.6%) están representados en fragmentos aislados de vegetación temprana y secundaria (Figura 3; García y González-M 2019).



Rey gallinazo – *Sarcoramphus papa* Linneaus

## Figura .3

Distribución del bosque seco tropical en Colombia: regiones Caribe, Orinoquia y Valles Interandinos (valles geográficos de los ríos Magdalena y Cauca, valle del Patía, región Norandina -Norte de Santander y Santander). Adaptado de: García y González-M (2019)

### Caribe



417.838 ha

### Valles interandinos

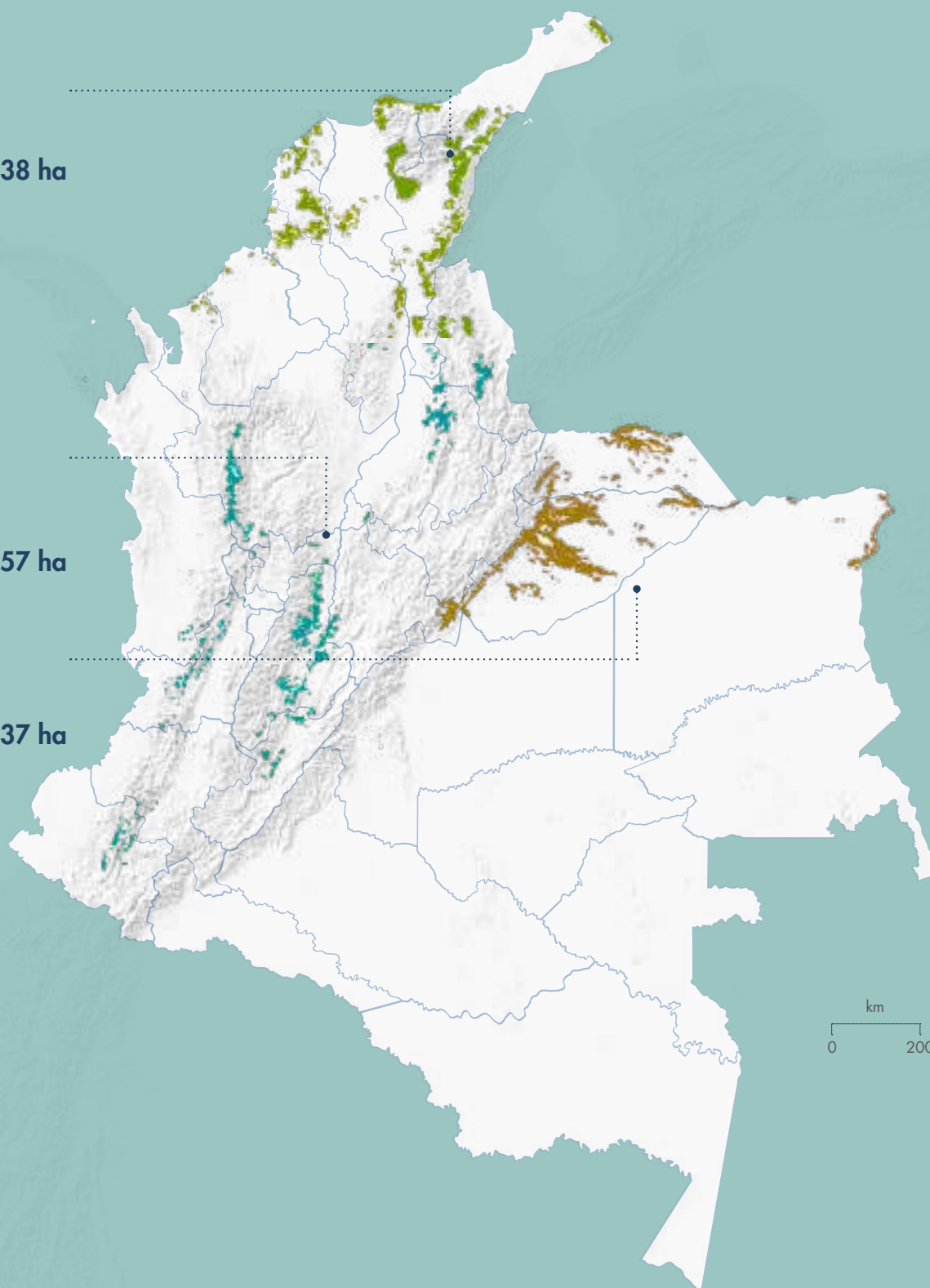


291.857 ha

### Orinoquia



312.937 ha





En el Caribe tan solo el 5.8% de los bosques secos se consideran maduros y es la única región donde se han declarado figuras de protección de orden nacional para este ecosistema (Parques Nacionales Naturales de Tayrona, Macuira, Old Providence McBean Lagoon y los Santuarios de Fauna y Flora los Colorados y Flamencos), áreas que representan el 0.12% de este ecosistema para todo el país (García et al. 2014). En esta región, las principales amenazas se derivan de las actividades ganaderas, agrícolas y el desarrollo de infraestructura vial que reducen la matriz de bosque y aumentan el nivel de fragmentación de los remanentes existentes (González-M. et al. 2018). La Orinoquia, que en su conjunto representa el 30.6% del bosque seco del país, se ha reportado como la región con mayor área en bosques maduros (58.3%; García y González-M 2019). Sin embargo, en la actualidad enfrenta fuertes presiones por actividades agropecuarias que pueden

aumentar la deforestación de los remanentes de bosque, pero también fuertes amenazas por la intensificación de la sequía (Allen et al. 2017; Dezzee et al. 2008; Medina y Silva 1990). Finalmente, en la región Valles Interandinos, que corresponde a los bosques del valle geográfico del río Magdalena (9.6%), el valle geográfico del río Cauca (5.0%), el valle del río Patía (1.5%) y la región Norandina (12.4%), los bosques maduros representan menos del 7.7% del área, mientras que los bosques secundarios y la vegetación temprana representan entre el 40.7% y 67.6% de las coberturas, respectivamente. En estas regiones las principales presiones actuales están asociadas con actividades ganaderas y grandes desarrollos industriales (p.ej. hidroeléctricas, infraestructura vial 4G y 5G), mientras que los escenarios futuros de mayor preocupación son las alteraciones de los regímenes de precipitación y la intensificación de los periodos de sequía (Allen et al. 2017).



# Oportunidades del sector empresarial en la generación de conocimiento para la gestión integral del Bosque Seco en Colombia

Como se mencionó al inicio de este capítulo, el sector empresarial está llamado a jugar un papel determinante en la gestión integral del BST en Colombia. Su presencia en el territorio, y la conexión directa con el ecosistema a través de las actividades productivas, hacen que el sector empresarial pueda fortalecer la conservación, manejo y uso sostenible de este ecosistema a través de tres mecanismos principales:



Impulsar prácticas socio-ambientales para el desarrollo sostenible en los territorios donde se realizan actividades productivas, en el marco de proyectos de inversión voluntaria (Corzo et al. 2018).



Promover áreas para la conservación e implementación acciones de restauración y rehabilitación de las áreas degradadas de este ecosistema, en el marco de las compensaciones por pérdida de la biodiversidad (Murcia et al. 2017), hoy conocidas como compensaciones bióticas.



Con base en el conocimiento de los factores productivos, inversiones y retornos económicos, las empresas pueden ser plataformas importantes para crear cadenas de valor en torno a modelos de negocios sostenibles en el BST, a escalas regionales y en el nivel nacional (Blackie et al. 2014). Sin embargo, aún existen grandes vacíos de información desde la investigación para que estos mecanismos se traduzcan en resultados exitosos para la gestión integral de este ecosistema con el concurso del sector empresarial



A continuación, se presentan algunas oportunidades desde la investigación, que, articuladas con las obligaciones de compensaciones bióticas, las inversiones voluntarias o las cadenas de valor y modelos de negocios sostenibles, podrían transformarse en oportunidades del sector empresarial para impulsar un desarrollo sostenible en este ecosistema.



### Adaptación y mitigación de los efectos del cambio climático:

El BST en Colombia, así como en diferentes países del continente americano, se encuentra experimentando cambios dramáticos en los regímenes de precipitación (Allen et al. 2010). Tan solo durante la última década se presentó el fenómeno de sequía más extremo de los últimos 36 años (El Niño 2015, Navarro-Monterroza, et al. 2019). Diferentes proyecciones sugieren fuertes anomalías de la precipitación en los próximos cien años, con tendencias a periodos cada vez más secos e incrementos en las temperaturas (Marengo et al. 2014). Esta situación no solo pone en riesgo la conservación de la biodiversidad, sino también la estabilidad de numerosos servicios ecológicos

que presta este ecosistema, y por consecuencia podría aumentar la vulnerabilidad de las comunidades que lo habitan. Las principales consecuencias derivadas de la intensificación de las sequías y aumento en las temperaturas se relacionan con el desabastecimiento del recurso hídrico e incremento en la frecuencia e intensidad de incendios forestales (Blackie et al. 2014).

De tal forma, una gran oportunidad para el sector empresarial frente a este escenario, es promover proyectos de investigación que generen conocimiento sobre adaptación local a futuras condiciones de sequía, tales como:

- i) programas de monitoreo a largo plazo para evaluar los efectos del cambio climático sobre este ecosistema.
- ii) programas para la recuperación de márgenes hídricos y corredores de recarga hídrica que impulsen la recuperación de procesos de regulación hídrica en tierras degradadas.
- iii) programas para gestión del riesgo y sistemas de alertas tempranas, que permitan tomar acciones inmediatas en el territorio en torno al desabastecimiento del recurso hídrico y la ocurrencia de incendios.
- iv) programas de capacitación y fortalecimiento social en torno a las condiciones de cambio climático y sus efectos sobre el BST.



Aumento de  
temperaturas



Desabastecimiento  
del recurso hídrico



Intensificación  
de sequías



Incremento en  
incendios forestales



## Restauración y rehabilitación ecológica:

A nivel mundial, la restauración y rehabilitación ecológica es una de las apuestas más emprendedoras para recuperar ecosistemas degradados (Chazdon 2008), mitigar los efectos del cambio climático (Harris et al. 2006; Bastin et al. 2019) y mejorar el bienestar humano (Aronson et al. 2016). En los trópicos se ha establecido que cerca 140 millones de hectáreas deberían restaurarse al final de esta década para compensar las pérdidas de biodiversidad y encaminarnos hacia la estabilización de los ecosistemas (Brancalion et al. 2019). Sin embargo, los compromisos de restauración han sido insuficientes, debido a que han sido asumidos en su mayoría por las agencias de gobierno que deben distribuir los recursos en diferentes necesidades para el desarrollo de su nación (UICN 2017). Adicionalmente porque existen grandes vacíos de investigación en torno a la eficacia que han tenido procesos de restauración, debido a limitados ejercicios de monitoreo, así como, en relación con la investigación sobre estrategias costo-efectivas para la restauración ecológica (Murcia et al. 2017). De tal forma, el principal reto que enfrentan los procesos de restauración y rehabilitación ecológica es contar con mecanismos de viabilidad financiera (Brancalion et al. 2012, 2019) para combatir la degradación ambiental que

enfrentan las áreas deforestadas e improductivas del bosque seco (Blackie et al. 2014), y estrategias de evaluación y monitoreo de los resultados de la restauración (Murcia et al. 2017). Las áreas degradadas que no sean intervenidas rápidamente, pueden llegar a niveles de desertificación donde la recuperación de la biodiversidad y las funciones del ecosistema requerirán mayores esfuerzos e inversiones económicas, o incluso a convertirse en territorios inviables.

Así, una gran oportunidad desde el sector empresarial para fortalecer las acciones de restauración y rehabilitación ecológica del bosque seco, es articularse con las agencias de gobierno y los centros de investigación del país, para crear programas de investigación en restauración en el contexto de las compensaciones bióticas que permitan:

- i) fortalecer instrumentos para el monitoreo de la restauración a largo plazo que permita evaluar la recuperación del ecosistema pero también los beneficios sociales derivados de las intervenciones.
- ii) evaluar alternativas costo-eficientes para la restauración y rehabilitación del bosque seco.
- iii) diseñar instrumentos de planificación empresarial para desarrollar proyectos de restauración y rehabilitación de tierras.
- iv) promover modelos de negocios comunitarios asociados a los proyectos de restauración.



Conservación



Preservación



Restauración





# RESTAURACIÓN ECOLÓGICA EN EL BOSQUE SECO TROPICAL: SINERGIAS ENTRE LA CIENCIA Y EL SECTOR EMPRESARIAL PARA SU SOSTENIBILIDAD

Lilia Roa-Fuentes<sup>1</sup>, Andrea Carolina Borda<sup>2</sup>, María Franco Chuaire<sup>3</sup>

---

1. Departamento de Ecología y Territorio, Pontificia Universidad Javeriana

2. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura

3. World Resources Institute











De acuerdo con el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), para el 2014 Colombia contaba con una superficie de bosques del 51.6% del territorio nacional. Sin embargo, en los últimos años se ha acelerado la transformación de dichas coberturas (Etter, 2017). En el 2015 se estimaba que el 34% de los ecosistemas naturales del país habían sido transformados y el 37% de los bosques se habían perdido, junto con el 24,9% de las sabanas y el 15,9% de los páramos (Andrade *et al.* 2018).

La acelerada degradación, pérdida y transformación de los ecosistemas ha sido impulsada por la deforestación con fines de expansión de la frontera agrícola, especialmente para ganadería extensiva y siembra de cultivos ilícitos, además de la tala ilegal, expansión de la infraestructura y los continuos conflictos de uso y sobreutilización del suelo. Entre 2016 y 2017 la tasa de deforestación se incrementó cerca del 23%, pasando de 178.000 ha deforestadas en 2016 a 219.993 ha en el siguiente año. Durante el cuarto semestre del 2018 la deforestación se concentró en seis núcleos. Solo la región de la Amazonía concentró cinco de estos núcleos de deforestación y el único núcleo no amazónico se identificó en el Parque Nacional Natural Sierra Nevada de Santa Marta (IDEAM, 2019). El aumento en la degradación de los ecosistemas boscosos impide su buen funcionamiento, lo cual tiene un impacto directo sobre la provisión de servicios claves para garantizar medios de vida locales, la productividad agropecuaria, la conservación de la biodiversidad, la regulación hídrica, la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y, en términos generales, el bienestar humano.

En la región Caribe y Andina las tendencias no son tampoco alentadoras, con 82,3% y 61,8% de pérdida de cobertura boscosa respectivamente (Lozano-Zambrano *et al.* 2009). Los números son alarmantes y evidencian la necesidad de establecer acciones de política pública enfocadas a promover la restauración, recuperación o rehabilitación

de estas áreas, además de acciones más contundentes que permitan hacer uso de los avances científicos en estrecha interacción con los esfuerzos de los sectores productivos en busca de detener y revertir la tendencia de degradación.

En Colombia existen aproximadamente 23 millones de hectáreas susceptibles a procesos de restauración ecológica (Tabla 1 del Anexo 6. Mapa de Áreas Susceptibles a Procesos de Restauración; Minambiente, 2015). La recuperación de estos ecosistemas boscosos se convierte en la estrategia para contrarrestar los impactos negativos generados por la degradación. Es clave entender que la restauración ecológica involucra un amplio espectro de acciones que buscan, en general, acercarse tanto como sea posible a la recuperación del ecosistema, usando como modelo un referente nativo local apropiado y favoreciendo la recuperación integral o parcial de elementos funcionales del sistema (McDonald *et al.* 2016). Dentro de las acciones encaminadas a la restauración ecológica o recuperación parcial de los ecosistemas, se da un escenario propicio para converger esfuerzos desde la ciencia de la restauración (i.e., Ecología de la Restauración) y la intencionalidad de las empresas de retornar los bienes y servicios que fueron extraídos de los ecosistemas.

En concordancia con los avances internacionales y con la gran heterogeneidad de niveles de degradación presentes en el territorio nacional, el Plan Nacional de Restauración (2015) presenta un marco que incluye acciones encaminadas a regresar a los ecosistemas degradados a una condición similar a la original (i.e., Restauración); acciones que buscan recuperar los sistemas degradados para la provisión de algunos servicios ecosistémicos asociados, por ejemplo, la provisión de alimentos (i.e., Rehabilitación); además de acciones enfocadas en áreas altamente degradadas, en busca de controlar los factores de degradación y el retorno de los sitios a un estado de utilidad para las comunidades (i.e., Recuperación o Reclamación).







La restauración ecológica representa un compromiso de tierras y recursos a largo plazo (SER, 2004). Es así como la decisión, planificación y ejecución de las actividades deben desarrollarse de manera conjunta entre los diferentes actores interesados que intervengan y hagan presencia en los territorios. Así mismo, se deben involucrar las actividades productivas presentes con el fin de encontrar puntos de acuerdos sociales que permitan la sostenibilidad a largo plazo de las intervenciones realizadas. El trabajo horizontal con las comunidades, desde el diagnóstico de la degradación, el diseño e implementación de las acciones de restauración, el monitoreo participativo y la construcción de capacidades locales, es fundamental para la viabilidad y sostenibilidad de las acciones de restauración a largo plazo (Holl, 2017). Del mismo modo, se debe promover el encuentro entre la ciencia, los saberes locales y los diferentes actores territoriales, incluidas las comunidades y el sector empresarial, para cumplir con los objetivos de la restauración.

En los últimos años las empresas se han hecho actores protagónicos para dinamizar las acciones de restauración ecológica. Así, más allá del cumplimiento de requerimientos o compromisos ambientales asociados directamente con el otorgamiento de la licencia ambiental para el desarrollo de sus actividades operativas, también se ha incrementado el interés en contribuir a la sostenibilidad de su cadena de valor.

En el marco de las acciones de responsabilidad social empresarial (RSE) (ICONTEC, 2008), las empresas se interesan en buscar el crecimiento económico, el desarrollo social y el equilibrio ambiental. La RSE abre una ventana de oportunidad que ya se evidencia con el creciente número de iniciativas asociadas a la restauración ecológica con visión de paisaje que buscan lograr la conectividad ecológica y la recuperación de la biodiversidad. De forma complementaria, las medidas de *compensación*, definidas como “acciones dirigidas a resarcir y retribuir a las comunidades, las regiones, localidades y al entorno natural por los impactos o efectos negativos generados por un proyecto, obra o actividad, que no puedan ser evitados, corregidos o mitigados” (Decreto 1076 de 2015) y la *inversión forzosa de no menos del 1%* (Decreto 2099 de 2016), abren un campo de oportunidad para el trabajo conjunto entre empresas (con el reto de restaurar) y la academia (con el conocimiento para restaurar) para el desarrollo científico y técnico en torno a iniciativas de restauración ecológica. Ya se ha evidenciado cómo estos elementos de política pública han dinamizado la restauración a gran escala; sin embargo, se requiere mayor esfuerzo por un lenguaje común e instrumentos que conecten academia y empresa.

Las oportunidades que trae consigo la articulación de la ciencia y el sector empresarial pueden promover la



implementación de acciones de restauración a nivel local, regional y de paisaje. Sin embargo, los mayores retos en restauración requieren que dicha *articulación* se de en un marco legal claro y contundente, que favorezca la convergencia de las diferentes fortalezas en torno de la restauración de los ecosistemas degradados, además de promover y favorecer el diálogo entre los diferentes niveles de gobernanza.

Es el momento de vincular activamente al sector empresarial en la gestión integral de áreas degradadas y su restauración como posibles “garantes” de la sostenibilidad a largo plazo, permitiendo que puedan cumplirse los objetivos trazados de manera inicial en la planificación de la restauración ecológica. No hay duda que la participación multiactor mejorará los procesos de formulación e implementación de políticas públicas alineadas con los objetivos de país de lucha contra la degradación y promoción de la restauración. Las empresas pueden jugar un rol mayor en la gestión del conocimiento, la sistematización de experiencias y su difusión y adaptación a nuevos contextos. Los avances propios de su quehacer productivo deben ser sistematizados y difundidos con el fin de promover procesos más efectivos para el manejo de los recursos naturales y en particular, para la restauración ecológica. Por ejemplo, los esfuerzos en protocolos de propagación de especies nativas son una contribución importante para la restauración en el país y la región.

Un punto de partida para la generación y gestión del conocimiento es la creación de comunidades de prácticas asociadas a diferentes aspectos de la restauración, donde debe haber acompañamiento académico y de organizaciones de la sociedad civil, el gobierno y el sector empresarial. Aquí se resalta el trabajo de las redes que conectan a las instituciones trabajando en restauración a nivel nacional como la Mesa Nacional Asesora de Restauración y la Red Colombiana de Restauración Ecológica, al igual que iniciativas internacionales como la Sociedad Internacional de Restauración Ecológica, la Sociedad Iberoamericana de Restauración Ecológica y la Iniciativa 20x20.

Finalmente, se debe buscar el compromiso de las empresas como dinamizadoras y promotoras de articulación con las comunidades locales para establecer esquemas de diagnóstico, diseño, implementación y monitoreo participativo de la restauración ecológica. La mediación entre la comunidad y las instituciones del orden nacional y territorial es clave para promover esquemas de incentivos como pago por servicios ambientales, educación ambiental, capacitación en técnicas y en modelos productivos sostenibles y trabajo con las poblaciones más vulnerables. Esto a su vez generará confianza local y promoverá el desarrollo de las comunidades en torno a la restauración de áreas degradadas.





# Llamado a la acción

De forma sintética se presenta a los lectores acciones concretas para lograr la articulación multisectorial para hacer frente a la restauración a escala de paisaje y entendiendo la necesidad de equilibrar la conservación de la biodiversidad y la consecución de medios de vida sostenibles para garantizar el bienestar humano.



Convocar a los diferentes sectores al trabajo conjunto en torno a los aspectos de la Política Pública vigente, para potencializar su alcance con relación al objetivo común de la recuperación de los sistemas que han sido degradados, dañados o alterados.



Promover acuerdos territoriales para la focalización de acciones de restauración ecológica a escala de paisaje con el acompañamiento de la academia, autoridades territoriales y la comunidad.



Fortalecer el flujo de recursos de parte del sector empresarial como complemento a los recursos que el sector público dirige a la restauración, promoviendo alianzas público-privadas y procesos transparentes que permitan monitorear los impactos de dichas inversiones.



Fortalecer la definición de objetivos concretos de las acciones de restauración de los sectores públicos y privados enfocados en impactos esperados ambientales, sociales y económicos y que permitan la definición de indicadores para el seguimiento y evaluación de dichos impactos y la retroalimentación sobre las mejores prácticas.



Chiminango, *Pithecellobium dulce* (Roxb.) Benth.





# OPORTUNIDADES PARA IMPULSAR LA RESTAURACIÓN DEL BOSQUE SECO TROPICAL EN EL MARCO DE LOS INSTRUMENTOS DE POLÍTICA PÚBLICA DE COLOMBIA

Carolina Alcázar<sup>1</sup>, Andrés Avella<sup>2</sup>, Andrea Carolina Borda<sup>3</sup>,  
Hugo Giraldo<sup>4</sup>, Roy González-M.<sup>1</sup>

---

1. Programa Ciencias de la Biodiversidad, Línea de Gestión de Ecosistemas Estratégicos, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt

2. Proyecto curricular de Ingeniería Forestal y Maestría en Manejo, uso y conservación del bosque, Universidad Distrital Francisco José de Caldas

3. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura

4. Ministerio del Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible











## Introducción

Tan prioritario como la restauración del bosque seco tropical (BST) en Colombia, es conocer los instrumentos de política pública que regulan este proceso en el país especialmente a partir de la revisión de sus objetivos, acciones y las oportunidades que existen para generar un mayor impacto en la restauración de este ecosistema estratégico. Sin embargo, el Panel Intergubernamental de Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos (IPBES, 2019), ha identificado que a pesar de la importancia de los instrumentos de política pública, varios objetivos y metas comprometidos en estos documentos tienden a no ser alcanzados, por lo tanto se recomienda un cambio de estrategias que involucren iniciativas colectivas con acciones a nivel local

y acuerdos multisectoriales que conduzcan al cumplimiento de dichos compromisos ambientales.

Por lo anterior, reconociendo que la restauración del BST es un desafío no solo ecológico, sino también social y económico para el país, este capítulo pretende destacar los principales instrumentos de política pública relacionados con la restauración ecológica en Colombia y evidenciar aquellos puntos donde la gestión integral del BST pueda articularse con las metas ambientales empresariales y otras iniciativas que desde el sector privado se identifiquen para contribuir a las metas nacionales de recuperar el BST.

# Marco de instrumentos de política pública para la restauración en Colombia

Los principales instrumentos de política pública orientados a la restauración en Colombia son el Plan Nacional de Restauración -PNR- (MinAmbiente, 2015) y el Manual de Compensaciones del componente biótico (Resolución 256 de 2018), generados bajo los lineamientos de la Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos -PNGIBSE- (MinAmbiente, 2012). Además de estos dos instrumentos referentes en el

tema de restauración, está el Plan Nacional de Desarrollo -PND-, donde la restauración ha sido incluida con metas cuantitativas que tendrán que ser cumplidas en el cuatrienio 2018-2022 (DNP, 2019). A continuación se presenta un breve resumen de estos instrumentos relacionando sus objetivos y las acciones en donde se ha identificado la importancia de la contribución de las empresas como actores estratégicos, así como su nexo con el BST.



Petirrojo – *Pyrocephalus rubinus* – Boddaert

 Dagua / Valle del Cauca



# Plan Nacional de Restauración -PNR-

El PNR tiene como meta nacional la restauración al menos de 1 millón de hectáreas al 2035. En la primera fase de su implementación (2015-2017), MinAmbiente y las CAR con el apoyo de centros de investigación, universidades y organizaciones, se enfocaron en la generación del mapa de priorización nacional de áreas susceptibles para la restauración, el desarrollo de protocolos y guías de restauración específicas por ecosistema, el apoyo a la creación de redes y la consolidación de la Mesa Nacional de Restauración (MinAmbiente, 2015). Para continuar con la implementación del plan, será muy importante la consideración de dos aspectos: la articulación de los sectores público-privado y la priorización de áreas de restauración en ecosistemas estratégicos del país (Mesa Nacional de Restauración, 2018).

De hecho, el PNR identifica la importancia de priorizar zonas de BST localizadas en los valles de los ríos Magdalena y Cauca, en jurisdicción de las corporaciones autónomas regionales CORTOLIMA, CAM, CORPAMAG, y en la región Caribe en las jurisdicciones de CORPOCESAR, CORPOGUAJIRA y algunos bosques secos de los valles andinos en CORPOBOYACA y la CAR (MinAmbiente, 2015).

La segunda etapa del PNR (2018-2022), está dirigida a la implementación en campo y el cumplimiento de gran parte de las acciones depende en gran medida, de la sinergia con el sector privado, los gremios, la comunidad y el estado. Las principales acciones donde se ha identificado la posibilidad de sinergias público-privadas son:



*Implementar proyectos piloto de restauración con los sectores productivos cuyas actividades estén sujetas a licenciamiento ambiental, fomentando la participación comunitaria y la generación de beneficios socioecológicos.*



*Identificar los mecanismos más eficientes para una vinculación efectiva de las comunidades a los proyectos de restauración.*



*Generar alianzas estratégicas, agendas y convenios con los sectores agropecuario y minero-energético para direccionar fuentes de inversión que garanticen el desarrollo de acciones de restauración.*



*Formular e implementar la estrategia nacional de monitoreo a la restauración, partiendo de la definición de metas e indicadores de restauración a diferentes escalas espaciales y temporales.*



*Fortalecer la articulación y el trabajo en red de las entidades nacionales con la academia, los gremios para la ejecución de todas las etapas de la restauración (investigación, financiación, planificación, ejecución, supervisión, monitoreo).*



*Explorar, promover y fortalecer nichos de mercado para la restauración (MDL, Mercado del carbono, entre otros).*

Adicionalmente, vale la pena retomar las recomendaciones que Murcia (2018), en un análisis de las posibilidades de la restauración a escala de paisaje, estableció para la implementación del PNR, teniendo en cuenta que también aplicarían para el desarrollo de iniciativas y alianzas público privadas enfocadas en la restauración del BST:

- 1 Unir esfuerzos para tener un mapa con mejor resolución de trabajo a nivel local, teniendo en cuenta que la herramienta de planificación actual es un mapa a escala 1:100.000, el cual resulta insuficiente para planificar la restauración a escalas sub-nacional, regional o local, además que se requiere la integración de los aspectos biofísicos y ecológicos con la realidad social del territorio.
- 2 Trabajar en la definición y consenso entre los objetivos institucionales y los de las iniciativas privadas de restauración para que haya claridad en las metas y en los intereses de las instituciones, sus socios, y los actores locales.
- 3 Garantizar la seguridad en la tenencia de la tierra y el compromiso a largo plazo de sus propietarios con el proceso de restauración.
- 4 Fortalecer la participación local voluntaria y el monitoreo de la restauración para identificar la magnitud del cambio en el territorio.
- 5 Trabajar en la integración de los procesos de restauración con programas afines y con sectores que inciden sobre el uso de la tierra.



Ceiba bruja – *Ceiba pentandra* (L.) Gaertn

Reserva Cerro Matambo / Huila



# Manual de Compensaciones del componente biótico

Este instrumento guía a particulares o empresas que ejecutan proyectos en infraestructura vial y portuaria, hidrocarburos, energía y minería, para compensar la pérdida de biodiversidad mediante diferentes acciones que incluyen preservación, restauración y uso sostenible; este último como acción complementaria para generar perdurabilidad de las acciones de compensación (MinAmbiente, 2018). El manual es clave para la implementación de acciones asociadas al PNR teniendo en cuenta que las compensaciones ambientales se convierten en fuente de financiación de procesos de restauración, desde su implementación hasta el monitoreo en el largo plazo.

Sin embargo, dada las diferencias entre los procesos de planificación y gestión que se manejan en los ámbitos empresariales, en contraste con las dinámicas propias de los procesos de restauración, especialmente en lo relacionado con el horizonte de tiempo y la necesidad de incorporar la incertidumbre dentro del proceso de manejo adaptativo (Murcia *et al.*, 2017); algunos puntos que vienen siendo fortalecidos, especialmente en torno al bosque seco, pero que necesitan consolidación desde los ámbitos técnico, científico y de gobernanza son:



*La escala de trabajo y su efecto en la planificación de las compensaciones por pérdida de biodiversidad.* Corzo y Silva (2020, sin publicar), sostienen que el bosque seco permanece “oculto” en los principios de las compensaciones relacionados con la equivalencia ecosistémica y no pérdida neta de biodiversidad, debido a que las escalas espaciales y temporales de los mapas en los que se basan los ejercicios de compensaciones no están acorde el estado actual del BST, por ejemplo a una escala 1:100.000 la unidad de mapeo es de 25 ha y en muchos de los casos de los remanentes de BST puede ser mucho más pequeños. Pero además, frente al mapa de ecosistemas con el que se construyó el mapa de ecosistemas equivalentes de compensación a escala 1:500.000 (MinAmbiente, 2012), se evidencia una alta disparidad sobre la visibilidad del bosque seco.





*La falta de existencia de criterios estandarizados para el factor de compensación, así como criterios claros y protocolos para la restauración, con estándares mínimos vinculantes, que aborden la mayor cantidad de ecosistemas del país, entre ellos el BST. La principal desventaja de esta limitante es tanto para la autoridad ambiental en el momento de evaluar y dar la licencia, como para la empresa en el momento de proponer el plan de compensación e implementarlo, de tal manera que es una prioridad llenar estos vacíos.*



*Los proyectos de restauración en su mayoría se realizan fuera de áreas protegidas, en terrenos privados y se requiere la participación activa de los propietarios, con quienes es necesario concertar las acciones y el compromiso de mediano y largo plazo para que las intervenciones de compensación resulten en un cambio positivo y perdurable. De acuerdo con Murcia et al., (2018), representantes del sector privado han identificado la importancia de fortalecer estrategias que promuevan la apropiación de los proyectos por parte de las comunidades locales.*

A pesar de las limitaciones y dificultades que existen en relación a la aplicación de este instrumento, actualmente existen iniciativas de compensación en donde se ha hecho una apuesta importante a la restauración del BST (e.g. Torres et al. 2019; Gualdron 2011). Algunos de estos casos son presentados más adelante en este libro en la sección denominada “El rol del sector privado en la gestión integral del bosque seco tropical”. Estos casos de compensaciones que involucran la restauración del bosque seco permiten vislumbrar que este instrumento puede ser un soporte importante para alcanzar la meta de recuperación del bosque seco de Colombia.



# Plan Nacional de Desarrollo

El PND 2018-2022 «Pacto por Colombia, pacto por la equidad», dentro del Pacto por la Sostenibilidad “Producir conservando y conservar produciendo”, ha contemplado una meta de 301.900 hectáreas en restauración ecológica con la plantación de 180 millones de árboles aproximadamente. La implementación de esta meta se realizará mediante la Estrategia Nacional de Restauración (ENR), la cual busca articular los esfuerzos del sector público con los provenientes del sector privado a través de mecanismos que incluyen compensaciones ambientales, inversiones en responsabilidad social, esquemas de colocación de capitales privados, estrategias de valor compartido e instrumentos del sector agropecuario (Información brindada por la Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos del MinAmbiente). La estrategia que está en proceso de consolidación, pretende que la combinación de recursos del sector público y el privado constituyan más del 60% de la inversión requerida para alcanzar las metas de restauración del cuatrienio (Figura 1).

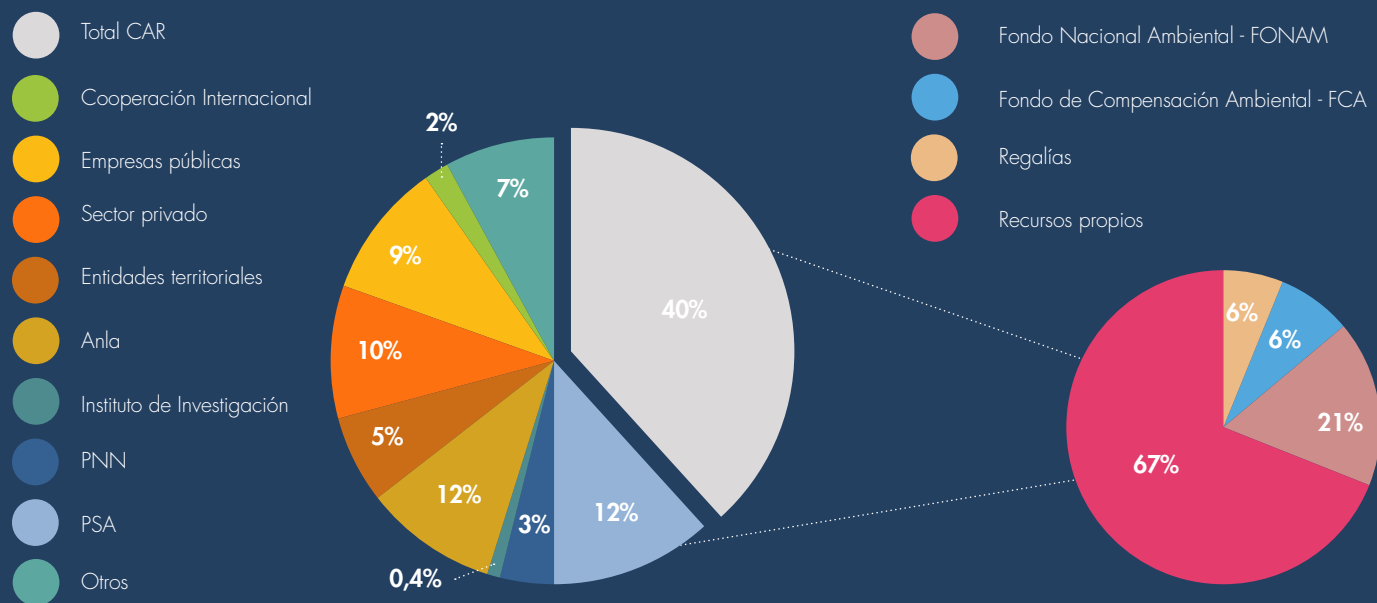
Por otro lado, el actual PND pone de manifiesto en los pactos regionales, que los procesos de restauración en las regiones deberán ir ligados a los ecosistemas estratégicos del país, dentro de los que se encuentra el BST, sin embargo no hay metas específicas para este ecosistema.

Como se evidencia hasta ahora ninguno de estos instrumentos relaciona de manera explícita las necesidades y metas de restauración en el bosque seco; sin embargo, se presentan aquí los principales avances relacionados con restauración ecológica del proceso de formulación participativa del Programa Nacional para la Gestión Integral del Bosque seco de Colombia realizado en marco del proyecto GEF-PNUD (Instituto Humboldt-Equipo técnico, 2019). Aunque esta iniciativa se encuentra en proceso de adopción por parte del Ministerio de Ambiente, resulta estratégico presentar las metas y acciones específicas identificadas en esta iniciativa con el fin de mostrar las necesidades e iniciativas desde la escala regional.



# Figura .1

Contribuciones del sector público y privado a la meta de restauración del cuatrienio (2019-2022), dentro de la Estrategia Nacional de Restauración (ENR). Información brindada por MinAmbiente.



Fuente: Minambiente 2020.





# En ruta a la gestión integral del bosque seco tropical en Colombia

En el marco del proyecto GEF-PNUD “Uso sostenible y conservación de la biodiversidad en ecosistemas secos” (PNUD, 2016), surge la iniciativa de formular un documento base para un instrumento de política pública, que permita la acción y articulación de múltiples actores en torno a la gestión integral del bosque seco (Instituto Humboldt-Equipo técnico, 2019). La formulación liderada por el Instituto Humboldt, MinAmbiente, PNUD y el trabajo

participativo de más de 250 actores, del sector público, privado y comunidades, de todas las regiones del BST, propone consolidar un Programa Nacional para la Gestión Integral del Bosque seco, con un plan de acción a 10 años (2020-2030), el cual establece metas y acciones en cuatro líneas estratégicas, en donde se encuentra una relacionada con la restauración. Las metas acordadas en esta línea estratégica fueron:



La identificación de por los menos 200.000 ha como áreas prioritarias para la restauración del bosque seco de Colombia a escala regional considerando escenarios de uso sostenible.



El incremento de la cobertura del bosque seco mediante: i) el diseño e implementación de por lo menos cinco (5) planes piloto que incluyan un enfoque participativo y productivo; ii) el incremento del 10% (70.000 ha) de la cobertura actual del bosque seco a través de proyectos de restauración ecológica a gran escala y iii) la creación de la red de viveros de especies nativas del BST para garantizar la demanda de material vegetal que tendrán los procesos de restauración.



La consolidación de un sistema de monitoreo de procesos de restauración del BST.



La implementación de un programa de arbolado urbano en ciudades donde el BST se distribuye en Colombia.

Estas metas de restauración estarían bajo el liderazgo de actores locales y en sinergia con los sectores privado y público, especialmente empresas que llevan a cabo sus operaciones en áreas donde se distribuye este ecosistema en el país, además de los institutos de investigación, las universidades y la comunidad.







# Oportunidades emergentes para un impacto colectivo en el Bosque Seco

Considerando el contexto de los instrumentos descritos, es posible tener un panorama de lineamientos y acciones que a pesar de las limitantes mencionadas, configuran el marco de las políticas públicas actuales dentro del cual se podrían gestionar los esfuerzos empresariales para la restauración del BST. Es claro que lograr nuevos marcos de cooperación para alcanzar las metas de restauración planteadas en los diferentes instrumentos de política, requerirá la negociación y trabajo compartido entre instituciones gubernamentales y no gubernamentales, las empresas y las comunidades locales. El siguiente conjunto de reflexiones finales se presenta para destacar las oportunidades existentes en el marco de los instrumentos mencionados, y también, para visualizar hacia donde las empresas pueden dirigir sus esfuerzos, experiencias y capacidades relacionadas con la restauración del BST.



## La compensación del componente biótico como estrategia clave para la restauración del BST

Las compensaciones con acciones de restauración son en sí mismas una gran oportunidad para restaurar el BST, considerando que de acuerdo con ANDI (2019), más de 60 empresas podrían potencialmente realizar acciones de restauración por compensación e inversiones ambientales en este ecosistema. Así mismo, previo al proceso de compensación las empresas cumplen con varios lineamientos en el marco de los estudios de impacto ambiental, los cuales representan también una gran oportunidad para gestión del conocimiento y la conservación del bosque seco, ya que a través

de ellos se prioriza la planificación del territorio y se actualiza la línea base en biodiversidad, especialmente en relación a la presencia de especies amenazadas o en veda.

Entre tanto, tal como se indicó en el contexto del PNR y del manual de compensaciones, es claro que un punto común limitante para la restauración del bosque seco y para los procesos de compensación en este ecosistema es la generación de cartografía base adecuada que permita visibilizar el BST en los ejercicios de planificación nacional, regional y local. Este tema geoespacial es un aspecto clave a solucionar como país, y donde las empresas en alianza con entidades gubernamentales pueden promover la necesidad de mejorar este requerimiento de base para una aplicación efectiva de las compensaciones en el bosque seco.



## Implementación de proyectos pilotos de restauración

Es necesario el establecimiento de proyectos piloto de restauración debido a las marcadas diferencias ambientales y socioecológicas del BST a lo largo del país; estos proyectos pilotos permitirán un mejor proceso de planificación, ejecución y escalamiento de los proyectos de restauración, además que se constituye en un mecanismo de fortalecimiento y unión de capacidades regionales, para proyectar objetivos empresariales en colectivo y generar un mayor impacto.



## Estrategias de monitoreo apoyadas desde la ciencia ciudadana

Los proyectos pilotos pueden fortalecerse desde la investigación iniciando procesos de ciencia comunitaria y empresarial, que permitan el trabajo articulado entre investigadores, corporaciones autónomas regionales, la empresa y la comunidad.

También, estos proyectos son la semilla para el desarrollo de protocolos de monitoreo de la restauración del BST. El monitoreo puede ser adoptado por las empresas como una actividad de ciencia comunitaria y empresarial, impulsando el fortalecimiento de capacidades de sus funcionarios y la comunidad, nuevos métodos y diversas formas de evaluar el éxito del establecimiento de la restauración y los beneficios en el bienestar humano.



## El trabajo colectivo y el fortalecimiento de redes

El gran desafío para cumplir las metas comprometidas en las políticas ambientales, es generar acuerdos regionales y locales que lleven a una acertada toma de decisiones generando el máximo beneficio posible para todos los actores del territorio, potencializando las oportunidades del proceso de restauración y el fortalecimiento de sus capacidades (Guariguata y Bracalión, 2014; Chazdon *et al.*, 2020). Así, el reto de restaurar el bosque seco requiere alianzas estratégicas que permitan consolidar procesos de restauración, fortalecerlos desde la investigación, la capacidad técnica, la proyección comunitaria y sostenible; y que los aliados brinden un fuerte respaldo y direccionamiento de inversiones económicas y de capital humano para un mismo propósito.

La existencia de la ANDI como puente de conexión entre las empresas y el sector público incluyendo instituciones de investigación, las CAR, la autoridad ambiental y las comunidades locales; permite visualizar una mesa de negociación robusta no solo para la inversión de recursos en restauración, sino para fortalecer capacidades y proyectar beneficios mutuos. Además del sector gubernamental y gremios claves como el ganadero, será importante que las empresas consideren los siguientes aliados estratégicos: i) Las redes de investigación y sus agendas de trabajo, como la red de investigación y monitoreo del bosque seco de Colombia -Red BST-Col- (Red BST-Col, 2019) y ii) Grupos comunitarios y asociaciones de campesinos en las diferentes regiones del bosque seco que han trabajado en el monitoreo comunitario de la biodiversidad, la restauración ecológica y la seguridad alimentaria (Hernández *et al.*, 2018; PNUD, 2018).



## Estrategias de desarrollo sostenible en torno a la restauración

La restauración en el largo plazo es un medio vinculante de varias alternativas de desarrollo sostenible. Así, es clave que la restauración se perfile como una oportunidad para incidir y fortalecer en los medios de vida de las comunidades, identificando mecanismos de participación y de desarrollo sostenible. Por lo anterior, la identificación de bienes y servicios de la restauración que fortalezcan cadenas de valor es importante para la economía local y regional y para la articulación del área restaurada con la gente.

Por ejemplo, una de las mayores necesidades de procesos de restauración es tener disponibilidad de material de siembra en calidad y en cantidad suficiente, por lo tanto un esquema sostenible de producción de plantas que vincule redes comunitarias, conservación de fuentes de semillas y que fortalezca capacidades en el manejo de semillas y viverismo resulta muy atractivo para sostener el proceso de restauración en forma de cadena de valor o sistema de semillas (Alcázar *et al.*, 2018). Así mismo, otros servicios ecosistémicos como la polinización y la biodiversidad asociada, pueden potencializar modelos de negocio sostenibles de apicultura y ecoturismo-aviturismo (Maldonado *et al.* 2016; CEPAL, 2017).





# MARCO DE GESTIÓN DEL SECTOR EMPRESARIAL EN LA RESTAURACIÓN

Yesenia Vásquez<sup>1</sup>, Gonzalo Alberto Escobar Niño<sup>1</sup>

---

*1. Autoridad Nacional de Licencias Ambientales - ANLA*











En la jerarquía de la mitigación, todos aquellos impactos que no pueden ser prevenidos, minimizados o corregidos deben ser compensados, para resarcir en alguna medida las afectaciones causadas sobre la flora y fauna en desarrollo de las actividades antrópicas. En Colombia, las compensaciones en materia ambiental están definidas en los artículos 8, 58, 79, 80 y 95 de la Constitución Política y en la Ley 99 de 1993, en el Título VII con relación al proceso de licenciamiento ambiental.

La Ley 99 de 1993 establece los mecanismos para el licenciamiento ambiental, la sustracción de reservas, el aprovechamiento forestal y la compensación por aprovechamiento de especies amenazadas o en veda, así como las competencias en materia de expedición y seguimiento de las licencias ambientales. En este sentido, es el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, quien determina la competencia de la ANLA, respecto a la expedición de Licencias Ambientales para los proyectos de los sectores de hidrocarburos, minero, energético e infraestructura.

Ahora bien, la compensación ambiental está definida como: "Acciones dirigidas a resarcir y retribuir a las comunidades, regiones, localidades y entorno natural por los impactos o efectos negativos generados por un proyecto, obra o actividad que no puedan ser evitados, corregidos, mitigados." (Decreto 1076 de 2015). En este contexto, el Minambiente elaboró en el año 2012 el Manual de Asignación de Compensaciones por Pérdida de Biodiversidad, adoptado mediante la Resolución 1517 de 2012, el cual, fue objeto de análisis y actualización en el año 2018 por medio del Manual de Compensaciones del Componente Biótico, adoptado mediante la Resolución 256 de 2018, modificada mediante Resolución 1428 de

2018, el cual, define su ámbito de aplicación en proyectos, obras o actividades sujetas a:



Procedimiento de licenciamiento ambiental de conformidad con lo dispuesto en el Título 2, Capítulo 3, Sección 1 del Decreto 1076 de 2015.



Sustracción temporal o definitiva de un área de reserva forestal de orden nacional o regional, según las disposiciones señaladas en la Resolución 1526 de 2012, o la norma que la modifique, sustituya o derogue.



Permiso de aprovechamiento forestal único, según las disposiciones señaladas en los artículos 2.2.1.1.1.1. y siguientes del Decreto 1076 de 2015.

De acuerdo con el Manual de Compensaciones del Componente Biótico, el proceso general que debe surtir una empresa en el marco de su licencia ambiental para el cumplimiento de sus compensaciones se presenta en la Figura 1.



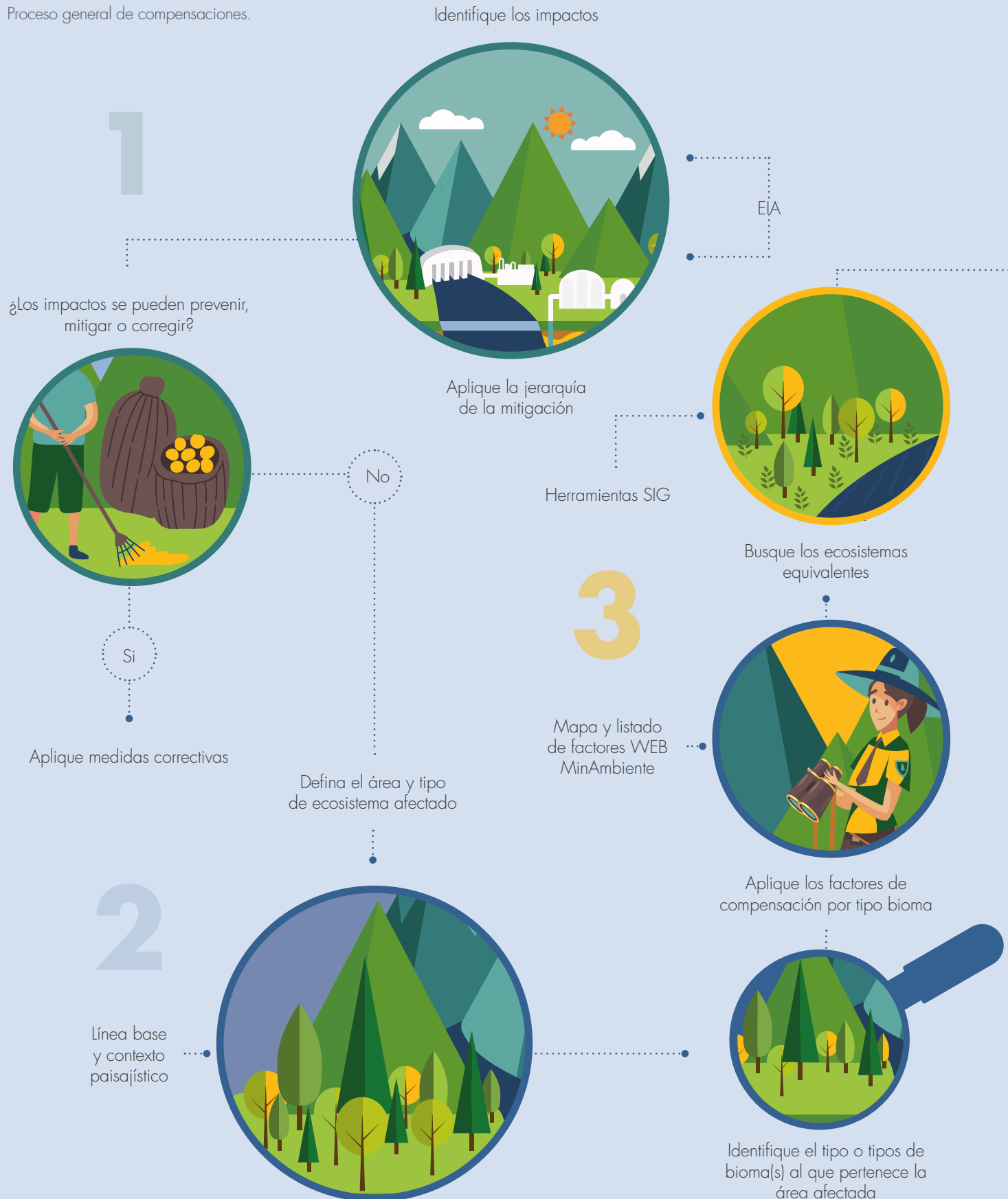
Trepadora - *Fridericia candicans* (Rich.) L.G.Lohmann

 San Juan Nepomuceno / Bolívar



# Figura .1

Proceso general de compensaciones.



1

Qué

2

Cuánto

3

Dónde

4

Cómo

4



Defina acciones, modos,  
mecanismos y formas de  
compensación

Elabore el plan  
de compensación

¿Están los ecosistemas  
equivalentes en el área de  
influencia del proyecto?



No



¿Están los ecosistemas  
equivalentes en el zona  
hidrográfica?

No

No



¿Están los ecosistemas  
equivalentes en el subzona  
hidrográfica?



El proyecto no es viable



# Figura .2

Flujograma del proceso y criterios de evaluación de planes de compensación por parte de la ANLA.

Para aquellos proyectos, obras o actividades que en el marco de la Licencia Ambiental deban presentar un Plan de Compensación basados en el Manual de Compensaciones del Componente Biótico a la

ANLA, a continuación, se presenta un flujograma (Figura 2) con indicaciones específicas a tener en cuenta para su elaboración y que se observan en el proceso de evaluación:



Análisis técnico y jurídico Cumplimiento  
del contenido mínimo del marco normativo  
vigente aplicable



Información de las áreas ecológicamente equivalentes para compensación (Tipo de ecosistema, estructura, condición, composición y riqueza de especies, entre otros) a la escala más detallada posible.



Cuantificación del área a compensar.



Localización preliminar de las áreas para la implementación de las medidas de compensación.



Objetivos y alcance del plan de compensación.



Propuesta de las acciones de compensación y los resultados esperados.



Evaluación de los potenciales riesgos bióticos, físicos, económicos, sociales de la implementación del plan de compensación y una propuesta para minimizarlos.



Definición de modos, mecanismos y forma de implementación.



Identificación de indicadores de gestión, de impacto y Plan de monitoreo y seguimiento.



Cronograma preliminar de implementación, monitoreo y seguimiento de las acciones de compensación, donde se identifiquen de forma clara los hitos que ayuden a determinar el estado de cumplimiento del plan.

Análisis de la información conforme al modelo  
de almacenamiento geográfico

Plan de Compensación  
(Propuesta de manejo  
a largo plazo)



## Figura 3

Acciones, modos, mecanismos y formas para ejecutar las compensaciones del medio biótico.

En este mismo sentido, en el Manual de Compensaciones del Componente Biótico, se establecen las acciones, modos, mecanismos y formas por medio de las cuales se pueden ejecutar las compensaciones (Figura 3)

### Acciones



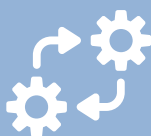
- Preservación
- Restauración (restauración ecológica, rehabilitación y recuperación)
- Uso sostenible (como medida complementaria a la preservación o restauración)

### Modos



- Acuerdos de conservación
- Servidumbres ecológicas
- Pagos por servicios ambientales
- Arrendamiento
- Usufructo
- Compra de predios

### Mecanismos



- Ejecución directa
- Ejecución a través de operadores:
  - » Constituir un encargo fiduciario en convenio/contrato con ONG, comunidades organizadas, universidades, entre otros.
  - » Fondos públicos o privados (fondos ambientales).
  - » Bancos de hábitat.
  - » Bosques de paz.

### Formas



- Individual
- Agrupadas

Dentro de las acciones que tiene el sector empresarial para adelantar las compensaciones, están la preservación y la restauración (restauración ecológica, rehabilitación y recuperación) y, de manera complementaria a éstas, se encuentra el uso sostenible.

Las medidas de preservación de la biodiversidad, se definen como el conjunto de actividades que tienen como fin mantener el estado natural de la biodiversidad y los ecosistemas mediante la limitación o eliminación de la intervención humana. (Minambiente, 2018). Particularmente la restauración en el marco de las compensaciones, se orienta con base en el Plan Nacional de Restauración – Minambiente 2015, se define tres enfoques principales:



### Restauración ecológica:

Restablecer el ecosistema degradado a una condición similar al ecosistema predisturbio respecto a sus composición, estructura y funcionamiento. Además, el ecosistema resultante debe ser un sistema autosostenible y debe garantizar la conservación de especies, del ecosistema en general, así como de la mayoría de sus bienes y servicios.



### Rehabilitación ecológica

Llevar al sistema degradado a un sistema similar o no al sistema predisturbio, éste debe ser autosostenible, preservar algunas especies y prestar algunos servicios ecosistémicos.



### Recuperación

Recuperar algunos servicios ecosistémicos de interés social. Generalmente los ecosistemas resultantes no son autosostenibles y no se parecen al sistema predisturbio. (En este nivel de intervención se enmarcan los sistemas de uso sostenible).

Así mismo, la restauración tiene dos formas de abordaje: restauración asistida (activa) y restauración espontánea (pasiva o sucesión natural), definidas a continuación:



### Restauración asistida

Cuando los factores tensionantes son barreras fuertes que detienen la dinámica natural del ecosistema, que impide que éste se regenere por sí solo. En estos casos se requiere intervención directa de manejo como enriquecimiento, remoción o traslado de material vegetal.



### Restauración espontánea (pasiva o sucesión natural)

Cuando los ecosistemas degradados superan o eliminan los factores tensionantes permitiendo su regeneración natural. En estos casos basta con medidas de aislamiento.

El uso o manejo sostenible de la biodiversidad en el marco de las compensaciones, se refiere a acciones complementarias a la preservación y restauración de ecosistemas. Pueden estar dirigidas al establecimiento de proyectos de uso y aprovechamiento de la biodiversidad que generen alternativas a las comunidades locales, siempre y cuando se desarrollen como parte del proceso de restauración, buscando cumplir en todos los casos el objetivo del plan de compensación y procurando que sirvan de estrategia de conservación permanente (Minambiente, 2018)

En conclusión, la restauración es una importante herramienta para la gestión ambiental del territorio en el marco de las compensaciones aprobadas por la ANLA, ya que, a través de éstas, es posible restablecer componentes afectados de estructura, composición y función de los ecosistemas, la biodiversidad y, los servicios ecosistémicos, afectados por la ejecución de las actividades del proyecto licenciado. Es relevante tener en cuenta que estos Planes de Compensación, son sostenibles y proclives al éxito, siempre y cuando se permita la participación e integración de las comunidades residentes en los territorios a intervenir, en todas las etapas del proceso de restauración, es decir, desde la etapa de diseño, implementación y su mantenimiento hasta el monitoreo y seguimiento del proyecto, en un proceso continuo de retroalimentación para la gestión adaptativa.





# LA RESTAURACIÓN COMO ACCIÓN DE COMPENSACIÓN PARA PROYECTOS LICENCIABLES

..... Desarrollos de la guía, retos y  
..... oportunidades en su aplicación

María Isabel Vieira Muñoz<sup>1</sup>

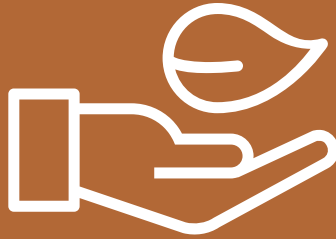
.....  
<sup>1</sup>. The Nature Conservancy











El manual de compensaciones del componente biótico (Minambiente, 2018), define la restauración, en cualquiera de sus enfoques como una de las acciones prioritarias para implementar las compensaciones en proyectos objeto de licenciamiento ambiental. Así mismo, el Plan Nacional de Restauración (Minambiente, 2015), identifica las compensaciones ambientales como una de las fuentes de financiación importantes del plan. Bajo este marco, la restauración se abre camino para que, mediante proyectos de inversión y compensación, se promuevan mejores prácticas de implementación, desarrollo y monitoreo de proyectos de mediana y gran escala. En el contexto de las compensaciones y tal como se presenta por la ANLA, la restauración ecológica implica la recuperación de un ecosistema con características similares a las del área afectada, con el objetivo de lograr la No Pérdida Neta de Biodiversidad - NPN.

Reconociendo la necesidad de impulsar la restauración mediante los proyectos de compensación, y ante la oportunidad de actualizar el manual de compensaciones, el Minambiente y The Nature Conservancy (TNC) desarrollaron en el año 2018, como parte de la caja de herramientas de compensaciones del componente biótico, la guía “La restauración como acción de compensación para

proyectos licenciables”. Este documento ofrece una serie de lineamientos para promover y facilitar la implementación de las compensaciones, mediante el desarrollo de proyectos de restauración y bajo los lineamientos del Plan Nacional de Restauración. La guía desarrolla aspectos conceptuales de la restauración ecológica, sus diferentes enfoques y los principales aspectos a tener en cuenta al definir la restauración como acción de compensación. Esta guía, así como las demás que componen la caja de herramientas, es un instrumento de consulta para los diferentes actores de la compensación, ya sean autoridades ambientales, empresas, consultores o actores locales que intervienen en el proceso.

La restauración se configura como una de las acciones más importantes en la compensación de impactos residuales de un proyecto, obra o actividad sujeto a licenciamiento ambiental ya que cumple con dos de los principales objetivos de la compensación: favorece el cumplimiento del principio de adicionalidad, y genera ganancia de biodiversidad; es decir puede probarse la no pérdida neta para el proyecto. Adicionalmente, la restauración favorece procesos de conectividad y mejoramiento de condiciones sociales y ambientales de las áreas sujetas a compensación.

Debido a la constante pérdida de ecosistemas estratégicos y la necesidad de identificar estrategias de gestión diferentes a preservación estricta, la restauración surge como una alternativa prioritaria en los proyectos de compensación ya que por un lado, favorece procesos ecológicos que generan beneficios a la biodiversidad y a las comunidades, y por otro lado, promueve procesos en los que las comunidades, las empresas, las autoridades ambientales y otros actores pueden trabajar de manera conjunta logrando beneficios colectivos tanto a nivel ambiental como económico y social. Un ejemplo de esto son las iniciativas documentadas en esta publicación que demuestran casos exitosos de empresas que han logrado procesos de restauración participativa de bosque seco, con resultados tangibles en términos de

áreas restauradas, nuevas alternativas productivas para las comunidades y fortalecimiento de capacidades a estudiantes y población local. Sin embargo, la escogencia de la restauración como acción de compensación puede no ser una decisión subjetiva, sino que, mediante el análisis de los factores de compensación, es posible determinar si las condiciones del área a compensar requieren la restauración u otra acción propuesta en el manual. Implementar un sencillo árbol de decisiones podría ser de mucha utilidad ya que identifica de manera general los requerimientos de los ecosistemas en el territorio y ayuda a definir así las mejores acciones de compensación, a partir del análisis de los criterios de representatividad y remanencia que conforman el factor de compensación propuesto en el manual (Corzo et. Al 2019).





Las autoridades nacionales y regionales, así como las organizaciones científicas que apoyan esta política, han enfocado esfuerzos en promover la restauración entre las empresas que tienen obligaciones ambientales. Entre las ventajas de la restauración en proyectos de compensaciones bióticas se destacan:



Más oportunidades para vincular a las comunidades locales en los procesos de implementación, dado que requiere participación desde lo técnico y operativo en el desarrollo del proyecto.



En un proceso de restauración se podrá evidenciar de manera más directa la adicionalidad de la compensación en la medida que el proyecto puede probar que sin su intervención, habría pérdida de la biodiversidad.



Mayor oportunidad de encontrar áreas disponibles para implementar acciones de compensación con enfoque de restauración.



Oportunidad de contribuir a las dinámicas sociales del área de influencia del proyecto, debido al involucramiento de la comunidad mediante la generación de alternativas productivas relacionadas con la restauración (viveros, monitoreo, mantenimiento, entre otros).

Sin embargo, aún existen vacíos importantes para lograr que las empresas elijan la restauración en sus planes de compensación y más aún para que sea una acción efectiva para la No Pérdida Neta de Biodiversidad - NPN. Murcia *et. al* (2017), desarrollan un análisis de la restauración ecológica en el contexto de las compensaciones, identificando barreras relacionadas con:



Vacíos e inconsistencias conceptuales tanto en la política y sus documentos de implementación como en los instrumentos para guiar y apoyar la preparación de tales planes.



Insuficiente información de línea base para guiar la restauración ecológica en el marco de las compensaciones ambientales, que va ligado a los escasos incentivos para promover investigación aplicada que subsane este vacío.



Carencia de mecanismos legales que garanticen la permanencia en el tiempo del ecosistema restaurado.



A pesar de las falencias identificadas, se cuenta con iniciativas destacables en proyectos de restauración en bosque seco en el marco de las compensaciones bióticas como el plan piloto de restauración ecológica en el BST de la central hidroeléctrica el Quimbo (Huila), liderado por la Fundación Natura y Enel - Emgesa; iniciativas de restauración en Parques Nacionales Naturales (serranía de los Yarigués) liderado por ISAGEN S.A. E.S.P. y Fondo Patrimonio Natural, entre otras.

Aunque la guía de restauración es un avance significativo para promover este tipo de proyectos, y ya existen iniciativas particulares de trabajo en campo, es pertinente continuar fortaleciendo esta acción de compensación, mediante la documentación de experiencias y lecciones aprendidas de los casos implementados, tal como se desarrolla en esta publicación. Así mismo, es indispensable trabajar en aspectos como el fortalecimiento de capacidades en comunidades locales para proveer servicios de mejor calidad; el establecimiento de mecanismos que garanticen la sostenibilidad de las acciones más allá del cumplimiento de

la obligación por parte de la empresa; el desarrollo de herramientas científicas y técnicas que fortalezcan aspectos como el monitoreo de la efectividad, la equivalencia ecosistémica, la NPN de biodiversidad, entre otros temas.

Finalmente, vale la pena resaltar la importancia de vincular el sector empresarial en los procesos de restauración, ya sea mediante inversiones obligatorias como las compensaciones bióticas, o mecanismos voluntarios, donde para el bosque seco en particular constituye una de las estrategias más prioritarias para conservar este importante ecosistema.







# EL ROL DEL SECTOR EMPRESARIAL EN LA GESTIÓN INTEGRAL DEL BOSQUE SECO TROPICAL

Dora María Moncada-Rasmussen<sup>1</sup>

---

1. Asociación Nacional de Empresarios de Colombia









 Dagua / Valle del Cauca

La gestión de la biodiversidad en Colombia ha evolucionado de una agenda netamente ambiental hacia un eje vital para impulsar la competitividad y sostenibilidad del país. Desde ese nuevo enfoque, la ANDI, gremio multisectorial, incluye por primera vez la sostenibilidad como un tema central, y desde ahí la necesidad de fomentar un crecimiento y desarrollo económico que asegure el capital natural (Moncada-R, 2017). De esta manera desde el año 2014 la gestión de biodiversidad en ecosistemas estratégicos se incluye como un pilar de la estrategia (Andi, 2017), promoviendo conexiones entre la biodiversidad y el desarrollo, así (Figura 1):

# Figura .1

Relaciones entre empresa y biodiversidad.  
Adaptado de: Moncada-R. 2020.



## IMPACTO COMPENSACIÓN

Asociadas a compensaciones e inversiones ambientales de compañías en el marco de proyectos, obras y/o actividades.



## CADENA DE VALOR

Vinculadas al uso sostenible de la biodiversidad, así como, su relación con la cadena productiva, hacia adelante y hacia atrás.



## SERVICIOS ECOSISTÉMICOS

Relacionados con los beneficios que la oferta natural brinda a los negocios y de los cuáles depende la sostenibilidad en el tiempo.



## GESTIÓN DE RIESGOS

Asociado a la gestión de ecosistemas como medida de adaptación de actividades productivas frente a la variabilidad climática.





Bajo estos ejes, la ANDI se convierte en una plataforma que conecta la agenda pública con la privada para contribuir corresponsablemente en:

- Involucrar criterios de biodiversidad en la planeación sectorial, desarrollo de políticas y propósitos de los negocios.
- Articular las inversiones, compensaciones y acciones empresariales a los planes y políticas nacionales de biodiversidad, de forma conjunta con autoridades, institutos y grupos sociales.
- Promover indicadores de competitividad ligados a biodiversidad.
- Contribuir y aumentar la movilización de recursos financieros directos e indirectos a través de pactos colectivos.
- Contribuir a la conservación de la biodiversidad a través de la promoción de nuevos modelos de uso sostenible.

Particularmente desde la apuesta nacional de gestión integral del BST, la Asociación jala la gestión empresarial hacia los propósitos nacionales de este ecosistema estratégico, a través de la “Iniciativa Biodiversidad y Desarrollo”<sup>1</sup>, que integra entre otras, pactos regionales público-privados en el caribe colombiano, sectoriales y temáticos (BST, SIB Colombia, entre otros), sustentados en cinco pilares:



### **Fortalecimiento de capacidades**

Trabajo en red y comunidad de práctica empresarial en el ecosistema de bosque seco; promoviendo mesas técnicas entre institutos, autoridades ambientales y empresas para el intercambio de experiencias y saberes.



### **Inversión y modelos de gestión empresarial en biodiversidad en los territorios**

Promoviendo sinergias entre empresas y actores de la conservación, aumentando la representatividad y conectividad de ecosistemas en el Caribe colombiano, en los departamentos de Bolívar, Sucre, Córdoba, y próximamente en la Guajira.



### **Esquemas de gestión de conocimiento y monitoreo regional**

Alianzas entre institutos, autoridades, comunidades y empresas en líneas base de biodiversidad, promoviendo mesas regionales de monitoreo, monitoreo participativo e integración de datos a sistemas como el SIB Colombia.



### **Contribución a instrumentos de política**

Tales como el manual de compensaciones del componente biótico, lineamientos de compensación para proyectos lineales a nivel nacional a partir de un caso empresarial en el caribe colombiano (vías, ductos, líneas eléctricas) (Corzo et al, 2017), entre otros.

1. Plataforma público-privada liderada por la ANDI de la mano con PNIN, Instituto Humboldt y aliados regionales, para conectar y contribuir colectivamente desde la gestión empresarial a los planes, políticas y prioridades de la conservación de la biodiversidad del país.





Indio desnudo - *Bursera simaruba* (L.) Sarg.

 Liborina / Antioquia



Es así como, desde el eje de fortalecimiento de capacidad, surge el VIII Encuentro Biodiversidad y Desarrollo con la Mesa Nacional Asesora de Restauración, denominado “Importancia y contribución del sector empresarial a la gestión y restauración del BST, que inspira esta publicación y que reúne a cerca de 60 asistentes entre instituciones, empresas y organizaciones, evidenciando la

oportunidad territorial, sectorial y temática de conectar el Programa Nacional para la Gestión Integral del bosque seco tropical en Colombia -PNGIBST- y el Plan Nacional de Restauración con la presencia empresarial.

En este encuentro, los principales temas de interés identificados alrededor del BST, por parte de empresas ANDI fueron:

# Tabla · 1

Temas de interés del sector productivo alrededor del ecosistema de BST

Licenciamiento ambiental



- Acciones de prevención.
- Inclusión en planes de manejo.
- Indicadores de compensación.
- Rehabilitación y/o restauración en el marco de compensaciones ambientales.
- Establecimiento de corredores conservación-producción.

Gestión de conocimiento



- Conocer experiencias de manejo ambiental del ecosistema.
- Conocer el panorama actual para direccionar esfuerzos.

Uso sostenible



- Participación comunitaria para la conservación y uso sostenible.
- Servicios ecosistémicos y Pago por Servicios Ambientales (PSA).
- Establecimiento de esquemas de uso sostenible.
- Ecoturismo.



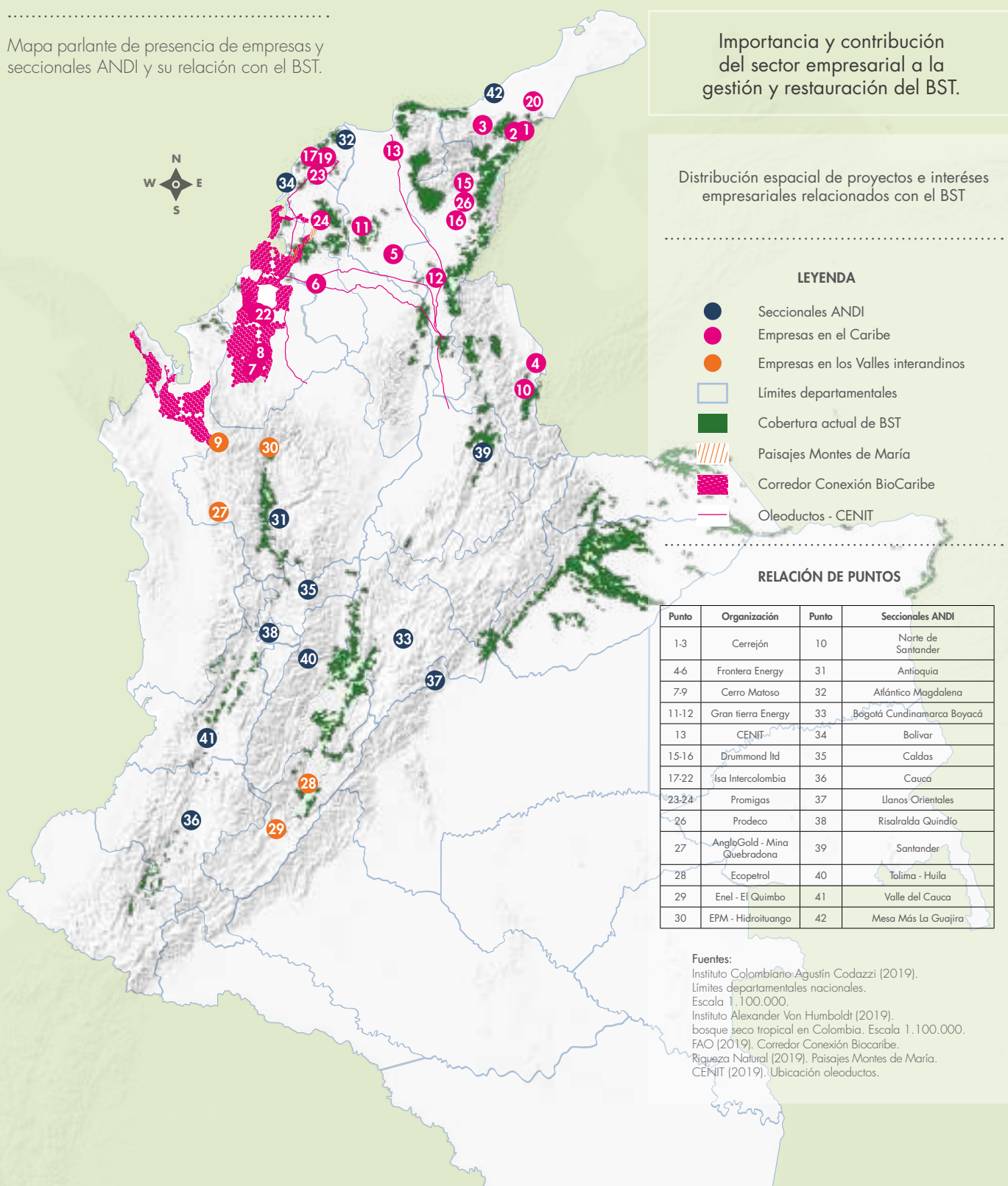
MÁS  
PAÍS

## INICIATIVA BIODIVERSIDAD Y DESARROLLO

Al mismo tiempo, estos intereses empresariales se configuran en territorios compartidos que para el Caribe Colombiano y los Valles interandinos revelan oportunidades de conectar la presencia de empresas minero-energéticas de la ANDI a la gestión en los relictos de BST, tal como se evidencia en la siguiente figura.

### Figura .2

Mapa parlante de presencia de empresas y seccionales ANDI y su relación con el BST.





Es así como, la ANDI desde el nivel central y oficinas regionales encuentra oportunidades de promover tres abordajes de trabajo colectivo alrededor de este ecosistema estratégico:



### Esquemas sectoriales

Ejemplos:

- Cierre minero y estrategias de restauración y gestión integral de BST.



### Esquemas temáticos

Ejemplo:

- Monitoreo de biodiversidad en áreas operativas y de inversión empresarial en áreas de BST.



### Esquemas territoriales

Ejemplo:

- “Acuerdo Biodiversidad y Desarrollo, por el Caribe” promoviendo inversiones empresariales en Reservas Naturales de la Sociedad Civil - RNSC y gestión en el Santuario de Fauna y Flora Los Colorados.

Con la presencia empresarial territorial identificada por la ANDI, también se caracterizaron las medidas que estas empresas implementan. Para el escenario de los valles interandinos la gestión en este ecosistema estratégico está orientada a la rehabilitación y recuperación del ecosistema, con cerca de 11.700 hectáreas que se vienen gestionando por parte de empresas como ENEL - El Quimbo, EPM - Hidroituango y Ecopetrol S.A.

Dentro de los mecanismos que se implementan por parte de estas compañías están: acuerdos de conservación - producción, PSA, servidumbres ecológicas y conformación de bancos de tierra. Dentro de los indicadores que implementan están estructura diamétrica, índices de biodiversidad, porcentaje de cobertura y cambio, conectividad y número de especies. Particularmente, en las implementaciones en la zona de Valles interandinos se destaca una importante capacidad instalada en dos viveros y centro de investigación en BST en el Huila, en cabeza de ENEL - El Quimbo y Fundación Natura.

En cuanto al escenario Caribe, se encuentra una importante presencia empresarial minero-energética, con tres nodos y/o corredores de concentración principales: Nodo Atlántico, Corredor Bolívar - Sucre - Córdoba, y Corredor Perijá - Sierra Nevada, que vienen implementando y/o formulando acciones de conservación y restauración con relación a este ecosistema, en cerca de 39.952 ha con implementaciones de escala como las de Cerrejón, Cerro Matoso, Drummond, Prodeco, Cenit, Isa Intercolombia, Promigas, Frontera Energy y Gran Tierra Energy.

En este escenario se implementan esquemas de rehabilitación, restauración y reforestación, a través de designación e implementación de planes de manejo de RNSC, desarrollo de acuerdos de conservación, saneamiento de áreas protegidas, parcelas permanentes, entre otras, en donde los principales retos se asocian a programas de monitoreo y registro empresarial que puedan sumar a metas y compromisos regionales y nacionales, así como la oferta de viveros.

Si bien estas intervenciones de valles interandinos y el Caribe revisadas provienen esencialmente de obligaciones de compensación e inversión ambiental en el marco de licencias ambientales<sup>2</sup>, una adecuada gestión de estas acciones se convierte en una oportunidad para que el sector empresarial desempeñe un papel crucial en la conservación de este ecosistema, si se tiene en cuenta que aún se mantiene solo un 8% del área original (8.882.854 hectáreas) (González, 2018) equivalente a cerca de 720.000 hectáreas<sup>3</sup> y que, de esta área, las contribuciones anteriormente mencionadas representan (6,4%) de lo que actualmente se mantiene.

2. El manual de compensaciones del componente biótico de 2018, establece que, por 1 Ha hectárea de ecosistemas naturales, una empresa debe compensar entre 4 - 10 Ha hectárea en el ecosistema equivalente, y de 2-5 Ha hectáreas cuando son ecosistemas con vegetación secundaria y/o en transición.

Frente a esta presencia regional en el Caribe, además sobresale el valor de los pactos entre empresas e instituciones. Particularmente, se destaca la “Iniciativa Biodiversidad y desarrollo, por el Caribe” de la cual hacen parte la FAO con su Programa Conexión Biocaribe, USAID con su Programa Riqueza Natural, Parques Nacionales

Naturales, ANDI con sus empresas Isa Intercolombia, Promigas, SPEC, Programa Conexión Jaguar y Cerro Matoso, que tiene por objetivo aunar esfuerzos técnicos, logísticos, financieros e iniciativas entre instituciones y empresas encaminadas a promover la conectividad del Caribe colombiano.

3. Por temas de escala el 60% del BST, no está referenciado en el mapa del manual de compensaciones bióticas, lo cual podría subestimar o sobrestimar en algunos casos la presencia de este ecosistema en el territorio nacional y sus compensaciones (Corzo, G. com. per. 2020).





# Figura .3

Prioridades de la Estrategia Conexión Biocaribe

Localización:

Canal del Dique, Montes de María, Medio Sinú, Alto San Jorge y Bajo San Jorge - La Mojana. (Departamentos de Bolívar, Sucre y Córdoba.)

CONVENCIONES TEMÁTICAS

● Áreas núcleo

● Mosaico de Conservación Porvenir - Cerro Matoso

● Mosaico de Conservación Matoso - Cerro Matoso

● Áreas protegidas Caribe RUNAP

Mosaicos de Conservación BioCaribe

● Otro

● FAO

Corredores de conectividad BioCaribe

● Muy alta

● Alta

● Media

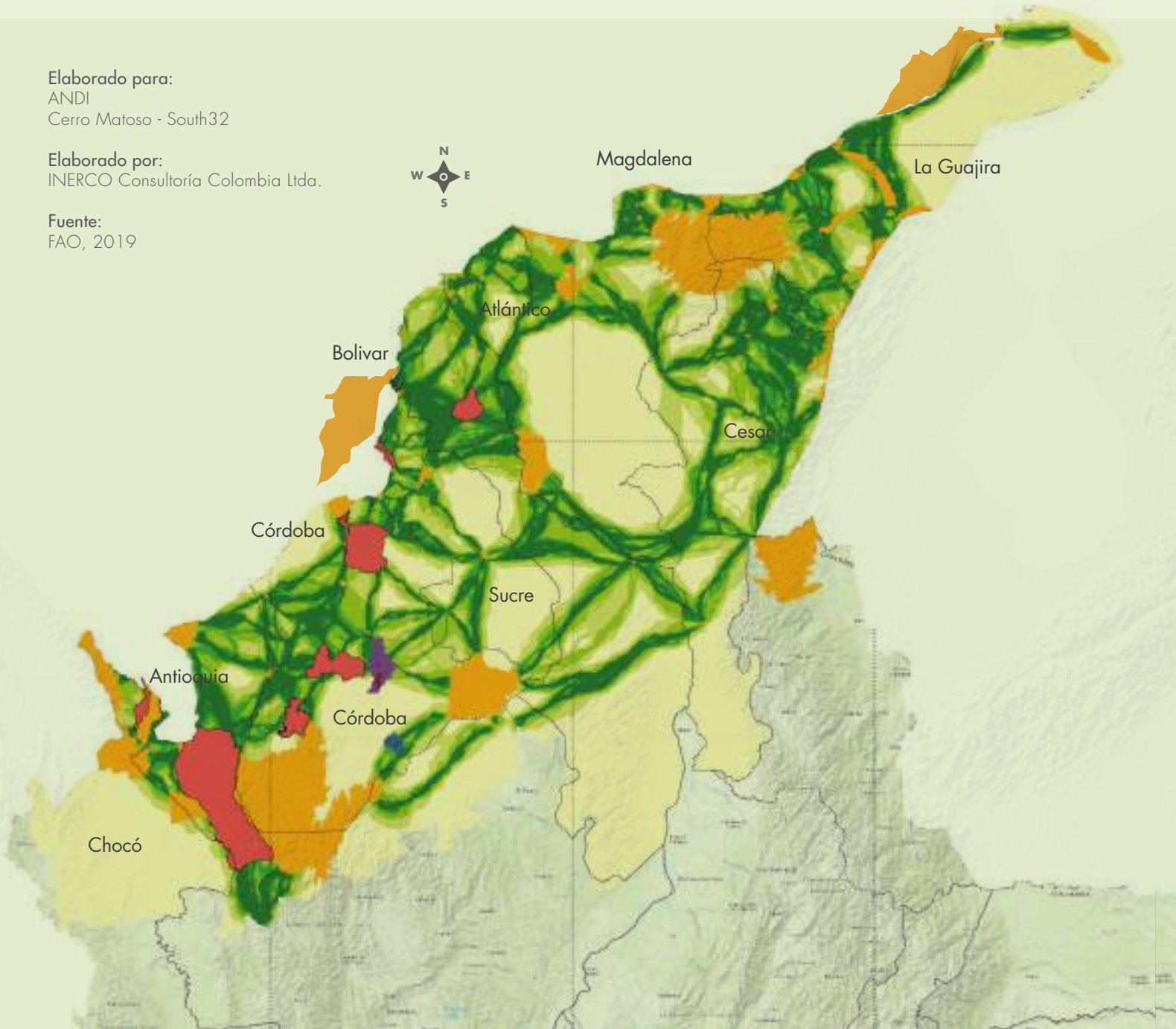
● Baja

● Muy baja

Elaborado para:  
ANDI  
Cerro Matoso - South32

Elaborado por:  
INERCO Consultoría Colombia Ltda.

Fuente:  
FAO, 2019



# Logros 2019:

- Restauración y saneamiento de 378 hectáreas en el Santuario de Fauna y Flora Los Colorados y acuerdos con los ocupantes del barrio Cerrito II a través de un novedoso esquema de trabajo que integra a Parques Nacionales Naturales, Promigas, SPEC, Isa Intercolombia y a la Alcaldía de San Juan de Nepomuceno.

- Avance en la formulación e implementación del Plan de Manejo de la Reserva Forestal Coraza, área estratégica para la preservación de cerca de 6.700 hectáreas de BST. Esto de la mano con el Minambiente, Carsucre, Programa de Riqueza Natural de USAID y Promigas.

- Apoyo a la sociedad civil a través 41 reservas naturales que representan 1.692 hectáreas de bosque seco y sus áreas de influencia de la mano del Programa Conexión BioCaribe de la FAO, del Programa Riqueza Natural de USAID y Promigas.

- Aporte a la recuperación de especies del BST: carreto, ceiba de leche, caracolí, tití cabeciblanco, mono colorado, venado y tigrillo.

- Vinculación de Cerro Matoso con apoyo de INERCO Consultoría Colombia a la iniciativa desde 2019 a través de la firma de un sub-acuerdo que incorpora nuevos mosaicos de trabajo (Tierralta-Valencia, Ciénaga de Betancí y Bajo Sinú), con beneficios a la conservación de especies como el mono tití. Esto permitirá trabajar en los próximos años por mejorar la conectividad de las subzonas hidrográficas del Medio Sinú, Alto San Jorge y Bajo San Jorge – La Mojana.

- Desde el año 2020, la iniciativa seguirá ampliando sus escenarios de implementación a nuevos mosaicos en el Caribe, promoviendo esquemas colectivos de trabajo que contribuyan a la gestión del BST en los departamentos de Atlántico, Guajira y Cesar.





# INICIATIVAS EMPRESARIALES INNOVADORAS: REGIONES, SECTORES Y CONTRIBUCIONES AL BOSQUE SECO TROPICAL









# Conexión Bosque Seco



## Sector



Surtidora  
de gas



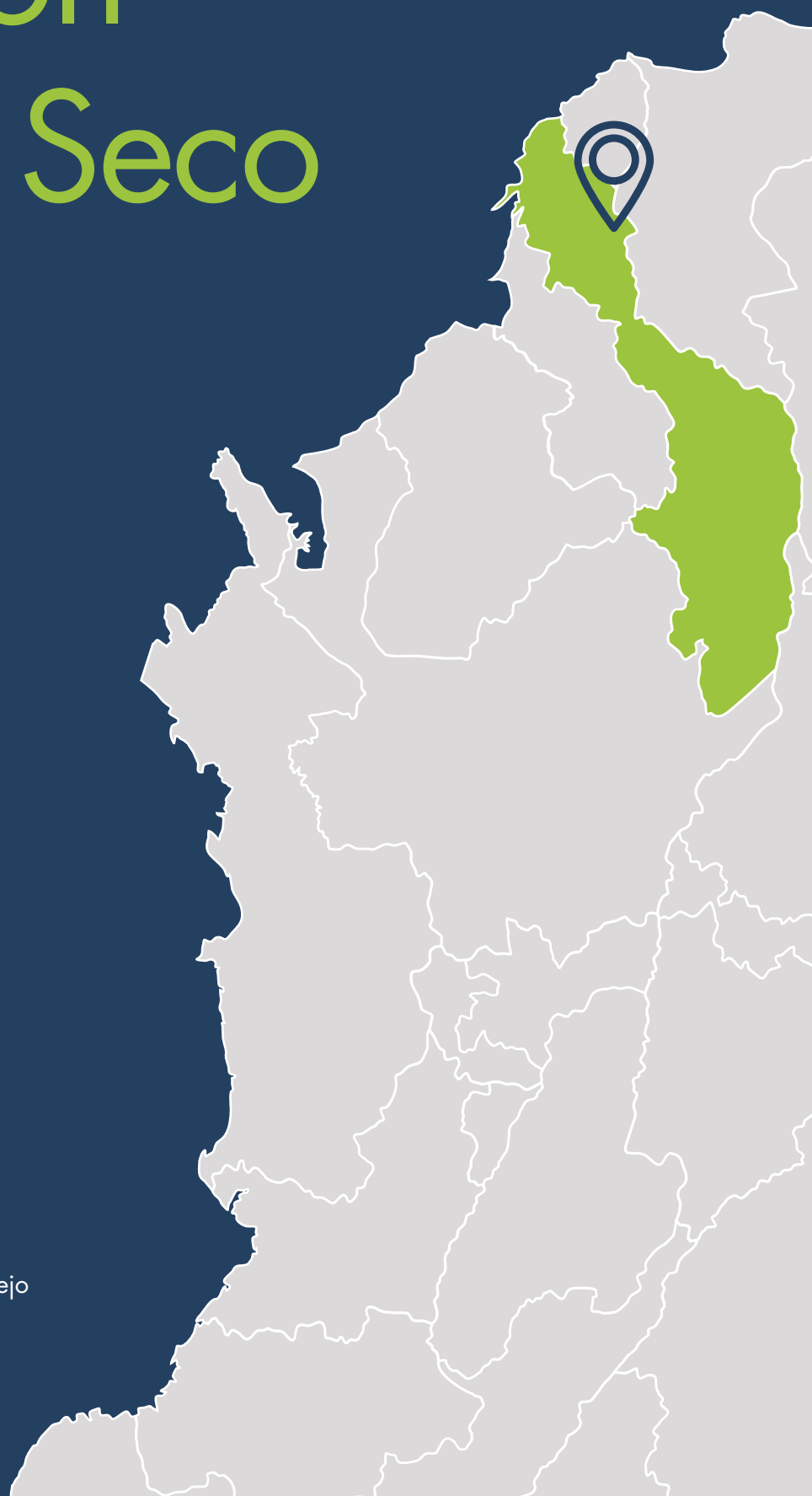
## Ubicación

Cuenca: Cuenca Canal del Dique -  
Montes de María

Municipio(s): San Juan Nepomuceno-Sincelejo



<http://www.promigas.com/>









# Síntesis de la iniciativa

Estrategia de conservación del BST como resultado de compensaciones ambientales efectivas. Esta ha buscado generar una verdadera protección de la biodiversidad en este ecosistema representativo propiciando la conectividad ecológica entre áreas y sinergias con otras iniciativas desarrolladas en la zona buscando los mismos objetivos.

El proyecto desarrolló tres estrategias principales:

- 1 Creación de RNSC
- 2 Acuerdos de Conservación y PSA
- 3 Saneamiento en Áreas Protegidas



## Objetivos

Creación de RNSC, implementación de acuerdos de conservación y PSA y saneamiento en Áreas Protegidas.

Para esto se buscaron dentro de dos grandes corredores de conectividad Serranía de Coraza y Montes de María-Cerro Maco-Santuario de Flora y Fauna Los Colorados y el SFF Los Colorados-SFF El Corchal, predios y áreas que pudieran generar corredores ecológicos con áreas actuales que se encuentran en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas.



# Metodología

El proceso se desarrolló en cuatro fases principales:

1

Desarrollo de un portafolio de compensaciones en alianza con el Instituto Humboldt, que permitió un análisis ecológico y geográfico para buscar las mejores alternativas de compensación para los proyectos en desarrollo por parte de la empresa. En el trabajo realizado fue identificado el nodo del “Bosque Seco Tropical” como uno de los ecosistemas más vulnerables y amenazados en el país.

2

El portafolio elaborado propuso orientar las acciones hacia la conservación, preservación y restauración del BST y permitió dar una mirada al SFF Los Colorados en donde aún se conservan relictos importantes de este ecosistema.

3

Integración a la iniciativa “Biodiversidad y Desarrollo” en pro de la conectividad del Caribe, a través de un ejercicio piloto de identificación de áreas potenciales para la compensación por pérdida de biodiversidad en el corredor de conectividad SFF Los Colorados-SFF El Corchal, que convocó a Parques Nacionales Naturales de Colombia, al Instituto Humboldt, CARDIQUE, la ANDI y el proyecto - Conexión BioCaribe de la FAO Colombia.

4

Implementación de compensaciones en el marco de la iniciativa de conectividad Caribe, alrededor de áreas protegidas nacionales y locales que cumplen con el criterio de equivalencia ecosistémica y que representan la mejor oportunidad de conservación efectiva.





# Actores involucrados

## Públicos



## Privados



## Otros sectores



## Sociedad civil



Familias de las veredas,  
Raicero, Nuevo Méjico,  
Media Luna, Páramo, Pintu-  
ra, Loro, La Pujana, Pijiñal,  
Naranjal y Brasilar



# Principales resultados



## Creación de RNSC

- 1 Financiación y proceso de declaratoria de cinco áreas protegidas privadas conservando 108,83 ha de BST como compensación y que se adicionan a los objetivos del proyecto desarrollado por la FAO-Colombia.
- 2 Diseño de cinco planes de manejo de las áreas protegidas que corresponden a 464,12 hectáreas en RNSC, y monitoreo de fauna y flora.
- 3 Implementación de:
  - ✓ 24 proyectos silvopastoriles
  - ✓ 12 agroforestales
  - ✓ 6 apícolas
  - ✓ 15 avícolas
  - ✓ 8 ecoturismos
  - ✓ 33 de soluciones de agua a las 41 familias y 76 propietarios de las RNSC.
- 4 Proceso de registro de dos predios en RNSC de la fundación Proyecto Tití que suman 93 ha en conservación y dentro de estas el desarrollo de un proceso de restauración de 20,04 ha con mantenimiento a 5 años.

## Monitoreo:

- 1 Área total de compensación cumplida, en igual o mayor proporción de las áreas declaradas como RNSC.
- 2 Nro. de planes de manejo diseñados y elaborados de las RNSC registradas.
- 3 Área total de parches de ecosistemas de BST conservados entre la RNSC y/o alrededores.
- 4 Ganancia de biodiversidad con relación a la línea base del proyecto en las áreas naturales y seminaturales de las RNSC, permitiendo evaluar a través de la información la importancia de la conservación y protección de este ecosistema.
- 5 Composición y estructura de la comunidad de flora y fauna de las RNSC.
- 6 Nro. de actividades de conservación realizadas en las RNSC.
- 7 Nro. de actividades fortalecidas o apoyadas en sistemas productivos dentro de la RNS.

El monitoreo se diseñó para un seguimiento anual a la conservación de las áreas pactadas con cada propietario. Esto implica principalmente una labor de verificación en campo y sobrevuelos en dron para la comparación de imágenes.

Se realizarán acciones de monitoreo y seguimiento permanente de la restauración realizada con el objeto de eva-

luar la trayectoria del proceso de restauración con relación a los criterios del ecosistema de referencia y ayudar en la selección de técnicas adaptativas que aseguren el éxito de las medidas de restauración ecológica adoptadas. Se realizarán seguimientos y monitoreos anuales posteriores a la implementación de las actividades productivas, para evidenciar la continuidad y desarrollo del proyecto productivo.



## Acuerdos de Conservación y PSA

- 1 Desarrollo de 45 acuerdos de conservación
- 2 Implementación de 22 PSA que abarcan 262,93 ha en áreas de BST en el Corredor Cerro Maco-SFF Los Colorados.
- 3 Acciones en conservación, rehabilitación y monitoreo de fauna y flora.

- 1 Acuerdos de conservación que sumen al cumplimiento las hectáreas de compensación dentro del BST.
- 2 Incentivo económico y/o en especie por conservación a propietarios que posean acuerdos preestablecidos.
- 3 Diversidad de la línea base del proyecto con las áreas naturales y seminaturales de los predios que posean los acuerdos de conservación y los que se implementen el incentivo, permitiendo evaluar a través de la información la importancia de la conservación y protección de este ecosistema.
- 4 Conectividad de los parches de ecosistemas de BST presentes en las áreas de los acuerdos y donde se implemente el incentivo dentro del gran corredor de conectividad.
- 5 Actividades productivas como establecimiento de arreglos agroforestales, cría de especies menores – gallinas, ecoturismo, apicultura, soluciones de agua y sistemas silvopastoriles como parte de los acuerdos de conservación y del incentivo por conservar.



## Saneamiento en Áreas Protegidas

- 1 Saneamiento Predial dentro del SFF Los Colorados en aproximadamente cuatro predios por parte de Promigas y dos predios por parte de Sociedad Portuaria El Cayao S.A. E.S.P. que alcanzan 300,90 ha.
- 2 Compra de un predio dentro de la RFP de Coraza y Montes de María en 67,2 ha con acciones adicionales en conservación de 15,62 ha y rehabilitación de 48,75 ha dentro del mismo predio.

- 1 Área total de compensación cumplida, en igual o mayor proporción a los predios comprados dentro de áreas protegidas.
- 2 Frente al monitoreo de los predios comprados, la empresa garantizará a través de actas de acuerdo y escrituras, que PNN y CARSUCRE destinarán los predios objeto de la compensación, exclusivamente para recuperación, preservación y conservación de las áreas protegidas.



## Retos y oportunidades

01

Mantener la contribución en la conservación y restauración del BST, implementando acciones más allá del cumplimiento legal ambiental, y alineados a los objetivos de conservación de la biodiversidad del país.

02

Prolongar la generación de valor en la región con acciones de saneamiento predial, conservación y restauración, donde tenemos nuestra infraestructura, trabajando con comunidades víctimas del conflicto social y agrario en los Montes de María, entidades públicas y ONG de la región, beneficiando directamente a los intereses colectivos de todos los actores.

03

Contribuir a los propósitos de la “Iniciativa Biodiversidad y Desarrollo”, hacia acciones que promuevan la conectividad ambiental, social y empresarial en el caribe colombiano.

## Lecciones aprendidas



La realización de un portafolio amplio de alternativas permitió evaluar y priorizar las mejores estrategias de compensación.



La selección de la RNSC como alternativa de compensación del proyecto, permitió el cumplimiento de la compensación integrando acciones de preservación y restauración de forma agregada, vinculando uso sostenible con beneficios al tejido social en una zona afectada por la violencia y el desplazamiento.



Las dificultades en el desarrollo del plan de compensación fueron principalmente relacionadas con encontrar las áreas de ecosistemas naturales y seminaturales necesarios para el cumplimiento de la compensación entre todas las RNSC. Lo anterior, considerando que la autoridad ambiental solo aprobó las coberturas en pie como cumplimiento de la compensación y no todo el predio declarado, debido al cumplimiento de la No Pérdida Neta de Biodiversidad.



En la fase de implementación el trabajo con comunidades hace que la empresa avance de manera más expedita en sus procesos de contratación, para evitar que la comunidad pierda el impulso, el interés y la credibilidad en los procesos.



Los acuerdos de compensación, como documentos legales, en muchas ocasiones son de difícil entendimiento por parte de los socios locales. En ese sentido, es importante que la empresa revise y haga un esfuerzo interno para que estos documentos sean de fácil entendimiento para las comunidades.



En cuanto al saneamiento en Áreas Protegidas, existieron dificultades en la negociación con los propietarios, por expectativas relacionadas con el interés de una empresa de adquirir los predios, lo que en algunos casos generó incrementos en los precios.



## Involucramiento social

Desde el año 2012 el SFF Los Colorados, la Fundación Herencia Ambiental Caribe y Fundación Proyecto Tití, con el apoyo de varios financiadores nacionales y extranjeros, han avanzado en la consolidación de un importante tejido social, que fueron la base para articular y contribuir a los corredores de conservación socioambientales en el municipio de San Juan Nepomuceno, Bolívar.

Se les define como corredores socioambientales puesto que el trabajo de conservación de los corredores en

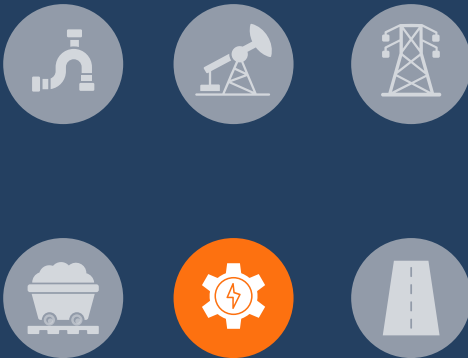
predios privados va acompañado de una estrategia de capacitación y formación en temas ambientales y en el montaje de sistemas productivos sostenibles, en el marco de una estrategia denominada 4Ps: Producción sostenible, Participación, Preservación y Planificación (Ange y Romero, 2015). Así mismo, el trabajo ha tenido como uno de sus objetivos el fortalecimiento de la gobernanza ambiental, por lo cual todas las acciones se han realizado en el marco del Comité del Sistema Local de Áreas Protegidas -SILAP- de San Juan Nepomuceno.



# Restauración ecológica en el área de influencia del proyecto hidroeléctrico Ituango



## Sector



Hidroeléctrico

## Ubicación

Departamento: Antioquia

Municipios: Buriticá y Liborina



<https://www.epm.com.co>







Majagua, Ceibo barrigón  
*Pseudobombax septenatum* (Jacq.) Dugand



## Síntesis de la iniciativa

Sociedad Hidroeléctrica Pescadero Ituango S.A. E.S.P, debe diseñar e implementar un plan de compensación, el cual, debe incluir:

- ✓ Compra de predios.
- ✓ Promover procesos de regeneración natural.
- ✓ Actividades de restauración con especies nativas propias de cada ecosistema.
- ✓ Conservación de coberturas boscosas.

## Apuestas para la conectividad

A través de análisis de conectividad se identificaron las áreas núcleo que representan zonas del bosque con mejores características, así como los parches con mayor importancia para generar procesos de conexión, entre estos.

Con base en los análisis realizados se seleccionaron las áreas en las que se realizan las actividades de restauración, y donde se busca ampliar los fragmentos naturales boscosos y conectarlos entre sí. Lo anterior corresponde a una estrategia de largo plazo, que busca a partir de la ampliación secuencial de los fragmentos, propiciar ambientes con mejores condiciones para el establecimiento de los individuos vegetales, aumentando así las tasas de sobrevivencia, asegurando el éxito de la restauración y aumentando la conectividad funcional y estructural en toda el área de compensación del proyecto.

## Objetivos

01



Implementar actividades de restauración ecológica de BST mediante acciones de enriquecimiento, estímulo a la regeneración natural, reforestación, formación de corredores biológicos, protección de fuentes de agua encaminadas a la conexión de fragmentos y conformación de bosques en predios adquiridos como áreas de compensación del proyecto.

02



Estimular el regreso y establecimiento de la fauna silvestre a las áreas objeto de conservación y restauración ecológica.

03



Estimular la educación ambiental y la implementación de estrategias de monitoreo.

# Metodología

El Esquema se basa en las directrices del Plan Nacional de Restauración y se estructura a partir de algunos pasos fundamentales:

1

Diagnóstico de estado actual del área sometida a restauración asistida

2

Identificación de disturbios del ecosistema y tensionantes para la restauración ecológica

3

Identificación de limitantes para los procesos de restauración asistida

4

Evaluación del potencial de regeneración del ecosistema

5

Definición del ecosistema o comunidad de referencia

6

Definición de objetivos de la restauración ecológica asistida

Considerando estos pasos, el enfoque del programa de restauración parte del análisis del paisaje y la caracterización de manera multitemporal de las coberturas vegetales existentes a escalas requeridas para la elaboración del esquema de restauración en el territorio. Estos análisis buscan identificar el potencial de restauración natural de cada unidad de paisaje y de las coberturas existentes, por lo tanto, las barreras que impiden o limitan su restauración.

Para definir el esquema de restauración, se requieren dos insumos cartográficos básicos: el análisis del cambio de las coberturas vegetales en el tiempo y la Identificación

de los corredores biológicos de conectividad actuales y potenciales, que permitan unir fragmentos de bosques, ampliar corredores naturales de vegetación, como los drenajes y quebradas, cejas de monte, etc. Con base en el análisis multitemporal de coberturas y de conectividad, junto con la identificación de los filtros en cada unidad de paisaje, se seleccionan los sitios estratégicos para la restauración, y los sitios que definitivamente no deben ser intervenidos por sus características naturales, físicas y sociales. En el esquema se definen para cada unidad de paisaje seleccionada, las estrategias de restauración más costo-efectivas.





# Actores involucrados

## Privados



## Sociedad civil



Buriticá y Liborina

# Principales resultados

Principales resultados para la Fase I (2018), Fase II (2019) y Fase III (2020):

700 ha analizadas y 70 ha restauradas activamente en la zona de vida de BST.

Siembra de:

- 47.273 individuos sembrados mediante estrategias de restauración.
- 5.207 individuos sembrados mediante ensayos de restauración (estrategias innovadoras).
- 450 estacas sembradas.

En las diferentes estrategias se han incluido un total de 69 especies.

## Monitoreo:

Semestralmente se realizan actividades de monitoreo de la sobrevivencia, a la fecha se ha alcanzado una tasa de sobrevivencia del 76% en las áreas restauradas del BST. Adicionalmente se realiza el monitoreo al reclutamiento de nuevas especies vegetales en las parcelas de monitoreo.

Adicionalmente se realizan el monitoreo del avance de la conectividad y paisaje cada cinco años. Cada dos años se realizan monitoreos de flora a partir del establecimiento de parcelas permanentes y de fauna en las diferentes coberturas identificadas en el bosque seco. A partir de estos monitoreos se obtienen índices de riqueza de especies florísticas y faunísticas.



## Retos y oportunidades

01

Promover la conectividad estructural y funcional en toda el área de compensación del proyecto.

02

Identificar las estrategias de restauración más exitosas del BST, con las cuales se obtengan altas tasas de sobrevivencia y de desarrollo de los individuos establecidos, y que, de manera progresiva, se comiencen a recuperar las diferentes funciones ecosistémicas del área restaurada y a largo plazo tener un área similar a la del ecosistema de referencia.

## Lecciones aprendidas



La plantación de árboles es solo una de muchas estrategias de restauración, y probablemente no sea la más costo-efectiva. Por esto, se han ejecutado acciones como establecimiento de perchas, liberación de la vegetación remanente, instalación de cercos, distribución de semillas, enriquecimiento con especies raras, nucleación a partir de árboles nodriza, entre otros.



Las especies deben ser cuidadosamente seleccionadas según las limitaciones y oferta ambiental de cada sitio (no cualquier especie en cualquier lugar).



Es necesario establecer ensayos y mantener un programa de investigación y monitoreo permanente.



La calidad del material vegetal que viene del vivero (y su nivel de rustificación) es fundamental para mejorar la supervivencia y el crecimiento de las especies que se plantan.



La restauración ecológica y su implementación en el cañón del río Cauca, es una labor titánica, que debe involucrar a actores clave, entre ellos, las autoridades ambientales, la academia, la institucionalidad y las comunidades para el beneficio de todos.



Es imprescindible que las actividades de siembra se realicen durante la temporada de lluvia, lo cual depende en gran parte, del éxito en el establecimiento de cualquier tipo de material vegetal.



Finalmente, este es un proceso de aprendizaje conjunto, por lo cual, compartir y socializar los resultados, aciertos y desaciertos, es un componente esencial para retroalimentar, mejorar y aprender de todos.



## Involucramiento social

La realización de los procesos de restauración ecológica ejecutados directamente con las comunidades locales ha permitido la generación de un sentido de apropiación de las áreas restauradas, logrando disminuir los riesgos de disturbios tensionantes como caza ilegal, provocación de incendios, afectación de cercos para el ingreso de ganadería y deforestación en áreas de compensación. La contratación social por parte del proyecto ha generado ne-

cesidades en las comunidades de adquirir conocimientos técnicos, administrativos y ecológicos, lo cual sumado a su dominio territorial histórico ha permitido poder involucrarlas en las actividades de restauración y reforestación de la franja de protección del embalse.

Actualmente se tienen vinculadas 11 Juntas de Acción comunal y aproximadamente 120 personas.



# Mosaicos de conservación Matoso y Porvenir



## Sector



Minería  
Ferroviario

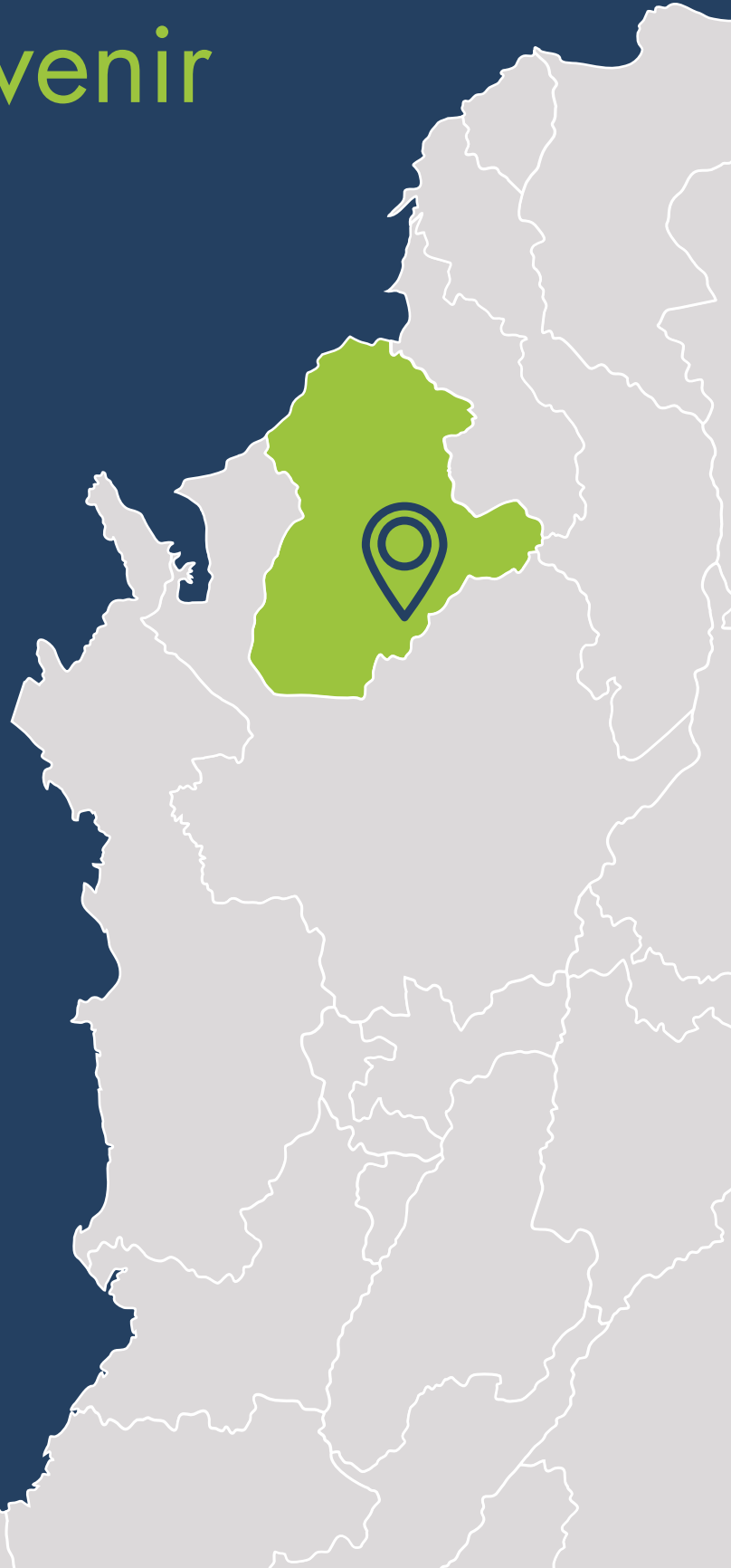
## Ubicación

Cuenca(s): Alto San Jorge, Bajo San Jorge  
– La Mojana, Medio Sinú

Municipio(s): Montelíbano, San José de Uré, Puerto  
Libertador y Planeta Rica



<https://www.cerromatoso.com.co/>







# Síntesis de la iniciativa

Mediante la implementación de los Planes de Compensación de los proyectos de i) Aprovechamiento de recursos minerales de los cerros Queresas y Porvenir y ii) Aprovechamiento de recursos minerales de Cerro Matoso – South 32, se busca la conservación de más de 1.325 hectáreas de ecosistemas localizados en transición entre el bosque seco y el bosque húmedo tropical, a través de acciones de preservación de ecosistemas naturales, rehabilitación de vegetaciones secundarias y recuperación de ecosistemas transformados.

Las compensaciones de los proyectos se enmarcan, dentro del Acuerdo “Biodiversidad y Desarrollo por El Caribe” en cabeza de la ANDI. La propuesta busca aportar a las estrategias de conectividad y recuperación de la estructura ecológica del Caribe a través de la conformación de dos Mosaicos de Conservación denominados Porvenir y Matoso, que suman alrededor de 1.325 hectáreas, que buscan sumarse a las acciones de conectividad entre el PNN Paramillo y el DRMI Complejo Cenagoso del Bajo Sinú, pasando por la RNSC Santa fé y el Mosaico de Conservación Betancí.



Mono titi cabeciblanco - *Saguinus oedipus*

## Apuestas para la conectividad

A través de análisis de conectividad se identificaron las áreas núcleo que representan zonas del bosque con mejores características, así como los parches con mayor importancia para generar procesos de conexión.

Con base en los análisis realizados se seleccionaron las áreas en las que se realizan las actividades de restauración, y donde se busca ampliar los fragmentos naturales boscosos y conectarlos entre sí. Lo anterior corresponde a una estrategia de largo plazo, que busca a partir de la ampliación secuencial de los fragmentos, propiciar ambientes con mejores condiciones para el establecimiento de los individuos vegetales, aumentando así las tasas de sobrevivencia, asegurando el éxito de la restauración y aumentando la conectividad funcional y estructural en toda el área de compensación del proyecto.

# Objetivos

- 01  Garantizar la preservación de 433,33 hectáreas de ecosistemas naturales actualmente existentes.

Desde esta gestión se tiene como meta:

  - ✓ Favorecer la protección del suelo al año 2044, a través del establecimiento y permanencia de coberturas vegetales arbóreas / arbustivas en 355,08 hectáreas que actualmente son utilizadas para pastoreo.
- 02  Recuperar funciones ecosistémicas en 84,88 hectáreas de ecosistemas transformados (pastos) a través del establecimiento de sistemas agroforestales y plantaciones protectoras.

  - ✓ Lograr el establecimiento al año 2044, de más de 134.700 individuos arbóreos de aproximadamente 90 especies distintas, representativas y estructurantes de los ecosistemas objeto de conservación.
- 03  Rehabilitar aspectos funcionales y estructurales de 250,2 hectáreas de ecosistemas transformados (pastos) a través de procesos de restauración asistida.

  - ✓ Establecer al año 2044, ecosistemas propicios para el hábitat de especies emblemáticas del BST como es el caso del mono Tití cabeciblanco (*Saguinus oedipus*), el mono nocturno (*Aotus griseimembra*) y Lora real (*Amazona farinosa*).
- 04  Restaurar aspectos de composición, estructura y función de 557,28 hectáreas de vegetaciones secundarias a través de procesos de restauración asistida.

  - ✓ Garantizar la conservación de las 1.325 hectáreas objeto de compensación de los proyectos a través de la consolidación de estrategias de monitoreo participativo comunitario.
- 05  Fortalecer las capacidades institucionales y sociales de la conservación de la biodiversidad dentro de los Mosaicos Matoso y Porvenir.

  - ✓ Desarrollo y publicación de catálogos de flora y fauna asociada a los proyectos de conservación y de guías para la implementación de proyectos de compensación en cada mosaico.



# Metodología

La conservación de las áreas objeto de compensación seguirá la ruta de acción planteada en el Manual de Compensaciones del medio Biótico y el Plan Nacional de Restauración, en el sentido de:

1

## Acciones:

Establecer como acciones de conservación, la preservación, recuperación y rehabilitación de los diferentes ecosistemas encontrados en el área objeto de conservación.

3

## Mecanismos:

Acciones enmarcadas en el acuerdo "Biodiversidad y Desarrollo, por el Caribe" en cabeza de la ANDI.

2

## Modos:

Desarrollo de Acuerdos de Conservación con propietarios privados, Apoyo al registro de una nueva Reserva Natural de la Sociedad Civil y compra de predios por parte de CMSA – South 32, cuya vocación principal será la de conservación.

4

## Formas:

Agrupar otros esfuerzos de conservación de planes de inversión de 1% y compensaciones del medio biótico de proyectos que intervengan los helobiomas, zonobiomas y/o peinobiomas del Sinú.

# Actores involucrados

## Públicos



## Privados



## Otros sectores

Propietarios privados, tenedores de tierras que se prioricen como objeto de conservación.

## Sociedad civil



Comunidades de Maraño-nal, El Almendro, Medio Rancho, Guarica y el Guayabo del municipio de Planeta Rica; comunidades Torno Rojo, La Odisea, Puente Uré, Bocas de Uré, Bocas de Uré, Puerto Colombia, Pueblo de Flecha, San José de Uré, RNSC Santa Fé.



# Principales resultados

- 1 Cambio de uso del suelo en 355,08 hectáreas que pasan a contar con coberturas vegetales arbóreas que brindan servicios ecosistémicos importantes en la región.
- 2 Conformación de dos áreas protegidas, núcleo de los mosaicos.
- 3 Establecimiento de un corredor ecológico relativamente amplio para el hábitat de titi cabeciblanco, mono nocturno y lora real.
- 4 Constitución de mínimo una reserva natural de la sociedad civil.
- 5 Desarrollo de cinco acuerdos de conservación que garanticen la conservación de mínimo 1.325 hectáreas.
- 6 Consolidación de dos nuevos mosaicos de conservación contribuyendo al programa "Conexión Biocaribe".

## Monitoreo:

Las estrategias de monitoreo a implementar considerarán estrategias de monitoreo comunitario en el área, consolidando las capacidades taxonómicas de actores locales interesados en la conservación.

A través de talleres prácticos de monitoreo y fortalecimiento tecnológico de los actores se establecerá una red de monitoreo en las comunidades que rodean el área de proyecto, en la cual, a través de muestreos, registros fotográficos, fechas y localizaciones, se alimentará una base de datos conjunta que sirva como soporte para la evaluación de los siguientes indicadores:

- ✓ Área por ecosistema.
- ✓ Cantidad de árboles por hectárea por ecosistema.
- ✓ Cantidad de individuos de especies vegetales en riesgo de extinción.
- ✓ Cantidad de especies establecidas en las áreas de rehabilitación y recuperación.
- ✓ Riqueza de especies de plantas con semilla en las áreas de compensación.
- ✓ Presencia de especies de fauna importantes en el área.
- ✓ Presencia de especies epífitas bioindicadoras.
- ✓ Productividad de los bosques a partir de cantidad de carbono almacenado/hectárea/año.
- ✓ Cantidad y calidad de agua de drenajes asociados a las áreas de conservación.







## Retos y oportunidades

### Dentro de los retos están:

01

La consolidación de un enfoque sistémico del uso de los recursos en comunidades locales, tradicionalmente ganaderas.

02

La canalización, agrupación y enfoque conjunto de los esfuerzos de conservación de otros proyectos de desarrollo industrial llevados a cabo en áreas aledañas a los mosaicos establecidos.

03

Lograr la vinculación social, acompañamiento y construcción de tejido social en la conservación de los recursos naturales, como base para el cumplimiento de las obligaciones de compensación.

04

Consolidar redes de monitoreo comunitario efectivas y en tiempo real.

### Frente a las oportunidades:



Recursos financieros del sector privado.



Apoyo institucional.



Empresas dispuestas a apostar a la articulación social en los procesos de conservación.

## Lecciones aprendidas



Muchos esfuerzos de conservación del sector privado se pierden por falta de apoyo institucional, sin embargo, esta nueva iniciativa “Biodiversidad y Desarrollo, por el Caribe” se presenta como una oportunidad importante para consolidar dichos esfuerzos.



La restauración de los ecosistemas debe comenzar a medirse en otros términos diferentes a la cantidad de árboles sembrados.



La vinculación de la comunidad en los procesos de conservación fundamental para garantizar la permanencia de los esfuerzos realizados.



## Involucramiento social

La vinculación social de los procesos de conservación se desarrollará a través de mecanismos distintos:

- ✓ La vinculación laboral al proyecto.
- ✓ La capacitación y fortalecimiento comunitario para brindar servicios al proyecto de compensaciones.
- ✓ Enfoque diferencial por la participación de comunidades étnicas.

En primer lugar, la vinculación de personal al proyecto de compensaciones buscar fortalecer las capacidades de actores locales para apoyar y legitimar los procesos de conservación establecidos en el Plan de Compensación del proyecto.

Por otro lado, se busca capacitar y acompañar el desarrollo de proyectos comunitarios como viveros, bancos de compostaje, bancos de semillas y familias parataxonomas que apoyen los procesos de conservación a través de la gestión de plántulas, semillas, suelos, compost y registros fotográficos de la biodiversidad presente en la zona.



# Ecoreserva La Tribuna



## Sector



Hidrocarburos



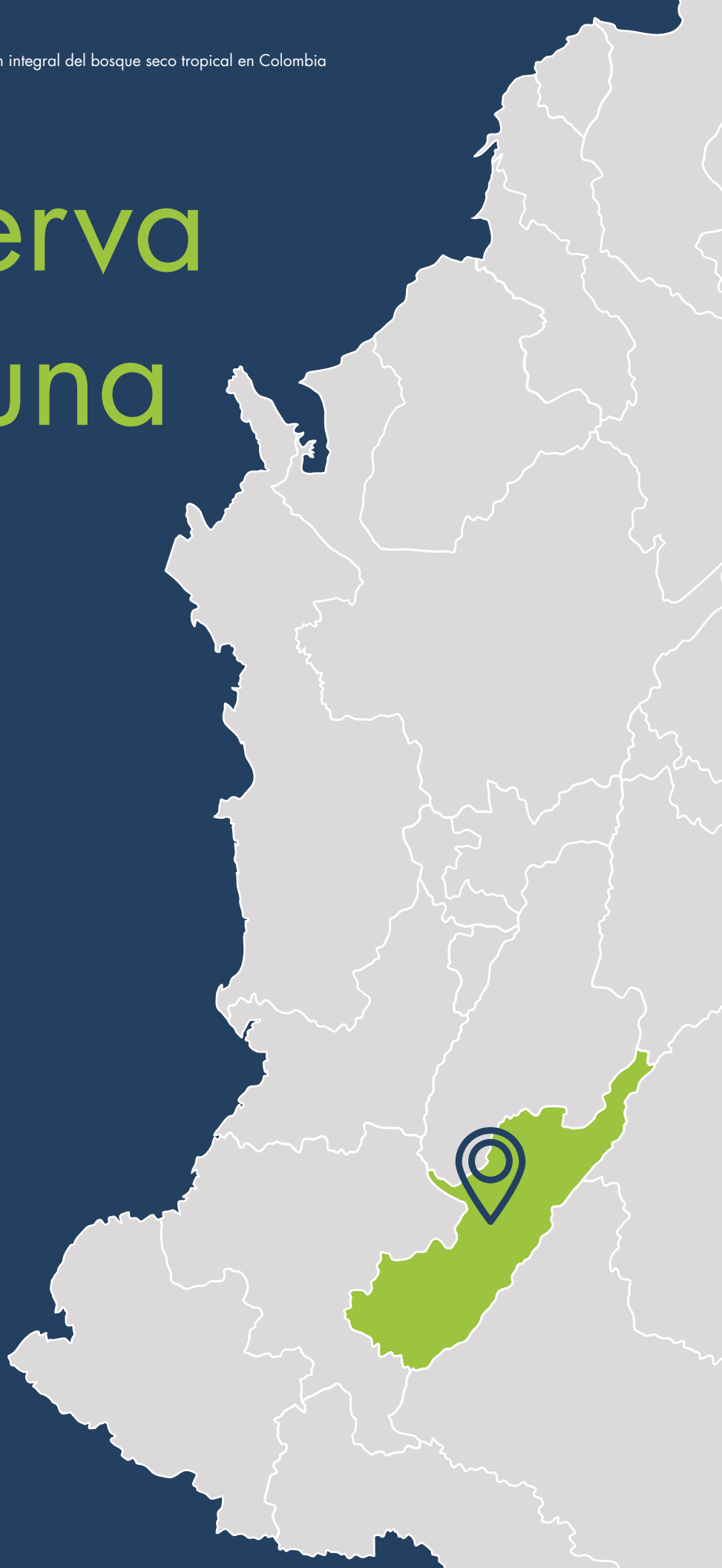
## Ubicación

Cuenca(s): Subzona hidrográfica  
Río Baché

Municipio: Neiva



<https://www.ecopetrol.com.co>









# Síntesis de la iniciativa

La Ecoreserva La Tribuna es un área de protección ambiental de 128 hectáreas dedicadas a la conservación del BST en el Campo San Francisco de la Gerencia de Operaciones de Desarrollo y Producción Andina.

Desde hace más de dos décadas esta experiencia es una de las más importantes frente a estrategias de sostenibilidad ambiental en zonas de producción petrolera. Hasta 1994 el lugar era dedicado a la ganadería extensiva con sobrepastoreo y algunos cultivos de subsistencia. Desde entonces, Hocol y posteriormente, Ecopetrol (2012) se han encargado de proteger el lugar para que el bosque, a través de la regeneración natural, se recupere de la

intervención humana. En la Ecoreserva se encuentran ubicados siete pozos petroleros, cuatro de los cuales se encuentran inactivos, uno en estado de abandono y dos activos, de los cuales uno es productor y el otro inyector.

De manera adicional, en el cauce de la quebrada El Neme, cerca de la cascada Chispiadal, se cuenta con afloramientos naturales de crudo, que no afectan la biodiversidad de la fuente hídrica. A la par de estos afloramientos podemos observar peces o cangrejos que no se ven afectados. Este es entonces un ejemplo de la compatibilidad entre conservación y desarrollo en un mismo territorio.

## Apuestas para la conectividad

- ✓ Generar conectividad alrededor de las fuentes hídricas en bosques riparios.
- ✓ Consolidar un corredor de conservación y definir criterios para asegurar conectividad mediante las Ecoreservas.
- ✓ Buscar que los ecosistemas a proteger mediante las Ecoreservas contribuyan a mejorar la representatividad de ecosistemas que se encuentran en omisión o en alta y media insuficiencia en el sistema nacional de áreas protegidas del país.

## Objetivos

- 01  Desarrollar acciones para la recuperación y conservación del BST en zonas con actividad petrolera en el departamento del Huila.
- 02  Consolidar una Estrategia Complementaria de Conservación (ECC) localizada en predios no operativos de Ecopetrol.
- 03  Desarrollar actividades de investigación y educación ambiental.
- 04  Desarrollar un programa de monitoreo a la biodiversidad en dos niveles, uno técnico y uno comunitario.

# Metodología

La Ecoreserva hace parte del proceso en desarrollo mediante un convenio suscrito con el Instituto Alexander von Humboldt -IAvH-, que incluye la consolidación de una red de Ecoreservas, dentro del

cual se contempla la formulación del Plan de Manejo Ambiental (PMA) del área. Una vez se cuente con el PMA se implementarán las acciones allí definidas para la ECC.

## Actores involucrados

### Públicos



### Sociedad civil



Comunidades de la Vereda Tamarindo del Municipio de Neiva, y colinda con las veredas San Francisco y Peñas Blancas, del mismo municipio.



# Principales resultados

- 1 128 hectáreas conservadas fruto de un proceso de restauración pasiva.
- 2 Identificación de 408 especies de fauna y 300 especies de flora.
- 3 Producción de 10.000 plántulas anuales de especies nativas de BST.
- 4 Sendero ecológico de aproximadamente 3 km de longitud.

## Retos y oportunidades

01

Consolidar las Ecoreservas a nivel nacional y local como un tipo de estrategia complementaria de conservación empresarial.

02

Lograr la generación o fortalecimiento de corredores de conservación a partir de las áreas definidas como Ecoreservas.

03

Diseñar un programa para el desarrollo de actividades de investigación, educación ambiental y ecoturismo en las Ecoreservas.

04

Mostrar a partir de esta experiencia que es posible desarrollar procesos de conservación en áreas productoras, sin que la actividad petrolera interfiera con la integridad del ecosistema.

05

Consolidar estrategias complementarias de conservación de tipo empresarial.

06

El desarrollo de estrategias de este tipo representa una oportunidad para la conservación a largo plazo de ecosistemas estratégicos mediante restauración pasiva.

# Lecciones aprendidas



La regeneración natural es una técnica de restauración exitosa para el BST en suelos degradados por actividades agropecuarias, siempre y cuando se cuente con acciones de control y vigilancia sobre las áreas.



Si un área cuenta con acciones efectivas de manejo se puede evidenciar una convivencia armónica entre la biodiversidad, el agua y el petróleo.

## Involucramiento social

Se identifican como beneficiados de la Ecoreserva las comunidades de los cinco municipios del área de influencia operativa de Ecopetrol en el norte del Huila, que corresponden a: Aipe, Yaguará, Palermo, Villa vieja y Neiva.

El componente más importante asociado al trabajo social de la Ecoreserva corresponde al desarrollo de actividades orientadas a la educación ambiental y a la in-

vestigación. Es importante resaltar que la Ecoreserva sirve como un espacio de relacionamiento con actores locales.

Adicionalmente, este espacio ha servido para demostrar a actores de interés relacionados con la industria la convivencia armónica entre la conservación de la biodiversidad y la industria petrolera, a través de charlas y visitas guiadas por la Ecoreserva, que cuenta con un sendero ecológico de aproximadamente 3 Km.



# Plan de restauración ecológica de bosque seco tropical, Central Hidroeléctrica El Quimbo.



## Sector



Hidroeléctrico

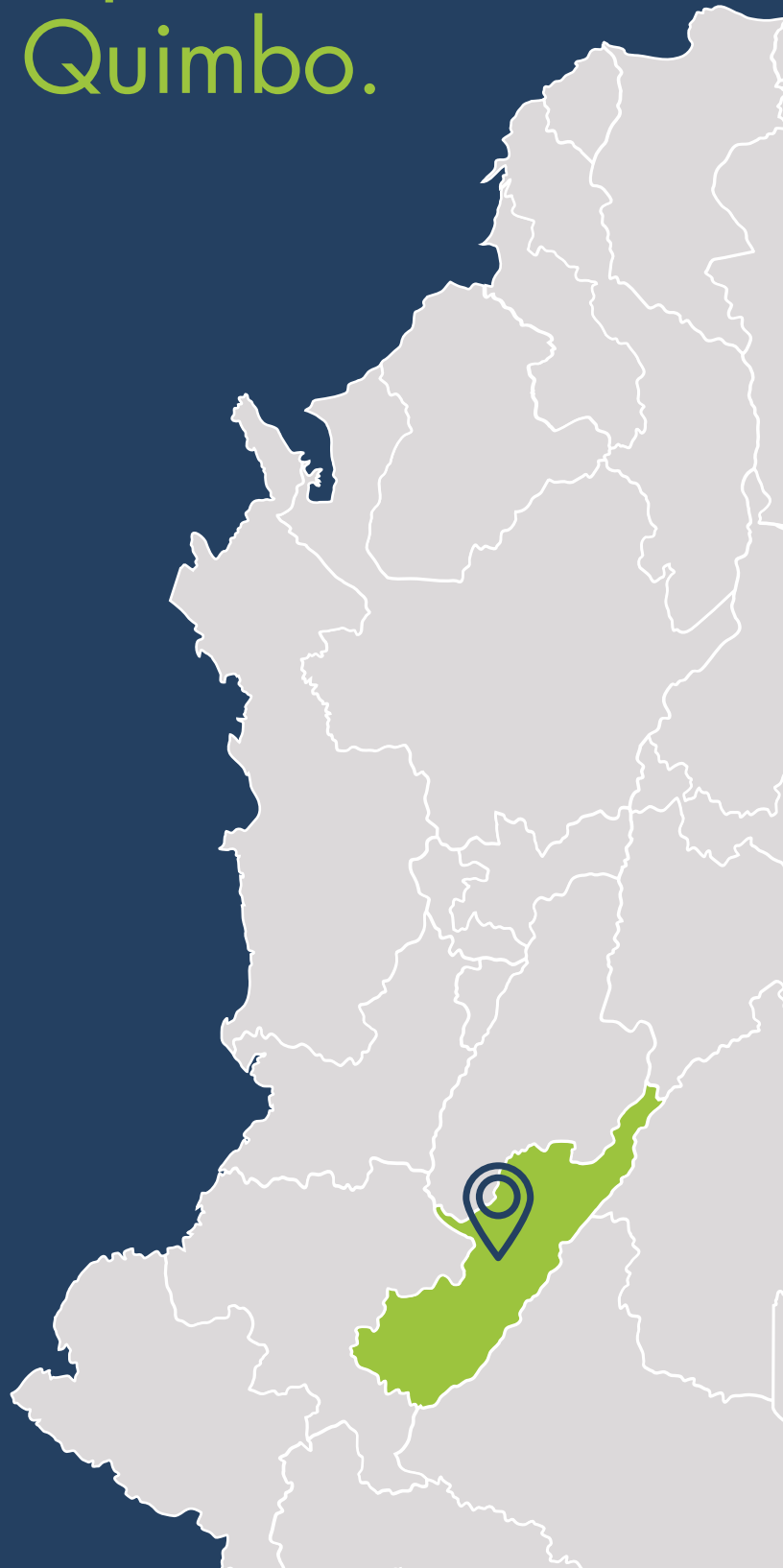
## Ubicación

Cuenca: Magdalena

Municipio(s): Agrado, Garzón, Gigante, Paicol y Tesalia



<https://www.enel.com.co>







# Síntesis de la iniciativa

Desde 2014 Enel-Emgesa con el apoyo de la Fundación Natura está adelantando el proceso de restauración ecológica del BST más grande en Colombia sobre 11.079 hectáreas, como medida de compensación ambiental por la construcción de la Central Hidroeléctrica el Quimbo. En la primera fase se desarrolló el Plan piloto de restauración (2014-2018) sobre un área de 140 hectáreas para determinar las mejores estrategias y especies para la restauración del BST. Como resultado de este plan se realizó y documentó la propagación, siembra y mantenimiento de 62 especies nativas, se constituyó un Centro de investigación de BST en el cual se apoyó el desarrollo de 15 trabajos de grado con cuatro universidades, se recibieron más de 1800 visitantes y se declaró la Reserva Natural de la Sociedad Civil (RNSC) "Cerro Matambo".

En la fase II del proceso (2018-2021) se propone una meta de restauración activa sobre 500 hectáreas, para

lo cual se requiere la propagación, siembra y mantenimiento de 478.000 plantas de al menos 40 especies diferentes, la continuación del monitoreo de las estrategias del plan piloto, la ampliación del área de RNSC a todas las 11.079 ha, la consolidación del centro de investigación de BST y el apoyo de 10 nuevos trabajos de grado.

Este proceso de restauración a gran escala planificado a mediano y largo plazo se convierte en un laboratorio vivo, en el que se espera entregar al país un ejemplo restauración integral, como medida de compensación ambiental de una mega obra de infraestructura y asociado con un centro de investigación en el cual se pueda continuar investigando el BST, realizar capacitaciones y entrenamientos en diferentes niveles a instituciones y personas interesadas en desarrollar procesos de restauración en otros ecosistemas del país.

## Apuestas para la conectividad

- ✓ El tener un área de compensación continua de más de 11.000 hectáreas en proceso de restauración en el centro del departamento es muy útil para mejorar la conectividad del BST en la región, considerando que el BST es uno de los ecosistemas más fragmentados en el país y la mayoría de parches de BST que existen en muchos sectores no superan las 80 hectáreas.
- ✓ El tamaño del área permite mantener poblaciones de los diferentes grupos de fauna saludables y sostenibles, así mismo se convierte en un refugio y sitio de paso para la fauna entre la cordillera central y oriental.

## Objetivos



Fase plan piloto (2014-2018): consolidar 140 hectáreas de ensayos piloto con el fin de identificar las estrategias de restauración del BST más efectivas que puedan ser replicadas en toda el área de compensación.



Fase II (2018-2021): implementar restauración activa sobre 500 hectáreas en coberturas de pastizales, arbustales y bosques, la continuación del monitoreo de las estrategias de restauración, la ampliación del área de RNSC, la consolidación del centro de investigación de BST y variadas publicaciones técnicas y científicas.



Fase III (2021-2038): avanzar en el proceso de restauración ecológica integral de las 11079 ha de BST del área de compensación de la Central Hidroeléctrica el Quimbo, buscando la sostenibilidad de este proceso a largo plazo mediante la declaración y manejo como un área protegida y la participación de las diferentes partes interesadas.

# Metodología

## Fase plan piloto (2014-2018):

El proyecto tuvo nueve componentes:

i) Análisis ecológico regional y priorización de áreas de restauración ecológica; ii) Caracterización biofísica de las áreas de restauración ecológica; iii) Diseño de ensayos de restauración ecológica; iv) Domesticación y propagación de especies nativas; v) Implementación de ensayos de restauración ecológica; vi) Mantenimiento de ensayos de restauración ecológica; vii) Monitoreo de estrategias de restauración ecológica; viii) Zonificación de áreas para restauración ecológica y ix) Divulgación, articulación y apropiación social del conocimiento.

## Fase II (2018-2021):

En esta segunda fase se abordan ocho componentes:

i) Priorización de áreas y diseño de estrategias de restauración (500 hectáreas); ii) Propagación, siembra y mantenimiento de 478.000 plantas de al menos 40 especies diferentes; iii) Restauración activa sobre 500 hectáreas en coberturas de pastizales, arbustales y bosques; iv) Mantenimiento de estrategias de restauración del plan piloto (140 hectáreas) y de áreas nuevas (500 hectáreas); v) Continuación del monitoreo de las estrategias del plan piloto; Ampliación y plan de manejo del área de RNSC a todas las 11.079 ha; vi) Divulgación, apropiación local, capacitación y entrenamiento; vii) Consolidación del centro de investigación de BST; viii) Estrategias para la sostenibilidad del área de restauración a largo plazo.

## Fase III (2021-2038):

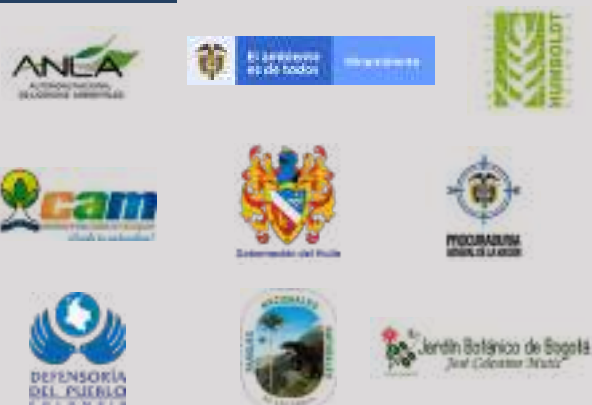
Se continuará avanzando con intervenciones escalonadas planificadas en periodos de tres años, basados en los resultados de monitoreo y el manejo adaptativo necesario, definiendo metas de restauración activa y pasiva, mantenimiento, monitoreo, divulgación y articulación social, entre otros.





# Actores involucrados

## Públicos



Alcaldías: El Agrado, Garzón, Gigante, Paicol y Tesalia

## Privados



## Otros sectores



## Sociedad civil





# Principales resultados

- 1 Entre los principales resultados del plan piloto se encuentran: i) Diseños de estrategias de restauración para pastizales, arbustales y bosques en tres zonas diferentes ii) Priorización domesticación y propagación de 214,828 plántulas de 62 especies nativas del BST; iii) Implementación y mantenimiento inicial de estrategias de nodrizas, multinodrizas, nucleación en diferentes intensidades, ampliación de borde de arbustales y bosques, enriquecimiento en arbustales y bosques; iv) Monitoreo inicial de implementación y efectividad de las estrategias; v) Zonificación detallada y lineamientos para la intervención a gran escala de las 11.079 hectáreas; vi) Plan de restauración a gran escala para empezar a ejecutarlo sobre 11.079 hectáreas.
- 2 Entre los principales resultados de la fase II se esperan: i) 500 hectáreas nuevas en proceso de restauración; ii) Producción y siembra de 478.000 plantas de especies nativas; iii) Mantenimiento de estrategias de restauración; iv) Aislamiento de 10.000 ml; v) Un plan de manejo de RNSC; vi) 1.200 visitantes al centro de investigación; vii) 10 trabajos de investigación; viii) consolidación del centro de investigación de BST; ix) Estrategias para la sostenibilidad del área de restauración a largo plazo x) Desarrollo de estrategias de valor compartido con la comunidad.
- 3 Como estrategia transversal a toda el área de restauración se está haciendo el proceso para declaración del área como Reserva Natural de la Sociedad Civil. Hasta la fecha se han declarado 918 hectáreas de RNSC bajo la Resolución 092 de 5 de julio de 2017 de PNN.
- 4 Para el 2038 se espera tener las 11079 ha en un proceso avanzado de restauración, como un área protegida de carácter regional o nacional, con reconocimiento e integración regional y con una gobernanza ambiental con participación de todas las partes interesadas que permita la continuidad del proceso para beneficio de la comunidad y la región.

## Monitoreo:

- ✓ En el marco del Plan piloto de restauración de BST de la Central Hidroeléctrica El Quimbo, se elaboró y desarrolló la propuesta de monitoreo y evaluación para las diferentes estrategias de restauración ecológica implementadas. El programa de monitoreo se formuló simultáneamente con el componente de diseño de estrategias de restauración que también se desarrolló durante las fases de implementación y mantenimiento de las estrategias piloto. Se propusieron los tipos y objetivos de monitoreo en coherencia con las metas y objetivos de restauración del proyecto, se establecieron las escalas, parámetros e indicadores, frecuencias de seguimiento, formatos y protocolos de toma de datos.
- ✓ La primera fase del monitoreo se inició en 2015 y fue ejecutada hasta marzo de 2018. En esta etapa se obtuvieron más de 100.000 registros. La supervivencia, el estado fitosanitario y el crecimiento fueron los parámetros priorizados para el seguimiento inicial de las estrategias. Se obtuvo una supervivencia promedio superior al 80% en la mayoría de las 52 especies utilizadas. Los resultados preliminares indican que la selección de especies y las acciones de implementación y mantenimiento fueron adecuadas para lograr el establecimiento de los arreglos florísticos de las estrategias evaluadas.
- ✓ En la segunda fase (2018-2038) del proceso de restauración se continuarán monitoreando las estrategias del plan piloto, así como parte de las nuevas áreas intervenidas, mediante la evaluación y seguimiento de parcelas permanentes, y el análisis multitemporal de coberturas de las 11.079 hectáreas mediante imágenes satélite a escala 1:25000.

Para mayor información ver publicación:  
Monitoreo de la restauración ecológica en un BST interandino (Huila, Colombia): programa y resultados preliminares. *Caldasia* 41(1):60–77. doi: 10.15446/caldasia. v41n1.71318.







# Retos y oportunidades

01

Se asumió el reto de realizar a largo plazo (20 años) un proceso de restauración sobre un ecosistema poco investigado. Con preguntas como: ¿Cuánto conocemos acerca del estado BST?, ¿Cómo y dónde debemos realizar la restauración?, ¿Cuándo se debe realizar la restauración?, ¿Con qué y con quién se debe restaurar?, ¿Cuánto cuesta la restauración en Bosque seco?

02

A largo plazo los retos se amplían más allá de los aspectos ecológicos de la restauración hacia la construcción colectiva de esta nueva zona de conservación en el territorio, la participación de las diferentes partes interesadas y la gobernanza ambiental.

## Lecciones aprendidas



La colaboración decidida entre la empresa privada, las instituciones públicas, la academia, y la sociedad civil permite obtener mejores resultados en los procesos de restauración ecológica a gran escala como medida de compensación ambiental.



Se tienen lecciones y aportes a la gestión y manejo de proyectos de restauración como: i) Generación de conocimiento para la toma de decisiones para la restauración ecológica a gran escala; ii) Conocimiento sobre formulación y manejo operativo de proyectos de restauración ecológica a gran escala, formulación técnica de los proyectos, elaboración de presupuestos, cronogramas, definición de equipos de trabajo y términos de contratación; iii) Aspectos administrativos y financieros en temas logísticos de aprestamiento, seguridad y salud laboral, vinculación, capacitación y manejo de personal.



También se identifican aportes con las comunidades y la región como: i) Definición de estrategias de vinculación y apropiación local y regional; ii) Credibilidad y confianza del proceso en la comunidad; iii) Incentivo a la participación de la comunidad; iv) Apropiación del conocimiento; v) Capacidad instalada en la zona; vi) Reconocimiento local, regional y nacional; vii) Declaración del área de Reserva Natural de la Sociedad Civil.



En cuanto a los aportes con la academia y conocimiento del BST se pueden mencionar: i) Ampliación del conocimiento en priorización de áreas, caracterización biofísica, definición de ecosistemas de referencia, diseño de estrategias, selección de especies, propagación y producción del material vegetal, implementación de estrategias, mantenimiento, monitoreo; ii) Apoyo a la investigación (16 trabajos de grado); iii) Publicación de ocho artículos científicos (Revista Caldasia); iv) Libro: “Manual para la domesticación de especies nativas para procesos de restauración ecológica, un nuevo enfoque para la propagación y el viverismo”; v) Libro sobre la experiencia de la ejecución del plan piloto (en edición).



## Involucramiento social

- ✓ La estrategia de restauración de BST desde el principio y a lo largo de todo el proceso se ha considerado el componente transversal de divulgación, socialización y apropiación social del conocimiento, enfocado a todos los grupos de interés. Se han realizado vistas guiadas al proceso con más de 2500 participantes.
- ✓ Como política laboral de Enel-Emgesa y Fundación Natura se ha dado prioridad a la vinculación de personas de las veredas vecinas y los municipios del área de influencia directa, la mayoría de los profesionales también son locales y algunos formados durante el plan piloto.
- ✓ Las personas vinculadas se han capacitado, entrenado y certificado en temas de restauración ecológica, recolección de semillas, propagación y viverismo, trabajo seguro en alturas, control de incendios forestales, primeros auxilios, salvamento acuático, prevención y atención de accidentes ofídicos, cartografía y manejo de GPS, avistamiento de aves.
- ✓ A mediano y largo plazo del proceso se continuará fomentando el involucramiento y participación de los diferentes actores locales de acuerdo a sus intereses y necesidades, se fomentará la participación en la gobernanza ambiental del área protegida para buscar la sostenibilidad del proceso de restauración y su consolidación a largo plazo.



# Autopista conexión vial Pacífico 2



## Sector



Infraestructura  
Vial

## Ubicación

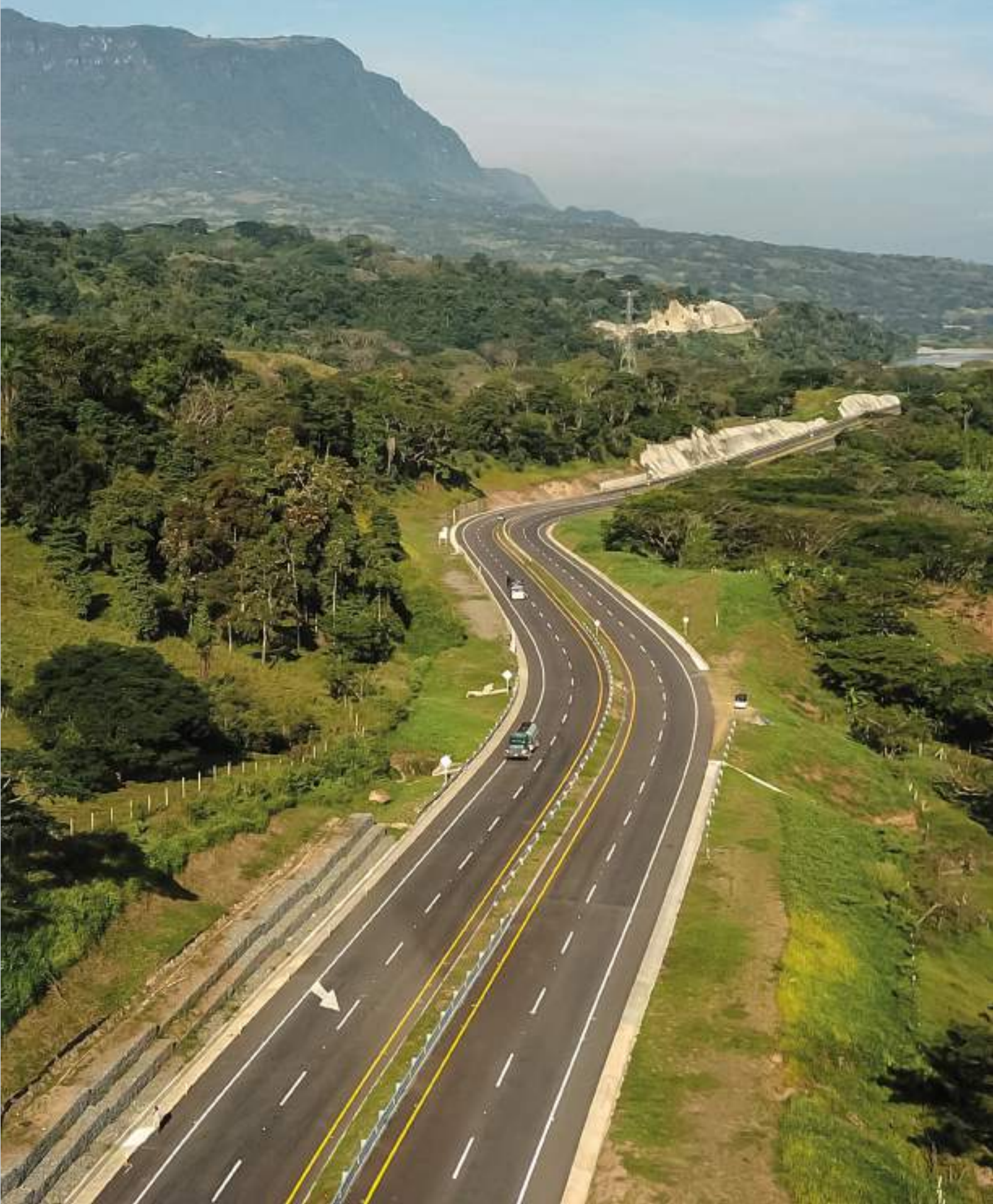
Cuenca(s): Río Cauca, Río Cartama, Quebrada La Guamo, Río Piedras, Río Mulatos y Quebrada Marvalles.

Municipio(s): La Pintada, Valparaíso, Támesis, Jericó, Fredonia, Tarso y Venecia.



<http://www.concesionlapintada.com/>







# Síntesis de la iniciativa

Autopista Conexión vial Pacífico 2 a cargo de Concesión La Pintada es un proyecto de infraestructura que hace parte de las prioridades del gobierno nacional en términos de conexión de zonas de interés para el desarrollo económico, social, ambiental y cultural, el cual, a partir de los procesos de licenciamiento y solicitud de permisos necesarios para su construcción, se generaron obligaciones de compensación ambiental en diferentes líneas de trabajo.

Estas obligaciones contemplan reposiciones por aprovechamiento forestal, levantamientos de veda regional, restauración y rehabilitación de áreas para las epífitas por levantamiento de veda Nacional, planes de compensación del medio biótico, compensaciones por sustracción

de reserva, programas de educación y capacitación ambiental, cuidado y conservación de la fauna, restauración y recuperación de los corredores biológicos, y pasos de fauna asociados a la vía.

Todas y cada una de estas acciones se llevan a cabo con responsabilidad social y ambiental, donde se integran los diferentes entes y actores participativos como lo son las autoridades ambientales, las administraciones municipales y departamentales, fundaciones, instituciones educativas, sector agropecuario, grupos de investigación y la comunidad en general como eje central para el desarrollo de cada una de las propuestas y alcance del objetivo fundamental.

## Apuestas para la conectividad

El principal objetivo de las compensaciones planteadas por Concesión La Pintada está enfocado a recuperar la conectividad ecosistémica del BST presente en el área de influencia. Se han priorizado y seleccionado las principales cuencas hidrográficas que tributan a la gran cuenca del Río Cuaca, entre las cuales se encuentran: río Cartama, quebrada La Guamo, río Piedras, río Mulatos y quebrada Marvalle.

Mediante los diferentes estudios de caracterización llevados a cabo en el medio, se ha logrado identificar los nodos, núcleos y corredores para la fauna más representativos y que demandan toda nuestra atención.

Los planes de compensación propuestos incluyen actividades de restauración de la conectividad, a través del establecimiento de corredores entre los parches de bosque ya existentes, mediante la siembra y reintroducción de las especies nativas de flora, pasos de fauna, entre otros.

## Objetivos



Contribuir a la restauración y conservación del BST en todo su entorno asociado al área de influencia del proyecto, mediante el cumplimiento de las acciones de compensación propuestas ante las diferentes entidades de control seguimiento ambiental.



Construir conocimiento en la aplicación de los principios de la rehabilitación ecológica en bosque seco del departamento de Antioquia.



Involucrar integralmente a las comunidades que conforman los grupos de Interés en la recuperación de las áreas.



Generar estrategias para la conservación de remanentes de áreas naturales y la rehabilitación de áreas transformadas correspondientes a bosque seco y en las Subzonas Hidrográficas del área de influencia del proyecto Pacífico 2.



Crear y establecer el Centro de ciencias y vivero para la producción e investigación del bosque seco en Antioquia.



# Metodología

La integración de todos los actores presentes en el escenario es indispensable, dado que es el único camino con el que se logra generar consciencia y sentido de pertenencia respecto al gran compromiso que tenemos con el ecosistema, en términos de restauración, conservación y manejo sostenible.

Los acuerdos de conservación voluntario son uno de los aspectos en los que Concesión La Pintada S.A.S ha destinado grandes esfuerzos físicos y económicos, debido a que estos son el punto de partida para generar aceptación de los proyectos de compensación ambiental y crear compromisos con los propietarios de las áreas priorizadas por su estado de conservación y necesidad de recuperación.

Estos acuerdos permiten que las acciones de compensación se lleven a cabo con la seguridad de que las tareas incluidas dentro de cada acuerdo tengan la debida proyección de cuidado y conservación a mediano y largo plazo, además son la garantía para las entidades de control y seguimiento ambiental en relación con el éxito de las medidas propuestas. La selección de las áreas objeto de gestión de estos acuerdos, han sido previamente estudiadas y evaluadas con el fin de priorizar y generar y un enfoque efectivo con relación a las áreas que actualmente representan la mayor necesidad de recuperación y conservación por los servicios ecosistémicos ofrecen y deberán ofrecer a futuro para garantizar la sostenibilidad del medio.

Posterior a la aprobación de las propuestas de compensación por parte de los diferentes entes de control y seguimiento y el establecimiento de los respectivos acuerdos de conservación, se da inicio a la etapa de ejecución, donde llevan a cabo todas y cada una de las acciones contempladas en las propuestas, se implementan los respectivos planes de mantenimiento, seguimiento y monitoreo y se aplican las medidas correctivas necesarias para garantizar el éxito de la compensación y finalmente se hace la entrega presentando los soportes de las ganancias obtenidas y las conclusiones de cada proceso.

De manera complementaria al ejercicio, a partir de alianzas estratégicas se diseñó y está en proceso de implementación un centro de investigación y vivero, donde sus pilares principales son la producción de plántulas de alta calidad para las siembras, aula ambiental para la comunidad en general, usuarios de la vía, universidades, corporaciones, entre otros e investigación para identificar los usos potenciales de las especies del bosque seco en procesos de producción sostenible.

Adicionalmente se busca formar académicamente a la comunidad en labores asociadas a la compensación y establecer nuevos modelos económicos en la región.



# Actores involucrados

## Públicos

- ✓ Autoridades ambientales
- ✓ Administraciones municipales y departamentales del área de influencia del proyecto
- ✓ Instituciones educativas

## Privados

- ✓ Propietarios de predios privados que suscriben acuerdos de conservación voluntarios
- ✓ Instituciones educativas
- ✓ Grupos de investigación
- ✓ Sector agropecuario.

## Sociedad civil



Fundaciones e instituciones sin ánimo de lucro, comunidad en general.



# Principales resultados

Se han ejecutado Planes de Compensación y restauración ecológica como parte de las medidas establecidas en licenciamiento ambiental, levantamiento de vedas nacionales y regionales, reposición por aprovechamiento forestal y siembras de árboles de manera voluntaria en los Programas de Uso Eficiente y Ahorro de Agua PUEAA.

De esta manera se han implementado 13.997 individuos en 29,36 hectáreas, distribuidas así:

- ✓ JERICÓ (CORANTIOQUIA): 6,25 hectáreas, 831 individuos.
- ✓ JERICÓ – TÁMESIS (MADS): 3 hectáreas, 1.789 individuos.
- ✓ JERICÓ (ANLA): 7,38 hectáreas, 5.092 individuos.
- ✓ LA PINTADA (CORANTIOQUIA): 7,51 hectáreas, 2.441 individuos.
- ✓ LA PINTADA (ANLA): 0,4 hectáreas, 60 individuos.
- ✓ TAMÉSIS (MADS): 3 hectáreas, 1.780 individuos
- ✓ TAMÉSIS (CORANTIOQUIA): 1,82 hectáreas, 1.995 individuos

## Monitoreo:

La Concesión La Pintada S.A. se encarga de hacer el monitoreo y seguimiento continuo de cada una de las actividades que se llevan a cabo a través de las compensaciones ambientales.

Cada una de las líneas u obligaciones de compensación, restauración, rehabilitación o conservación cuenta con un programa de seguimiento y monitoreo asociado a su respectivo cronograma, mediante el cual se evidencian los resultados que va presentando cada programa y la eficiencia con la que se está llevando a cabo. Dentro de los indicadores que se evalúan esta:

- Área intervenida.
- Tasa de supervivencia.
- Estado del crecimiento.
- Aumento en la riqueza de la regeneración natural.
- Desarrollo en altura de la regeneración natural.
- Aumento en la abundancia de especies.
- Registro de especies de aves, mamíferos y herpetos.
- Riqueza y diversidad de las especies de fauna.
- Recuperación de la fauna edáfica.
- Conectividad entre relictos de bosque.
- Conservación de la biodiversidad.
- Banco de semillas de especies nativas.
- Recuperación de las condiciones del suelo.
- Abundancia de individuos plantas en diferentes estratos vegetales.

La evaluación periódica de estos indicadores permite identificar situaciones que puedan poner en riesgo el éxito de las compensaciones y así, poder aplicar acciones correctivas sobre el camino, y garantizar el cumplimiento del objetivo planteado.



## Retos y oportunidades

01

El reto para la Concesión La Pintada S.A.S, está más allá de cumplir con responsabilidad todas y cada una de las obligaciones y compromisos ambientales asumidos legal y contractualmente, la labor tiene una mayor proyección donde se busca generar el mayor impacto positivo posible sobre el BST, destinando mayores esfuerzos de índole humano y económico, buscando generar una ganancia real en términos de restauración y conservación, donde los diferentes actores presentes en la zona se apropien realmente de su territorio, lo cuiden y lo protejan. Donde la fauna, la flora y el recurso hídrico realmente proporcionen los servicios ecosistémicos necesarios para garantizar un desarrollo sostenible y muy consciente de la zona.

02

Concesión La Pintada S.A.S ha descubierto una excelente e innovadora oportunidad en este camino, donde lo que se busca es integrar exitosamente el ser humano, los recursos naturales y el desarrollo sostenible a largo plazo.

03

Establecer un Centro de Ciencias para la región promoviendo una cultura del BST, para que este sea un modelo y motor económico y de formación.

## Lecciones aprendidas



A través del tiempo que lleva Concesión La Pintada S.A.S en el territorio, se han vivido grandes experiencias en el ámbito social, ambiental y cultural, donde se evidencia la importancia que tiene el llevar a cabo estas acciones y programas de compensación integrando todos los actores presentes en el escenario.



Estas experiencias han permitido evidenciar la respuesta positiva de las comunidades frente a los objetivos de restauración y conservación, así como los efectos positivos que se comienzan a presentar en el ecosistema respecto a la fauna, flora y el recurso hídrico.



## Involucramiento social

- ✓ Concesión La Pintada S.A.S cuenta con un equipo interdisciplinario que genera el acercamiento y la interacción social con los diferentes actores presentes en la región. Somos conscientes del papel fundamental que las comunidades tienen en el éxito y el cumplimiento del propósito de conservación y restauración que asumimos como reto.
- ✓ Los propietarios particulares de los predios, así como los pequeños, medianos y grandes núcleos productivos y empresas del sector presentes en la

zona, se han involucrado con una gran motivación, conciencia y sentido de pertenencia, que se ha logrado debido a que hemos demostrado con hechos la importancia y los grandes beneficios que genera recuperar, mantener y conservar el BST en tres pilares fundamentales como lo son: la fauna, la flora y el recurso hídrico, los cuales, al integrarlos forman este hábitat del cual se obtienen un sin número de servicios ecosistémicos necesarios para garantizar la continuidad del desarrollo económico.



# Acuerdo de conservación – relocalización en el SFF Los Colorados



## Sector



Interconexión  
eléctrica



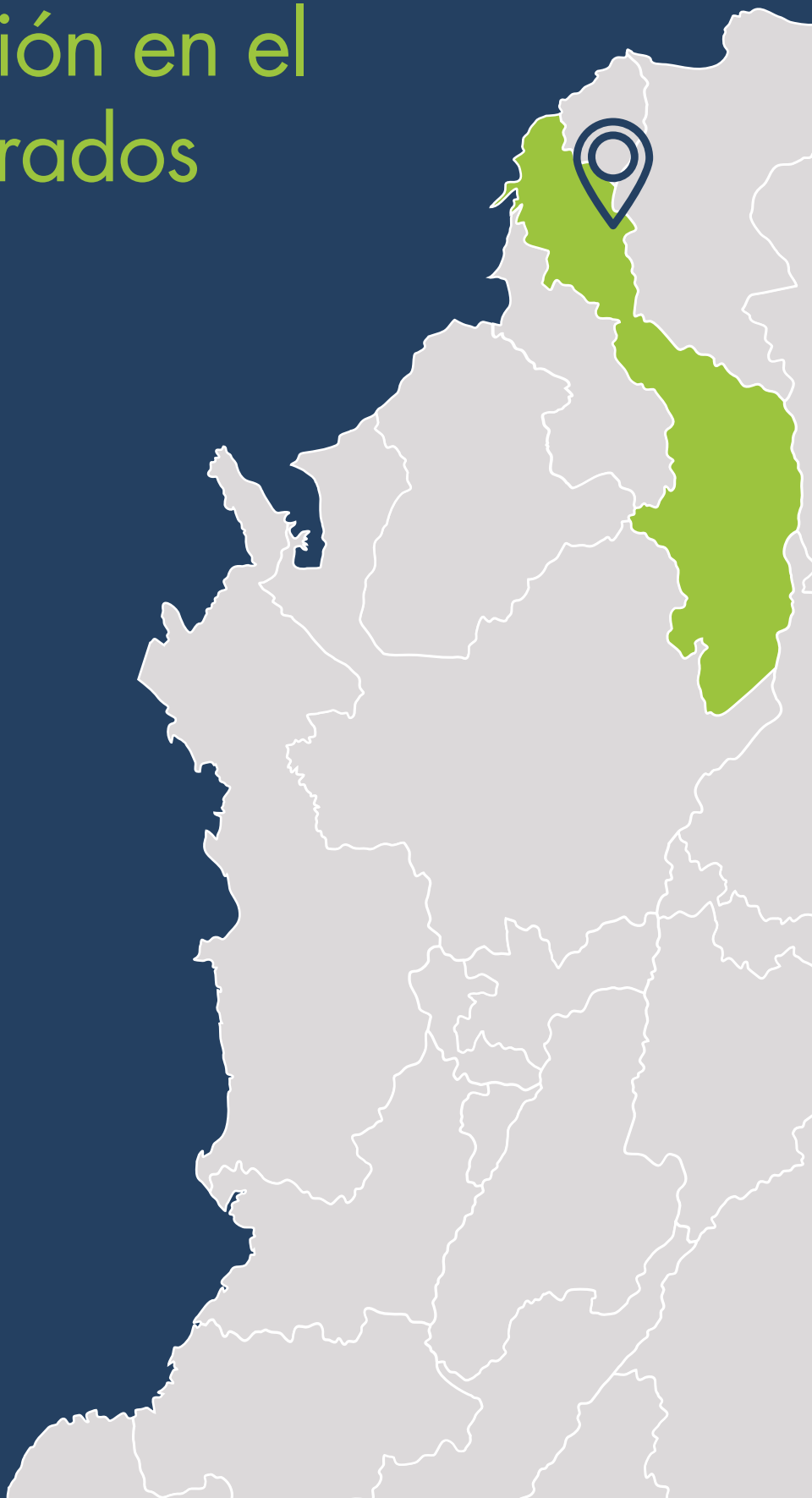
## Ubicación

Cuenca: Magdalena

Municipio: San Juan Nepomuceno



<http://www.isaintercolombia.com/>







# Síntesis de la iniciativa

Este proyecto se da en el marco del plan de compensación forestal del proyecto “Línea De Transmisión a 500 Kv Circuito Sencillo Bolívar – Copey – Ocaña - primavera y Obras Asociadas”, a través de la rehabilitación ecológica de áreas intervenidas en el Santuario de Flora y Fauna Los Colorados, de acuerdo con las obligaciones derivadas de la licencia ambiental otorgada mediante la Resolución 1514 del 14 de octubre de 2005 y lo establecido en el Auto 3165 de

2017 y Auto 04395 de 2019. Este proyecto de compensación se vincula a un proceso coordinado entre las instituciones y la comunidad del barrio Cerritos II al interior del Santuario de Fauna y Flora los Colorados, con el fin de aportar con una estrategia de rehabilitación de BST incluyendo de manera definitiva el mejoramiento de la calidad de vida de familias que viven en situación de alta vulnerabilidad y que necesitan el bosque para la satisfacción de necesidades básicas.

## Apuestas para la conectividad

La medida fortalecerá el Santuario de Flora y Fauna Los Colorados como figura de protección tendiente a la conservación de la biodiversidad asociada al ecosistema de BST y área núcleo para la estrategia de conectividad que se adelanta además con PNN, Programa Biocaribe – FAO, ANDI, Humboldt y otras compañías en la región de Montes de María y canal del Dique, en el marco del Acuerdo “Biodiversidad y Desarrollo, por el caribe”.

## Objetivos

01



Cumplir con las medidas de compensación del proyecto “Línea de transmisión a 500 kV circuito sencillo Bolívar – Copey – Ocaña - Primavera y obras asociadas” de acuerdo con las obligaciones derivadas de la licencia ambiental otorgada mediante la Resolución 1514 del 14 de octubre de 2005 y a lo establecido en el artículo segundo del Auto 3165 de 2017, Auto 2799 del 1 de junio de 2018 y el Auto 04395 de 2019.

02



Realizar acciones de rehabilitación de áreas estratégicas ubicadas al interior del Santuario de Flora y Fauna Los Colorados, que se encuentran en diferentes condiciones de degradación y que están siendo presionadas por la comunidad ubicada a su interior, perteneciente al municipio de San Juan de Nepomuceno.

03



Sistematizar la experiencia socio ambiental desarrollada, para consolidar un modelo de gestión interinstitucional que en este sentido pueda ser replicado en otras partes del país, como ejemplo de construcción conjunta y coordinada de planes de compensación entre diferentes actores estatales (Alcaldía de San Juan de Nepomuceno, el Santuario de Fauna y Flora–SFF Los Colorados como parte integral de SINAP, Autoridad Nacional de Licencias Ambientales –ANLA, CARDIQUE) y las empresas (ISA INTERCOLOMBIA).

# Metodología

Para cumplir con los objetivos planteados se realizarán diferentes arreglos, que se fundamentan en cada uno de los parches de bosque seco tropical que están presentes en el área y en los diferentes estados de sucesión.

En cada uno de los parches identificados, se implementará una estrategia de rehabilitación, que permita fortalecer el área borde y estimular el flujo de energía entre los componentes, así:

1

## Acciones asociadas a riesgo evitado:

La relocalización de familias y demolición de viviendas se contempla como la fase inicial del plan, con el fin de liberar el área de presiones por uso y así iniciar el proceso de rehabilitación.

- ✓ Demolición de viviendas del barrio el Cerrito II (1 hectárea)
- ✓ Recuperación pasiva mediante aislamiento (1 hectárea)

2

## Manejo activo a través de estrategias de rehabilitación ecológica:

- ✓ Recuperación pasiva mediante aislamiento
- ✓ Rehabilitación activa a través de medidas de limpieza, recuperación de suelo y establecimiento de cobertura vegetal (31,6 hectáreas)
- ✓ Rehabilitación activa a través de enriquecimiento – núcleo nodriza (57,48 hectáreas)

3

Acuerdos de conservación – relocalización con familias del barrio Cerritos II que vienen ocupando el Santuario de Flora y Fauna Los Colorados.





# Actores involucrados

## Públicos



## Privados



## Sociedad civil



Barrio Cerritos II

# Principales resultados

La propuesta cuenta con aprobaciones la ANLA a través de la resolución 00351 del 3 de marzo del 2020, por lo que a la fecha se adelanta la revisión de los acuerdos de compensación a suscribir con las comunidades.

## Monitoreo:

- 1 Área Protegida sin las personas que invadieron el sector denominado "Barrio Cerritos II" en el Santuario de Fauna y Flora Los Colorados
  - ✓ Cumplimiento: suscripción de acuerdos (Semestral)
  - ✓ Efectividad: % de familias relocalizadas y con títulos de propiedad (Anual)
  - ✓ Actas de entrega y habitabilidad del inmueble: (único/Anual)
- 2 Eliminación del tensionante
  - ✓ Cumplimiento: número de viviendas relocalizadas por fuera del SFF Los Colorados (Anual)
  - ✓ Efectividad: índice de compactación del suelo a los 15cm (Anual)
- 3 Rehabilitación ecológica
  - ✓ Cumplimiento: Acciones de rehabilitación implementadas (Semestral) y monitoreo (Anual)
  - ✓ Efectividad: Aumento en la diversidad en cada uno de los parches intervenidos (Anual)



## Retos y oportunidades

01

El proyecto logro una buena articulación interinstitucional entre empresa privada, Autoridad Ambiental y entes territoriales.

02

La estrategia avanza en un escenario de armonía entre la figura de área protegida y ordenamiento ambiental en un municipio que ha sido considerado como uno de los más “verdes” de la región dado su compromiso con la conservación y con la implementación de un sistema local de áreas protegidas.

03

La propuesta de Acuerdos de rehabilitación – reubicación se considera novedosa en el marco de los esquemas de compensación en el país, implicando un trabajo articulado entre actores, con un importante enfoque social y de bienestar comunitario.

04

La implementación y seguimiento a los acuerdos de conservación constituye el mayor reto dentro del proceso.

## Lecciones aprendidas



La formulación de este proyecto ha hecho evidente para sus promotores la gran necesidad de vincular la restauración ecológica con estrategias de mejoramiento de la calidad de vida de las comunidades que se relacionan con el bosque. Esto conlleva ver la restauración desde una óptica que va más allá del ámbito técnico y científico, trascendiendo hacia el entendimiento de las condiciones de vida de sus habitantes, los conflictos socioambientales en los que se ven inmersos y las necesidades que deben ser satisfechas con el fin de asegurar la continuidad y sostenibilidad de arreglos en escenarios de restauración.



## Involucramiento social

- ✓ Esta estrategia de Acuerdo de Conservación – Relocalización, está sustentada en un relacionamiento histórico entre el área protegida y la comunidad, en donde ya se han realizado acuerdos verbales de conservación que han contenido la expansión urbana al interior del parque a cero viviendas adicionales desde hace más de 10 años, y donde ya se ha contemplado el escenario de relocalización con aceptación de la comunidad.



# Conformación del corredor biológico *Wuin-manna*:

programas de rehabilitación de tierras, compensaciones ambientales y conservación de especies amenazadas.



## Sector



Minería  
de Carbón

## Ubicación

Cuenca: Ranchería

Municipio(s): Albania, Barrancas,  
Hatunuevo, Maicao y Riohacha.



<https://www.cerrejon.com/>





# Síntesis de la iniciativa

En Cerrejón desde inicios de nuestra operación hemos sido pioneros en Colombia en la implementación de buenas prácticas ambientales, antes de que fueran una exigencia legal en el país. Un ejemplo de ello, es nuestro proceso de rehabilitación de tierras, el cual desarrollamos desde hace más de 25 años en áreas donde anteriormente realizamos minería a cielo abierto. Estás más de 4.300 hectáreas rehabilitadas han contribuido a la conformación natural de un corredor biológico que llegará hasta una extensión de más de 25.000 hectáreas para conectar BST entre la Sierra Nevada de Santa Marta y la Serranía del Perijá,

lo que ha permitido el regreso de especies amenazadas como el jaguar, del cual no había registro en la región desde 1976 (aproximadamente 10 años antes de que la minería existiera en la zona).

Adicionalmente establecimos el primer laboratorio de BST que cuenta con una mega parcela permanente de 10 hectáreas, por medio de la cual se busca estudiar las dinámicas y manejo de este ecosistema para que a través de una agenda científica de investigación, se pueda aplicar a la toma de decisión a nivel local, regional y nacional.

## Apuestas para la conectividad

Con la implementación de diferentes herramientas de conservación como la siembra y cosecha de agua, la restauración activa y pasiva, la implementación de herramientas de manejo de paisaje, el establecimiento de acuerdos de conservación, entre otras, la empresa contribuirá a la interconexión de estas dos áreas de gran importancia ecológica permitiendo el tránsito y flujo de especies amenazadas, su supervivencia en el territorio, así como su interacción con los actores presentes en el mismo.

Todo esto, gracias a la reconstrucción de estos hábitats donde hemos sembrado más de 2 millones de árboles de especies nativas y amenazadas del BST como el Guayacán de Bola, el Puy, el Carreto, el Ébano, el Corazón Fino, el Ollita de Mono, entre otros, que han permitido el retorno de especies de fauna silvestre, que se han ido estableciendo y conservando, como venados cauqueros, oso mieleros, tigrillos, morrocayos y gavilanes.

Pero sin duda, el resultado más importante es que el jaguar ha regresado a La Guajira, especie sombrilla y sinónimo del buen estado de los ecosistemas y los cuerpos hídricos. Gracias a esta gestión, hoy ya hemos identificado 8 individuos, entre los que hay cachorros nacidos en nuestras áreas. A este se le suma el registro de 15 pumas y más de 30 ocelotes, además de más de 600 especies entre mamíferos, reptiles, anfibios, insectos, peces y aves que habitan en este corredor biológico.

## Objetivos

01



Rehabilitar tierras donde anteriormente se realizó minería con especies nativas de bosque seco tropical.

02



Implementar un sistema de monitoreo de bosque seco como referencia para los programas de rehabilitación, restauración y conocimiento de especies propias de este ecosistema.

03



Desarrollar un programa de rehabilitación y conservación de especies de fauna y flora asociadas al bosque seco.

04



Efectuar un programa de monitoreo de biodiversidad en los corredores biológicos del complejo minero.

05



Involucrar a las comunidades y actores del territorio en los procesos de restauración y conservación permitiéndoles generar ingresos alineados a la protección del bosque, así como asegurar la sostenibilidad de los ecosistemas en el tiempo.

# Metodología

1

Establecimiento de un programa de colecta y conservación de semillas de interés prioritario en áreas núcleo de bosque seco enfocado en especies amenazadas y propias de la región.

2

Seguimiento a la tasa de supervivencia de especies, crecimiento, captura de carbono y diversidad funcional asociada.

3

Montaje de un sistema de fototrampeo asociado a coberturas naturales y en rehabilitación.

4

Robustecimiento de los programas de rehabilitación y compensaciones, con una meta de producción de 300 mil árboles al año uniendo viveros propios y comunitarios.

5

Fortalecimiento de asociaciones comunitarias de la región para la producción de material vegetal en viveros propios con especies nativas, así como la realización de procesos de reforestación y conservación en áreas de importancia ecológica.







# Actores involucrados

## Públicos



## Otros sectores



Comunidades del área de influencia en los municipios de Barrancas, Hatonuevo, Albania, Maicao y Riohacha, Fundación Omacha, Fundación Cerrejón, Conservación Internacional y Herencia Ambiental Caribe.

## Principales resultados

- 1 El resultado más importante es que el jaguar ha regresado a La Guajira. Hoy ya hemos identificado 8 individuos, entre los que hay cachorros nacidos en nuestras áreas. El jaguar es una especie sombrilla y su presencia es sinónimo del buen estado de los ecosistemas y los cuerpos de agua.
- 2 Contribución a la conformación de un corredor biológico de más de 25.000 hectáreas entre la Sierra Nevada de Santa Marta y la Serranía del Perijá.
- 3 Establecimiento del primer laboratorio de BST en la región Caribe, el cual cuenta con la primera mega parcela permanente del país.
- 4 Implementación de 92 parcelas de monitoreo de 0.1 hectáreas en áreas de rehabilitación.
- 5 Producción de cerca de 2 millones de árboles de más de 60 especies nativas para la rehabilitación de más de 4.300 hectáreas donde anteriormente se realizó minería y 2.700 hectáreas de compensación en coberturas asociadas a bosque seco.
- 6 Identificación de más de 600 especies entre mamíferos, reptiles, anfibios, insectos, peces y aves, dentro de los que se destacan grandes felinos como el jaguar y el puma.
- 7 Establecimiento del primer laboratorio de BST del caribe colombiano con el Instituto Humboldt en una megaparcelsa de 10 hectáreas para su monitoreo.
- 8 Contribución a la declaratoria de más de 60.000 hectáreas protegidas en la región, que incluyen el Parque Natural de Bahía Portete, que se encuentra junto a nuestro puerto carbonífero.
- 9 Apoyo en la conformación y fortalecimiento de cuatro asociaciones comunitarias para la restauración de ecosistemas amenazados, así como el establecimiento de acuerdos de conservación con comunidades, asociaciones y familias presentes en el territorio.



## Retos y oportunidades

- 01 Aumento de la producción de plántulas a 500 mil individuos en los siguientes tres años.
- 02 Aumento de las áreas en rehabilitación de 240 hectáreas al año a 500 hectáreas al año en los próximos cuatro años.
- 03 Articulación a la iniciativa mundial de la red global de monitoreo de bosques para contribuir al conocimiento y conservación de este ecosistema bajo amenaza.
- 04 Involucramiento de más de 900 personas de la región en la producción de plantas nativas así como en la protección y restauración de áreas.

## Lecciones aprendidas



Estandarización de procedimientos y transmisión de conocimiento a comunidades vecinas.



Establecimiento de un proceso pionero y exitoso tras 29 años de experimentos en rehabilitación de bosque seco así como su declaración como una exigencia legal en el país para otras empresas del sector.



Retorno de mega fauna asociada a coberturas naturales y establecimiento de bosques maduros en áreas de gran importancia ecológica.



## Involucramiento social

- ✓ Implementación del Programa de Investigación y Aplicación en Sistemas de Producción rural tipo Agrosilvopastoriles Sostenibles, con el que transferimos tecnología a más de 150 personas de seis comunidades locales para el buen uso y manejo de la tierra.
- ✓ Fortalecimiento de viveros comunitarios para la producción de 150 mil plántulas anuales de especies amenazadas y nativas de BST, así como de las capacidades de grupos comunitarios en torno a la provisión de bienes y servicios en torno a las actividades de restauración.
- ✓ Establecimiento de acuerdos de conservación encaminados a promover prácticas agrícolas sostenibles, evitar el conflicto humano felino y realizar actividades de conservación que permitan mejorar los servicios ambientales del ecosistema.
- ✓ Articulación con los PRAES de instituciones educativas vecinas al proyecto promoviendo la educación ambiental en torno a la conservación.



# Gira empresarial BioBlitz: ciencia ciudadana alrededor del bosque seco tropical



## Ubicación

Cauce del arroyo Bruno (Guajira)





Como resultado del encuentro “Importancia y contribución del sector empresarial a la gestión y restauración del bosque seco tropical (bs-t)” adelantado por Minambiente, la ANLA, IICA, Instituto Humboldt, TNC y la ANDI en el 2019, surgió la necesidad de crear una comunidad de práctica en BST y desde ahí, generar estrategias ciencia-empresa para elevar el conocimiento en temas asociados a inventarios biológicos y procesos exitosos de restauración. Por este motivo, Cerrejón en asocio con el Instituto Alexander Von Humboldt y la ANDI implementaron una gira Bioblitz en el cauce del arroyo Bruno (Guaajira), área que se encuentra en rehabilitación activa de este ecosistema.

Un Bioblitz es un evento participativo de ciencia ciudadana donde el objetivo es registrar tantas especies como sea posible en un lugar y durante un tiempo determinados. Es así

como, esta herramienta permite la apropiación del conocimiento sobre diversidad, de forma intensiva y práctica para inventariar, por ejemplo, en áreas operativas de empresas, la biodiversidad ofreciendo datos útiles para el estudio de la biodiversidad y la investigación científica. En esta gira de conocimiento participaron además de Cerrejón empresas afiliadas a la ANDI de diferentes sectores y regiones, tales como Cenit, Promigas, Cemex, EPM, Cerámica Italia, Prodeco, Ecopetrol, Isa Intercolombia y SPEC, convirtiéndose en una oportunidad de intercambiar experiencias y generar escenarios de réplica, promoviendo ciencia empresarial. La actividad logró en un periodo de tres horas 449 observaciones de biodiversidad e identificar 149 especies de animales y vegetales, que permitieron sumar a las estadísticas de biodiversidad del Cerrejón equivalentes a 1.487 observaciones y cerca de 515 especies.



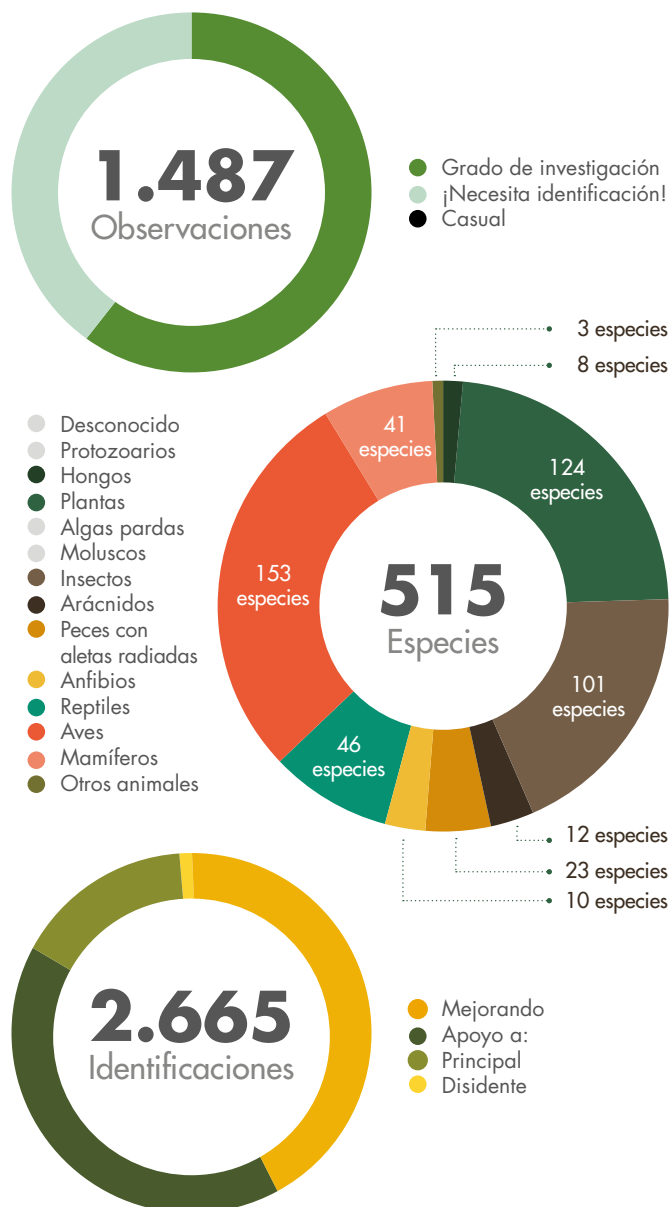


Conocer la **biodiversidad** de los diferentes rincones del **Cerrejón** de forma participativa, vinculando a cada una de las personas que habitan, trabajan y hacen de este **un lugar mejor y más sostenible**.



Estas giras además buscan contribuir al pacto que tiene la ANDI con el Sistema de Información de Biodiversidad SIB Colombia, con apoyo de la ANLA, denominado "Datos abiertos de biodiversidad desde el sector empresarial" (2020), el cual busca que millones de datos suban al sistema e incrementen la contribución del sector empresarial al conocimiento de la biodiversidad a través de los datos abiertos: (i) Mejorando las capacidades de las empresas en los procesos de gestión, estandarización y publicación de datos a través del SiB Colombia; (ii) Facilitando la creación de sinergias que permitan evitar la duplicación de esfuerzos y deriven en datos con mejor calidad y alcance; (iii) Visibilizando y reconociendo al sector como una de las fuentes más importantes de datos

## Estadísticas



sobre biodiversidad del país; (iv) Apoyando la ciencia abierta y los datos abiertos, eliminando las barreras al acceso libre de los datos y adoptando los principios FAIR; (v) Proporcionando una plataforma para el conocimiento de la biodiversidad a través de la conservación y el desarrollo; (vi) Adelantando análisis temáticos, sectoriales y regionales frente a la contribución del sector empresarial al conocimiento de la biodiversidad.

Es así como esta alianza y las empresas que se han sumado, creen y avanzan en la construcción, uso y democratización del conocimiento a partir de los datos sobre biodiversidad compartidos por el sector empresarial, mejorando la toma de decisiones y la calidad de vida de las personas.





# CONCLUSIONES



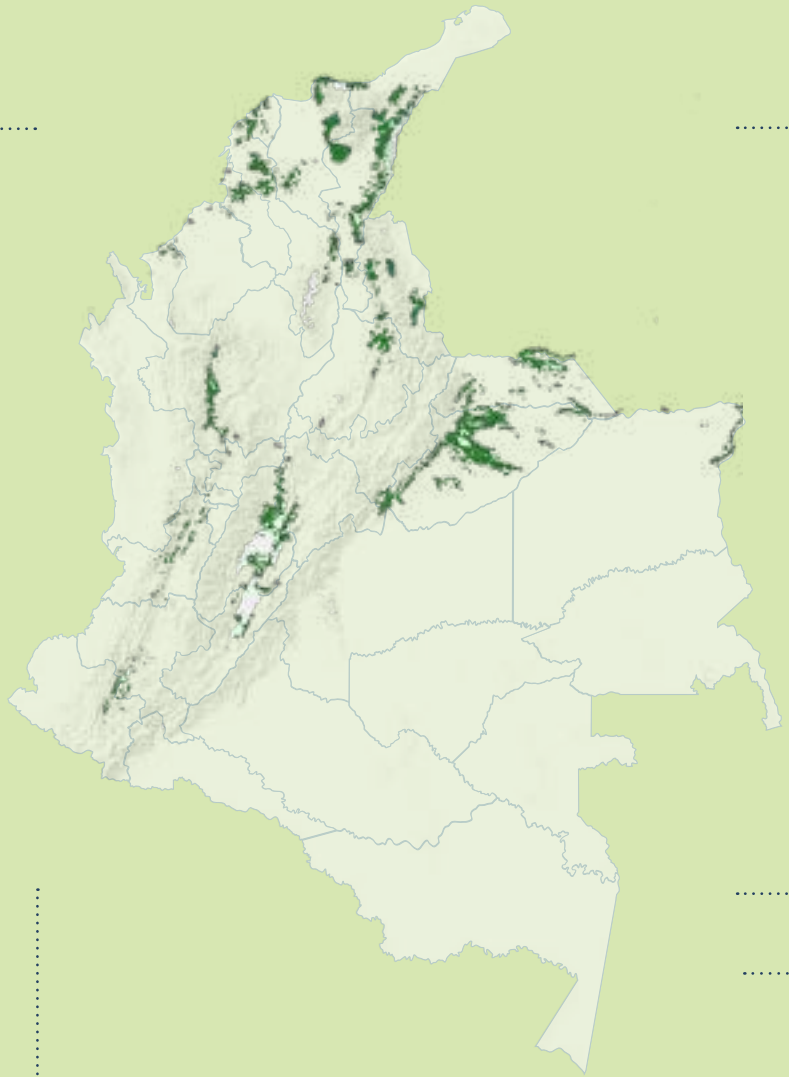






## El Bosque Seco desde las regiones

La gestión integral del bosque seco es una prioridad nacional que requiere acciones locales, considerando los contextos particulares de clima y biodiversidad propios de cada región donde este ecosistema se distribuye.



## El Bosque Seco desde una mirada colectiva

La gestión integral del bosque seco implica un enfoque de trabajo colectivo y corresponsable que promueva acuerdos y acciones entre las empresas, organizaciones, entidades gubernamentales y la comunidad, orientadas a la gestión de conocimiento, medidas de conservación del territorio, restauración y alternativas de desarrollo sostenible.

## Las empresas protagonistas en la recuperación del **Bosque Seco**

El sector empresarial juega un papel fundamental en apoyar las metas del país para la recuperación del bosque seco de Colombia, con medidas que van desde la planificación, el impulso a cadenas de valor, la vinculación en planes de inversión y compensación, y estrategias de sostenibilidad corporativas.



## Compensaciones bióticas aliadas para la **restauración del Bosque Seco**

Las acciones efectivas de compensación a través de la restauración son una oportunidad de adicionalidad y ganancia de biodiversidad, con beneficios en:

- Cumplimiento ambiental.
- Recuperación de bienes y servicios ecosistémicos.
- Mejoramiento de condiciones sociales.



## Elevando la participación del sector empresarial en la **gestión del Bosque Seco**

Se requiere seguir avanzando en el impulso de procesos ciencia-empresa que permitan consolidar redes de conocimiento, desarrollar protocolos, lineamientos e indicadores de monitoreo de las acciones de restauración en el marco de la gestión empresarial y generar estrategias de fortalecimiento de capacidades.





- La gestión integral del BST en Colombia es una responsabilidad compartida entre diversos actores, en donde el sector productivo junto con las comunidades locales, la academia y las autoridades ambientales, puede ser un líder estratégico para consolidar procesos efectivos y de impacto regional y nacional.

- La gestión integral del BST en Colombia es prioritaria, si se considera que cerca del 90% de la cobertura original de este ecosistema ha cambiado por coberturas como pastos. Para su manejo y restauración es importante considerar la distribución y características particularidades de la diversidad del BST en Colombia, presente en tres grandes unidades biogeográficas: Caribe, Valles interandinos y Orinoquia. Particularmente en el Caribe tan solo el 5.8% de los bosques secos se consideran maduros y es la única región donde se han declarado figuras de protección de orden nacional (Parques Nacionales Naturales de Tayrona, Macuira, Old Providence McBean Lagoon y los Santuarios de Fauna y Flora los Colorados y Flamencos), áreas que representan el 0.12% de este ecosistema para todo el país.

- El sector empresarial está llamado a jugar un papel determinante en la gestión integral del BST en Colombia. Su presencia en el territorio, y la conexión directa con el ecosistema a través de las actividades productivas, hacen que hacen que este sector pueda fortalecer la conservación, manejo y uso sostenible a través de tres mecanismos principales: (i) Promover áreas para la conservación e implementar acciones de restauración y rehabilitación de las áreas degradadas de este ecosistema, en el marco de las compensaciones bióticas; (ii) Impulsar prácticas socio-ambientales para el desarrollo sostenible en los territorios donde se realizan actividades productivas, en el marco de proyectos de inversión voluntaria; (iii) Crear o fortalecer cadenas de valor en torno a modelos de negocios sostenibles alrededor del bosque seco, a escala local, regional y nacional.

- La restauración ecológica representa un compromiso de tierras y recursos a largo plazo. Es así como la decisión, planificación y ejecución de las actividades deben desarrollarse de manera conjunta entre los diferentes

actores interesados que intervengan y hagan presencia en los territorios. Así mismo, se deben involucrar las actividades productivas presentes y mecanismos financieros, con el fin de encontrar puntos de acuerdos sociales que permitan la sostenibilidad a largo plazo de las intervenciones realizadas.

- La ciencia y los sectores pueden conectarse en pro de la gestión del conocimiento del BST y desde ahí contribuir a dos ejes centrales de acción:

El primero hacia la adaptación y mitigación de los efectos del cambio climático, a través de programas como: (i) monitoreo a largo plazo; (ii) recuperación de márgenes de ríos y corredores de recarga hídrica; (iii) gestión del riesgo y sistemas de alertas tempranas; (iv) programas de capacitación y fortalecimiento social en torno a las condiciones de cambio climático y sus efectos.

El segundo hacia la restauración y rehabilitación ecológica, en donde el sector productivo puede vincularse a: (i) fortalecer instrumentos para el monitoreo de la restauración a largo plazo; (ii) evaluar alternativas costo-eficientes para la restauración y rehabilitación del bosque seco; (iii) diseñar instrumentos de planificación empresarial para desarrollar proyectos de restauración y rehabilitación de tierras; (iv) promover modelos de negocios comunitarios asociados a los proyectos de restauración.

- Un punto de partida para la generación y gestión del conocimiento alrededor del BST, es la formulación de protocolos de propagación y manejo, y creación de comunidades de práctica asociada a diferentes aspectos de la restauración, con participación del sector académico, organizaciones de la sociedad civil, gobierno y sector productivo.

- El país requiere avanzar en acciones concretas a escala de paisaje, convocando sectores al trabajo alineado a la política, promoviendo acuerdos para la restauración, fortaleciendo el flujo de recursos, los mecanismos financieros y el seguimiento y monitoreo de las acciones en el largo plazo.





- En el marco del licenciamiento o planes de gestión ambiental, el sector empresarial puede vincularse a procesos de restauración, en el cumplimiento de la inversión de no menos del 1% por uso de cuerpos de agua de fuentes naturales, procesos de sustracción temporal y total de reservas forestales, aprovechamiento forestal y compensaciones del componente biótico. Particularmente, para la ANLA la restauración se orienta bajo las bases del Plan Nacional de Restauración, siendo el uso sostenible una medida complementaria.

- La restauración se configura como una de las acciones más importantes en la compensación de impactos residuales de un proyecto, obra o actividad sujeto a licenciamiento ambiental; ya que en su adecuada implementación se pueden cumplir y evidenciar dos de los principales objetivos de la compensación, que son: favorecer adicionalidad y ganancia de biodiversidad. Así mismo la decisión de elegir la restauración como acción de compensación, debe estar basada en una lectura del territorio considerando medidas de restauración ecológica en ecosistemas seminaturales; de restauración y rehabilitación en vegetación secundaria, y de restauración, rehabilitación y recuperación en ecosistemas transformados.

- Es necesario avanzar en la incorporación de lineamientos ambientales y sociales en los instrumentos de planificación de las autoridades minero-energéticas a nivel nacional para los procesos de adjudicación y gestión de proyectos y planes de desarrollo. Estos lineamientos deberán promover acciones de manejo de BST y otros ecosistemas estratégicos.

- Las empresas han identificado oportunidades relacionadas con la creación de nuevos negocios y alterna-

tivas rentables asociadas con los procesos de gestión de BST. Existen oportunidades de incorporar acciones innovadoras enfocadas a cadenas de valor sostenibles, bioeconomía, gobernanza, entre otros que pueden fortalecer las acciones de restauración y conservación del ecosistema y hacerlas sostenibles en el tiempo.

- Desde la gestión gremial se encuentran oportunidades encaminadas hacia la gestión empresarial de BST a través de esquemas sectoriales (cierre minero), agendas temáticas (compensaciones, restauración y monitoreo) y acuerdos territoriales (pactos público-privados con enfoque de paisaje). Desde ahí, los gremios pueden promover acciones colectivas, corresponsables y articuladas con la política pública nacional, elevando el desempeño ambiental empresarial en la gestión de este ecosistema.

- Es indispensable reconocer el papel que juegan los proyectos de restauración en el desarrollo de economías locales, por lo cual se hace necesario revisar instrumentos y mecanismos que limitan la competitividad de las comunidades, frente a prestadores externos de servicios (ej. Estándares de construcción y producción en viveros).

- Uno de los principales cuellos de botella que se han identificado por parte de las empresas que en la actualidad cuentan con procesos de restauración, es la generación de conocimiento, réplica o escalamiento de buenas prácticas. La promoción de estas acciones representa una oportunidad de articulación territorial, ya que se han podido identificar empresas pioneras que cuentan con avances importantes y que pueden cumplir un papel clave para la incorporación de otros actores a estos procesos, mediante alianzas, pactos o acuerdos.

- Existen casos empresariales que han avanzado significativamente en procesos de restauración del BST convirtiéndose en proyectos bandera para la réplica y el aprendizaje. Dentro de los mecanismos implementados se destacan acuerdos de conservación - producción, PSA, servidumbres ecológicas y conformación de bancos de tierra. En la zona de Valles interandinos existe una importante capacidad instalada en dos viveros y centro de investigación en BST en el Huila, en cabeza de ENEL - El Quimbo y Fundación Natura que sumados a las contribuciones de EPM – Hidroituango, Ecopetrol y Concesión La Pintada, representan cerca de 11.700 hectáreas de BST con implementación de medidas de manejo.

- En el Caribe, se vienen implementando y/o formulando acciones de conservación y restauración en este ecosistema, en cerca de 39.952 ha con contribuciones como las de Cerrejón, Cerro Matoso, Drummond, Prodeco, Cenit, Isa Intercolombia, Promigas, Frontera Energy y Gran Tierra Energy. En este escenario se implementan esquemas de rehabilitación, restauración y reforestación, a través de designación e implementación de RNSC, desarrollo de acuerdos de conservación, saneamiento de áreas protegidas, parcelas permanentes, entre otras.

- Entre los principales retos que identifica el sector empresarial frente a la gestión de este ecosistema están: mayor oferta de viveros; ausencia de lineamientos nacionales para el monitoreo y registro del aporte empresarial a la gestión de este ecosistema; necesidad de estándares técnicos para el cumplimiento de inversiones y compensaciones en el marco de la restauración; medidas habilitantes que permitan vincular viveros comunitarios y manejo silvicultural local en el marco de los procesos de cumplimiento ambiental.

Por otra parte, en los casos presentados se resaltan algunos temas transversales que vale la pena mencionar:



Existe una gran diversidad de aproximaciones para acercarse a un proceso de restauración; sin embargo, es fundamental contar con la participación de las comunidades locales, y el apoyo técnico, ya sea desde la academia o de las organizaciones científicas. Estos dos actores sumados a un compromiso real de la empresa generan procesos sostenibles de largo alcance.



El involucramiento de las comunidades locales en los procesos de restauración trasciende la prestación de servicios y las convierte en socios claves en la consolidación de acuerdos de conservación que favorecen esquemas de conectividad a escala de paisaje.



La investigación y la transferencia de los resultados obtenidos entre los actores que participan en los procesos de restauración es un componente transversal que debe servir no sólo para garantizar el éxito del proyecto, sino como mecanismo que permita documentar y proponer metodologías para la réplica y escalamiento de estas iniciativas.



El programa de monitoreo, reporte y seguimiento es un componente fundamental del ejercicio de restauración y debe formularse desde las etapas más tempranas del proyecto, con el fin de asegurar que este cumpla no solo con los objetivos y metas del proceso en su conjunto, sino también que actúe como una herramienta para la identificación de oportunidades y aspectos por mejorar, que sirva para la toma de decisiones informadas de manera oportuna.



# UNA MIRADA HACIA DELANTE

Dentro de las líneas estratégicas identificadas y en donde podría contribuir el sector empresarial están:



## Planificación sectorial



Avanzar en información a escala más detallada en materia de BST, que permita llenar los vacíos frente a la presencia de este ecosistema en el territorio nacional, para incorporar con mayor certidumbre, lineamientos de gestión en la planificación sectorial.



Fortalecer los procesos de planificación temprana por parte de las agencias sectoriales, para incorporar en planes sectoriales la dimensión ambiental y social que representa la gestión del BST.



Establecer lineamientos novedosos de restauración y rehabilitación de tierras, para los procesos de cierre y desmantelamiento de proyectos, obras y/o actividades.



## Fortalecimiento y transferencia de capacidades



Promover y consolidar la comunidad de práctica en BST, elevando el desempeño ambiental y generando espacios de articulación ciencia – prácticas empresariales.



Implementar estrategias innovadoras de aprendizaje como escuelas empresariales de producción sostenible, giras de intercambio de experiencias, esquemas de ciencia participativa corporativa, fortalecimiento a viveros, modelos de negocio de la restauración, entre otras.



Incentivar programas de educación formal dirigidos a grupos locales, empresas, organizaciones, alrededor de la gestión integral del BST.



## Inversión privada



Ampliar y mejorar la escala de los portafolios de inversión que faciliten la implementación de inversiones sectoriales.



Promover modelos de negocios alrededor de la restauración de BST, que aporten a la sostenibilidad de las inversiones y que garanticen mayor participación comunitaria en los territorios.



Crear plataformas de mercado que conecten la oferta ambiental y estrategias locales en bosque seco con la demanda empresarial en inversión y compensación.



Vincular esquemas de inversión sectorial en biodiversidad con cambio climático para diversificar y fortalecer la sostenibilidad de las inversiones.



## Gestión del conocimiento y monitoreo



Sistematizar procesos, innovaciones y otras contribuciones desarrolladas por las empresas en materia de restauración, que faciliten el intercambio de experiencias y la articulación con instituciones de investigación, autoridades y sectores de gobierno.



Conectar los sistemas de información nacionales con el sistema de reporte desde el sector empresarial que considere el marco de gestión del licenciamiento ambiental.



Escalar la participación de empresas a la alianza ANDI - SIB Colombia por los datos abiertos de biodiversidad desde el sector empresarial.







# REFERENCIAS









## Referencias bibliográficas

- Alcázar C; Villanueva F, Home J, López H, Ipinza R., Gallo L, Atkinson R, Thomas E. 2018. Levantamiento de línea base y escenarios potenciales de sistemas de producción y suministro de semillas forestales como apoyo a los objetivos de restauración de los países de América Latina asociados a la Iniciativa 20x20. WRI Bioversity International. Reporte técnico. DOI: 10.13140/RG.2.2.25152.64001. Disponible en [https://www.researchgate.net/publication/325090536\\_Levantamiento\\_de\\_linea\\_base\\_y\\_escenarios\\_potenciales\\_de\\_sistemas\\_de\\_produccion\\_y\\_suministro\\_de\\_semillas\\_forestales\\_como\\_apoyo\\_a\\_los\\_objetivos\\_de\\_restauracion\\_de\\_los\\_paises\\_de\\_America\\_Latina\\_asociados](https://www.researchgate.net/publication/325090536_Levantamiento_de_linea_base_y_escenarios_potenciales_de_sistemas_de_produccion_y_suministro_de_semillas_forestales_como_apoyo_a_los_objetivos_de_restauracion_de_los_paises_de_America_Latina_asociados)
- Allen, Craig D et al. 2010. "A Global Overview of Drought and Heat-Induced Tree Mortality Reveals Emerging Climate Change Risks for Forests." *Forest Ecology and Management* 259(4): 660–84.
- Allen, Kara et al. 2017. "Will Seasonally Dry Tropical Forests Be Sensitive or Resistant to Future Changes in Rainfall Regimes?" *Environmental Research Letters* 12(2): 023001.
- ANDI. 2017. Sostenibilidad Ambiental, hacia un crecimiento verde. En: Estrategia para una nueva Industrialización, Colombia un país de oportunidades. Asociación Nacional de Empresarios de Colombia, Bogotá. p 15-37. Recuperado de <http://old.andi.com.co:8082/eni2/Paginas/assets/docs/estrategia-para-una-nueva-industrializacion-ii.pdf>
- ANDI. 2019. Memorias del VIII Encuentro- Biodiversidad y Desarrollo con la Mesa Nacional Asesora de Restauración, denominado "Importancia y contribución del sector empresarial a la gestión y restauración del BST. Disponible en internet: [http://www.andi.com.co/Uploads/101019.%20Memorias\\_Evento%20restauraci%C3%B3n.pdf](http://www.andi.com.co/Uploads/101019.%20Memorias_Evento%20restauraci%C3%B3n.pdf)
- ANDI – SIB Colombia. 2020. Alianza Datos abiertos de biodiversidad desde el sector empresarial. Disponible en internet: <https://sibcolombia.net/empresas/>
- Andrade G. I., et al. 2018. Transiciones socioecológicas hacia la sostenibilidad. Gestión de la biodiversidad en los procesos de cambio en el territorio continental colombiano. Primera aproximación. Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. 220 p.
- Aronson, James C., Charles M. Blatt y Thibaud B. Aronson. 2016. "Restoring Ecosystem Health To Improve Human Health And Well-Being: Physicians And Restoration Ecologists Unite In A Common Cause". *Ecology and Society*, 21(4), 39
- Avella-M., A., García-G., N., Fajardo-Gutiérrez, F. & González-Melo, A. (2019). Patrones de sucesión secundaria en un bosque seco tropical interandino de Colombia: implicaciones para la restauración ecológica. *Caldasia*, 41, 12-27. <https://doi.org/10.15446/caldasia.v41n1.65859>
- Bastin, Jean-Francois. 2019. "The Global Tree Restoration Potential". *Science*, 365(6448), 76–79.
- Blackie, Reuben et al. 2014. Tropical Dry Forests: The State of Global Knowledge y Recommendations. Bogor.
- Brancalion, Pedro H. S. et al. 2019. "Global Restoration Opportunities In Tropical Rainforest Landscapes". *Science Advances*, 5(7), 1–12.
- Brown, Sandra, y Ariel E Lugo. 1982. "The Storage And Production Of Organic Matter In Tropical Forests And Their Role In The Global Carbon Cycle". *Biotropica*, 14(3), 161–187.



- Cepal. 2017. Incorporación de mayor valor en la cadena de la miel y productos derivados de la colmena en el Pacífico Central, Costa Rica. Naciones Unidas: México DF. 105p.
- Chazdon, Robin. 2008. "Beyond deforestation: Restoring forests and ecosystem services on degraded lands". *Science*, 320 (5882), 1458–1460.
- Chazdon, Robin et al. 2020. Key challenges for governing forest and landscape restoration across different contexts. *Land Use Policy*. Disponible en <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0264837720303173?via%3Dihub>
- Corzo, Germán et al. 2018. *Compensaciones Bióticas En Proyectos Lineales: Lineamientos Para Su Gestión Efectiva*. Bogotá: Asociación Nacional de Empresarios de Colombia, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, The Nature Conservancy.
- Corzo G., Silva IM. La gestión integral de los bosques secos en Colombia, una carrera contra el tiempo. Sin publicar, libro bosques secos de Colombia 2. Instituto Humboldt.
- Departamento Nacional de Planeación. 2015. Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018. Bogotá, Colombia.
- Departamento Nacional de Planeación. 2019. Plan Nacional de Desarrollo 2018 - 2022. Bogotá. Colombia.
- Dezzeo, Nelda et al. 2008. "Estructura y Composición Florística de Bosques Secos y Sabanas En Los Llanos Orientales Del Orinoco, Venezuela." *Interciencia* 33(10): 733–40. [www.landcover.org](http://www.landcover.org).
- Dryflor et al. 2016. "Plant Diversity Patterns in Neotropical Dry Forests y Their Conservation Implications." *Science* 353(6306): 1383–87. <http://science.sciencemag.org/>.
- Etter, Andres, Clive McAlpine, y Hugh Possingham. 2008. "Historical Patterns y Drivers of Landscape Change in Colombia since 1500: A Regionalized Spatial Approach." *Annals of the Association of American Geographers* 98(1): 2–23.
- Etter A., Andrade A., Saavedra K., Amaya P., Arévalo, P. (2017). *Estado de los Ecosistemas Colombianos: una aplicación de la metodología de la Lista Roja de Ecosistemas (Vers2.0)*. Informe Final. Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana y Conservación Internacional Colombia. 138 pp.
- García-Herrera, Leidy V., Leidy A. Ramírez-Francel, y Gladys Reinoso Flórez. 2015. "Mamíferos En Relictos de bosque seco tropical Del Tolima, Colombia." *Mastozoología Neotropical* 22(1): 11–21.
- García, Hernando, Germán Corzo, P.J. Isaacs-Cubides, y Andres Etter. 2014. "Distribución y Estado Actual de Los Remanentes Del Bioma de bosque seco tropical En Colombia: Insumos Para Su Gestión." In *El bosque seco tropical En Colombia*, Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, 228–51.
- García, H., y González-M., R., 2019. 53 *Journal of Chemical Information y Modeling Bosque Seco Colombia: Biodiversidad y Gestión*. Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- Gentry, Alwyn H. 1992. "Tropical Forest Biodiversity: Distributional Patterns y Their Conservation Significance." *Oikos* 63(1): 19.



- González-M., R., Pizano, C., Aguilar, J., Aguirre, J., Barbosa, A., Castaño, A., Duque, A., Franke, R., Galindo, R., Idárraga, A., Jurado, R., López, R., Nieto, J., Norden, N., Pérez, K., Phillips, J., Repizo, A., Rodríguez, G., Salgado-Negret, B., Torres, A. M. & García, H. (2017). Monitoreo de la vegetación en los bosques secos de Colombia: Una herramienta para el análisis y la gestión integral de este ecosistema a escala de país. In: Moreno L. A., Andrade G. I. & Ruiz-Contreras L. F. (Eds) Biodiversidad 2016: Estado y Tendencias de la biodiversidad continental de Colombia. Bogotá: Instituto Alexander von Humboldt
- González-M., Roy et al. 2018. "Disentangling the Environmental Heterogeneity, Floristic Distinctiveness y Current Threats of Tropical Dry Forests in Colombia." *Environmental Research Letters* 13(4): 045007.
- González-M., Roy. 2019. "Climate Severity y Land-Cover Transformation Determine Plant Community Attributes in Colombian Dry Forests." *Biotropica* 51(6): 826–37.
- Gualdrón, R. 2011. Cerrejón: Hacia la rehabilitación de las tierras intervenidas por la minería a cielo abierto. Carbones del Cerrejón y Conservación Internacional Colombia. Bogotá, Colombia.
- Guariguata, M., Bracalioni, P.H.S. 2014 Current Challenges and Perspectives for Governing Forest Restoration. *Forests*: 5, 3022-3030
- Harris, James A. et al. 2006. "Ecological restoration and global climate change". *Restoration Ecology*, 14(2), 170–176.
- Hernández A et al. 2018. bosque seco tropical. Monitoreo comunitario de la biodiversidad. Cuenca río Cañas. Bogotá: Instituto Alexander von Humboldt. Disponible en internet: <http://www.humboldt.org.co/es/component/k2/item/1353-bosque-seco-tropical-monitoreo-comunitario-de-la-biodiversidad-cuenca-rio-can-as>
- Hoekstra, Jonathan M., Timothy M. Boucher, Taylor H. Ricketts, y Carter Roberts. 2005. "Confronting a Biome Crisis: Global Disparities of Habitat Loss y Protection." *Ecology Letters* 8 (1): 23–29.
- Holl, K. D. 2017. Research Directions in Tropical Forest Restoration. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 102(2), 237-250.
- IPBES. 2019. Summary for policymakers of the global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. S. Díaz, J. Settele, E. S. Brondizio E.S., H. T. Ngo, M. Guèze, J. Agard, A. Arneth, P. Balvanera, K. A. Brauman, S. H. M. Butchart, K. M. A. Chan, L. A. Garibaldi, K. Ichii, J. Liu, S. M. Subramanian, G. F. Midgley, P. Miloslavich, Z. Molnár, D. Obura, A. Pfaff, S. Polasky, A. Purvis, J. Razzaque, B. Reyers, R. Roy Chowdhury, Y. J. Shin, I. J. Visseren-Hamakers, K. J. Willis, and C. N. Zayas (eds.). IPBES secretariat, Bonn, Germany. 56 pages.
- ICONTEC. 2008. Guía GTC- 180 sobre responsabilidad social en la Sala Administrativa del Consejo Superior de la Judicatura.
- IDEAM. 2019. Décimo séptimo Boletín de Detecciones Tempranas de Deforestación. Bogotá. Recuperado de <http://www.ideam.gov.co>
- IDEAM. 2014. Bosques. Bogotá. Monitoreo y Seguimiento al fenómeno de la deforestación en Colombia. Recuperado de <http://www.ideam.gov.co>
- Instituto Humboldt-MinAmbiente-PNUD. 2019. Programa Nacional para Gestión Integral del Bosque seco de Colombia. Documento versión 1, de uso interno de las instituciones.
- IUCN. 2017. "The Bonn Challenge: Catalysing Leadership In Latin America". *Forest Brief*, (14), 1–8.



- Kok, Marcel, y Rob Alkemade. 2014. How Sectors Can Contribute to Sustainable Use y Conservation of Biodiversity. <https://www.cbd.int/doc/publications/cbd-ts-79-en.pdf>.
- Linares-Palomino, Reynaldo, Ary T Oliveira-Filho, y R Toby Pennington. 2011. "Neotropical Seasonally Dry Forests: Diversity, Endemism, y Biogeography of Woody Plants." In *Seasonally Dry Tropical Forests*, eds. Rodolfo Dirzo, Hillary S. Young, Harold A. Mooney, y Gerardo Ceballos. Washington, DC: Island Press. Center for Resource Economics, 3–21.
- Lozano-Zambrano, F.H. (Ed). 2009. Herramientas de manejo para la conservación de biodiversidad en paisajes rurales. Bogotá: Instituto de investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca. 238 págs.
- Maass, J. et al. 2005. "Ecosystem Services of Tropical Dry Forests: Insights from Long-Term Ecological y Social Research on the Pacific Coast of Mexico." *Ecology y Society* 10(1): 17.
- Maldonado et al. 2016. La paz es mucho más que palomas: beneficios económicos del acuerdo de paz en Colombia, a partir del turismo de observación de aves. USAID, Patrimonio natural y Ministerio del Medio Ambiente. Bogotá DC. Reporte técnico.
- Marengo, Jose A. 2014. Climate Change in Central and South America: Recent Trends, Future Projections, and Impacts on Regional Agriculture. Working Paper # 73. Copenhagen: CGIAR Research Program on Climate Change, Agriculture and Food Security (CCAFS).
- McDonald, T., Gann, G.D., Jonson, J., Dixon, K.W. (2016). International standards for the practice of ecological restoration – including principles and key concepts. Washington: Society for Ecological Restoration, 48 págs.
- Medina, Ernesto, y Juan F. Silva. 1990. "Savannas of Northern South America: A Steady State Regulated by Water-Fire Interactions on a Background of Low Nutrient Availability." *Journal of Biogeography* 17(4/5): 403.
- Mesa Nacional de Restauración. 2018. Memorias del taller de diagnóstico y avances del Plan Nacional de Restauración, 25 de septiembre de 2018, IICA, Bogotá DC. Compilado por María Teresa Lozano, consultora de asuntos ambientales intersectoriales y territoriales. 21 páginas.
- Miles, Lera et al. 2006. "A Global Overview of the Conservation Status of Tropical Dry Forests." *Journal of Biogeography* 33(3): 491–505.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. 2000. Plan Nacional de Desarrollo Forestal. Bogotá: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. 76 p.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. 2004. Plan de Acción Nacional de Lucha Contra la Desertificación y la Sequía en Colombia-PAN. Bogotá: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. 136 p.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. 2012. Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y los Servicios Ecosistémicos- PNGIBSE. Bogotá
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. 2015. Plan Nacional de Restauración. Bogotá: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. 2017. Plan de Acción de Biodiversidad 2016-2030. Bogotá: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. 2018. Manual de Compensaciones del componente biótico. Bogotá: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.



- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, IDEAM. 2018. Estrategia Integral de control a la deforestación y Gestión de los Bosques -Bosques Territorios de Vida. Bogotá.
- Moncada-R, D. M. 2018. Esfuerzos colectivos por la biodiversidad: contribuciones empresariales a escalas agregadas. En Moreno, L. A., Rueda, C. y Andrade, G. I. (Eds.). 2018. Biodiversidad 2017. Estado y tendencias de la biodiversidad continental de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, D. C., Colombia.
- Moncada-R. 2020. Caribe y Putumayo: las dos apuestas empresariales para la gestión territorial de la biodiversidad. Revista Andi. Núm. 269. Bogotá - Colombia. 58-61.
- Murcia, C., M. R., Guariguata, E., Quintero-Vallejo, y W. Ramirez. 2017. La restauración ecológica en el marco de las compensaciones por pérdida de biodiversidad en Colombia: Un análisis crítico. doi: 10.17528/cifor/006611
- Murcia, C. 2018. Retos y Oportunidades de la Restauración del Paisaje Forestal en Colombia. Quito, Ecuador: UICN-América del Sur. 52 p.
- Murphy, P. G., y A. E. Lugo. 1986. "Ecology of Tropical Dry Forest." Annual review of ecology ysystematics. Vol. 17: 67-88.
- Navarro-Monterroza, E., Arias, P. y Vieira, S. 2019. "El Niño-Oscilación del Sur, fase Modoki, y sus efectos en la variabilidad espacio-temporal de la precipitación en Colombia." Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales 43(166), 120-132
- Pennington, R. Toby, Matt Lavin, y A. Oliveira-Filho. 2009. "Woody Plant Diversity, Evolution, yEcology in the Tropics: Perspectives from Seasonally Dry Tropical Forests." Annual Review ofEcology, Evolution, y Systematics 40 (1): 437-57.
- Pizano, Camila, Roy González-M., Alma Hernández-Jaramillo, y Hernando García. 2017. "Agenda de Investigación y Monitoreo En Bosques Secos de Colombia (2013-2015): Fortaleciendo Redes de Colaboración Para Su Gestión Integral En El Territorio." Biodiversidad en la Práctica 2(1): 48-86.
- Pizano, C. & García. H. (Eds.) (2014). El bosque seco tropical en Colombia. Bogotá: InstitutoAlexander von Humboldt.
- PNUD, 2018. Producto de la paz: la paz se cosecha en el bosque seco y se cocina en las ciudades.
- Disponible en internet: <https://stories.undp.org/producto-de-la-paz>
- PNUD, 2016. Proyecto GEF "Uso Sostenible y conservación de la biodiversidad en ecosistemas secos". Disponible en internet: <https://www.co.undp.org/content/colombia/es/home/projects/uso-sostenible-y-conservacion-de-la-biodiversidad-en-ecosistemas.html>
- Portillo-Quintero, C. A., y G. A. Sánchez-Azofeifa. 2010. "Extent y Conservation of Tropical Dry Forests in the Americas." Biological Conservation 143(1): 144-55.
- Ramírez Martínez, N. M.; Hincapié Posada, J. E.; Fernández, M. A.; Ruíz Hernández, J. A.; Lozano Rodríguez, L. A. 2018. Manual de compensación del componente biótico. Bogotá: Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.



Rands, Michael R.W. et al. 2010. "Biodiversity Conservation: Challenges beyond 2010." *Science* 329 (5997): 1298–1303.

Red BST-Col. (2019). Diez años construyendo un sistema de monitoreo socio ecológico en red para la gestión integral del bosque seco en Colombia. En García H. y González-M. (Eds.). *Bosque Seco Biodiversidad y Gestión*. Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.

Rodríguez, J. P. et al. 2008. "Tropical Dry Forests in Venezuela: Assessing Status, Threats y Future Prospects." *Environmental Conservation* 35(4): 311–18.

Society for Ecological Restoration (SER) International, Grupo de trabajo sobre ciencia y políticas. 2004. *Principios de SER International sobre la restauración ecológica*. [www.ser.org](http://www.ser.org) y Tucson: Society for Ecological Restoration International.

Torres-Rodríguez S, Díaz-Triana JE, Villota A, Gómez W, Avella-M. A. 2019. Diagnóstico ecológico, formulación e implementación de estrategias para la restauración de un bosque seco tropical interandino (Huila, Colombia). *Caldasia* 41(1):42–59. doi: 10.15446/caldasia.v41n1.71275.

Vargas, W., y W. Ramírez. 2014. Lineamientos Generales Para La Restauración del bosque seco tropical en Colombia. In *El bosque seco tropical En Colombia*, Eds. Camila Pizano y Hernando García. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, 252–91.







