



Gestión de la Biodiversidad en el Área del Proyecto Camisea
Informe de Recomendaciones N°3

Revegetación

Diciembre 2014



PROGRAMA DE
MONITOREO DE
BIODIVERSIDAD
EN CAMISEA



Introducción

El PMB estudia los patrones de regeneración en los diferentes tipos de bosque del área del bajo Urubamba, a fin de determinar diferencias entre sectores no disturbados (blanco) y sitios con intervención por parte de la empresa (flowlines y pozos).

El elenco de especies colonizadoras arbóreas, sus tamaños y abundancia relativa, es parte de la información que se obtiene regularmente. Además, se realiza el monitoreo en el tiempo de la evolución de los árboles y sus renovales en parcelas permanentes instaladas en los sectores disturbados por desmonte y en recuperación. Estos parámetros florístico-estructurales pueden resultar indicadores de la existencia de un disturbio y de la modalidad (tiempo y forma) de recuperación del bosque como respuesta al mismo.

El seguimiento en el tiempo por parte del PMB permite recomendar o planificar acciones que aceleren u optimicen la recuperación de un sector. Si bien los estudios realizados comprueban que la recuperación es un proceso que ocurre rápidamente en el área, la recomendación de desarrollar acciones que lo aceleren permite evitar/minimizar la erosión, el lavado y el deterioro del suelo, por su protección con la nueva cobertura vegetal.

La regeneración de la vegetación puede definirse como una serie de eventos mediante los cuales, un elenco de renovales que nacen y se instalan, participan del proceso sucesional, reemplazando a los árboles mayores.

Esta definición es una generalidad que debe ser estudiada en cada sitio, ya que la regeneración en un sector estará determinada por las características sucesionales generales del bosque que lo rodea y además, por las condiciones locales del sitio (especies dominantes de la comunidad vegetal y sus dispersores y/o depredadores de semillas, tamaño del parche de unidad de paisaje en cuestión, forma del mismo, unidades de paisaje en sus alrededores, conectividad con otros parches de la misma unidad de paisaje, entre otras características).

Los bosques están sometidos naturalmente a una frecuencia e intensidad de perturbaciones determinadas por las condiciones climáticas (vientos y lluvias que ocasionan desmoronamientos en sectores con pendiente, épocas inusualmente secas o frías), topográficas y por los suelos zonales. Pero, en un sector puntual, puede haber condiciones locales diferentes (azonales) que afecten dichas perturbaciones, en su intensidad o en su frecuencia, modificando la sucesión en ese sitio. Una pendiente abrupta, eventos de inundación estacionales, la existencia de un suelo atípico particular o un impacto ocasionado por el desmonte, pueden oficiar de ejemplos.



Recomendaciones generales sobre la revegetación

- **Realizar tareas de reforestación con renovales de especies arbóreas en el área desmontada, así como arbustivas y herbáceas.** Estos ejemplares pueden ser trasplantados o cultivados de semilla, estacas o estolones en viveros ad hoc¹.
- **Trasladar semillas y frutos maduros que se encuentran en el topsoil u hojarasca, en sectores próximos al área desmontada.** En caso que sea posible, realizar la colecta de frutos y semillas provenientes de plantas grandes o “semilleros” que estuvieran fructificando en el momento de realizar las tareas y mezclarlo con el material mencionado para aplicar en la zona de desmonte¹.
- **Continuar con la metodología aplicada en el plan de revegetación²,** dado que es adecuada para llevar adelante los objetivos propuestos. Es muy importante la construcción e instalación de viveros tal cual se plantea en dicho plan. Esto facilita el acopio, cultivo, y el tratamiento de los ejemplares de diferentes formas de vida que se utilizarán para la reforestación.
- A partir de la información obtenida en el PMB, las **especies a ser utilizadas en el plan de revegetación pueden ser seleccionadas y clasificadas en dos grupos** a los fines aplicados del trabajo:

Especies pioneras, colonizadoras o de bosque secundario (Tabla1), las cuales se recomiendan para ser utilizadas en las primeras etapas de la revegetación de un sitio disturbado. Estas son frecuentes y abundantes por lo que se facilita su cultivo, transplante o cosecha de semillas.

Algunas de ellas forman parte del elenco de especies utilizadas en el plan de revegetación aplicado por Pluspetrol. Se incluyen especies que caracterizan la regeneración en sitios blanco (sin disturbio) en condiciones diferentes a los que han sufrido impacto. especies tolerantes de etapas posteriores de la sucesión.

Especies pioneras que poseen tamaño mayor (Tabla 2) y son las que han tenido éxito en el proceso de sucesión, se han instalado y crecido, sin ser las especies dominantes desde el punto de vista de su densidad.

¹ Estas tareas están contempladas en el plan de revegetación implementado por los departamentos técnicos de la empresa.

² Gutiérrez, N. y E. Mendoza. 2009. Plan de revegetación lote 88 y 56. PRGM-PERMAL-04-01.PlusPetrol Corporation



Tener en cuenta y conocer este elenco puede orientar las acciones a la hora de cosechar semillas (en caso de que haya disponibilidad en el sitio) y aportar las mismas junto a hojarasca o *top soil*. Las especies en cuestión son las que crecerán en una segunda etapa y en condiciones de mayor sombra y humedad para reemplazar a las primeras.

Las tareas de revegetación pueden utilizar una proporción adecuada de estos dos grupos funcionales. Esto es en cualquiera de las etapas o fases de aplicación: renovales trasplantados, semillas y frutos esparcidos con el *top soil*, etc., de tal manera de imitar en alguna medida el banco de semillas o elenco de regeneración que se encuentra en ese tipo de bosque.

Esto conlleva a trabajar en la capacitación del personal, proveer de archivo fotográfico y guías botánicas ad-hoc, e interactuar con las CCNN concededoras de las formas de vida y variedades del bosque.

- **Contemplar las situaciones o sectores prioritarios para la revegetación**, como los cercanos a cursos de agua y quebradas o con pendiente pronunciada (ver PLAN DE REVEGETACION LOTE 88 Y 56- Código: PRGM-PERMAL-04-01).

Conectar bordes de bosque luego de un desmonte. Por ejemplo, cuando se trata de

- un flowline o disturbio lineal, trabajar en sectores (tramos) de dimensiones variables en función de los recursos disponibles, personal y de las características locales del sitio, pero con la idea prioritaria de generar conexión entre los bordes del DdV (generalmente entre 18 a 25 m de ancho). El plan de revegetación aplicado por la empresa contempla diferentes esquemas o patrones de implante de la vegetación, por lo cual puede ser llevado a cabo sin inconvenientes.
- **Utilizar una mezcla adecuada en el implante de diferentes estilos de vida** (herbáceas, arbustivas y arbóreas). De esta forma se incorpora el concepto vinculado a la competencia por el espacio que se genera ante un desmonte. Muchas especies herbáceas y arbustivas impiden o retrasan la instalación de plántulas y renovales de especies arbóreas. Son las mismas especies que cubren y protegen rápidamente el suelo de la desecación y erosión.
- Realizar el **monitoreo y resembrado** de los sectores trabajados con semillas y frutos en hojarasca. Las condiciones de sombra y humedad que van aumentando con el pasar del tiempo deben facilitar la instalación de especies propias de etapas medias y maduras de la sucesión del bosque.



- **Incrementar en la medida de lo posible la diversidad de especies utilizadas** en las tareas de revegetación. En el plan de revegetación (ver PLAN DE REVEGETACION LOTE 88 Y 56- Código: PRGM-PERMAL-04-01) están incluidos algunos géneros como *Inga*, *Jacaranda*, *Terminalia*, *Erythrina*, etc. que pueden cultivarse en viveros o trasplantarse en el campo. A estas especies puede sumarse una mayor variedad de especies detalladas en la Tabla 2, poniendo a punto la experiencia de su cultivo ex situ, su trasplante, etc. En este sentido, será necesario realizar ensayos de germinación o siembra de estacas en vivero para evaluar la factibilidad de incorporar al plan de revegetación estas especies que hasta la fecha no son consideradas por el mismo.

En caso de que puedan realizarse tareas de revegetación en diferentes etapas, pueden utilizarse ejemplares de tamaño hasta los 5-6 cm de DAP de las especies señaladas para instalar en el sitio a restaurar. Esto será ideal hacerlo luego que la recuperación haya avanzado, generando condiciones de sombra y protección apropiadas, a partir del año de abandono del sitio en adelante.

- **Considerar información sobre la fenología de las especies locales y la ocurrencia de especies con capacidad de rebrote** (ya adquirida mediante la experiencia por parte de la empresa). Conocer las etapas del año en que hay disponibilidad de semillas en el suelo o en pie (sobre los ejemplares del bosque), y la capacidad de rebrotar de esquejes, rizomas, estacas, etc. resulta una información imprescindible.
- **Sumar al preparado de mezcla de suelo superficial, hojarasca y semillas de diferentes especies** (provenientes de vivero o de cosecha en el bosque) que se está llevando a cabo en el plan de revegetación las especies detalladas en el presente Informe (ver Tablas 1 y 2). El elenco de renovales tolerantes a la sombra o de tamaño mayor representa a las especies que tienen una estrategia de tolerancia y reemplazo de las pioneras. Es recomendable que sus semillas (en caso de poder disponer de ellas) formen parte de la mezcla de suelo para aplicar.
- En consonancia con los objetivos y modalidad de trabajo del PMB, sostiene la pertinencia de la **participación de las comunidades nativas** en el proyecto de revegetación. Por un lado, la identificación de las especies, su localización y su capacidad de regeneración es conocida por los nativos y por otro lado, el trabajo en conjunto con objetivos de restauración del bosque es un elemento central para cualquier emprendimiento en áreas complejas con alta diversidad biológica y cultural. Asimismo, es primordial la sensibilización respecto a la importancia del bosque y sus diferentes especies más allá de su valor económico o de uso, tanto por parte de los miembros de las CCNN como de los técnicos de PPC.

Especies apropiadas para la revegetación

En base a los estudios realizados por el PMB, existe un conjunto de especies que pueden utilizarse para tareas de revegetación en bosques amazónicos primarios densos (ver distribución en Mapa Unidades de Paisaje), y que por lo tanto pueden complementar las acciones del plan de revegetación que PPC desarrolla.

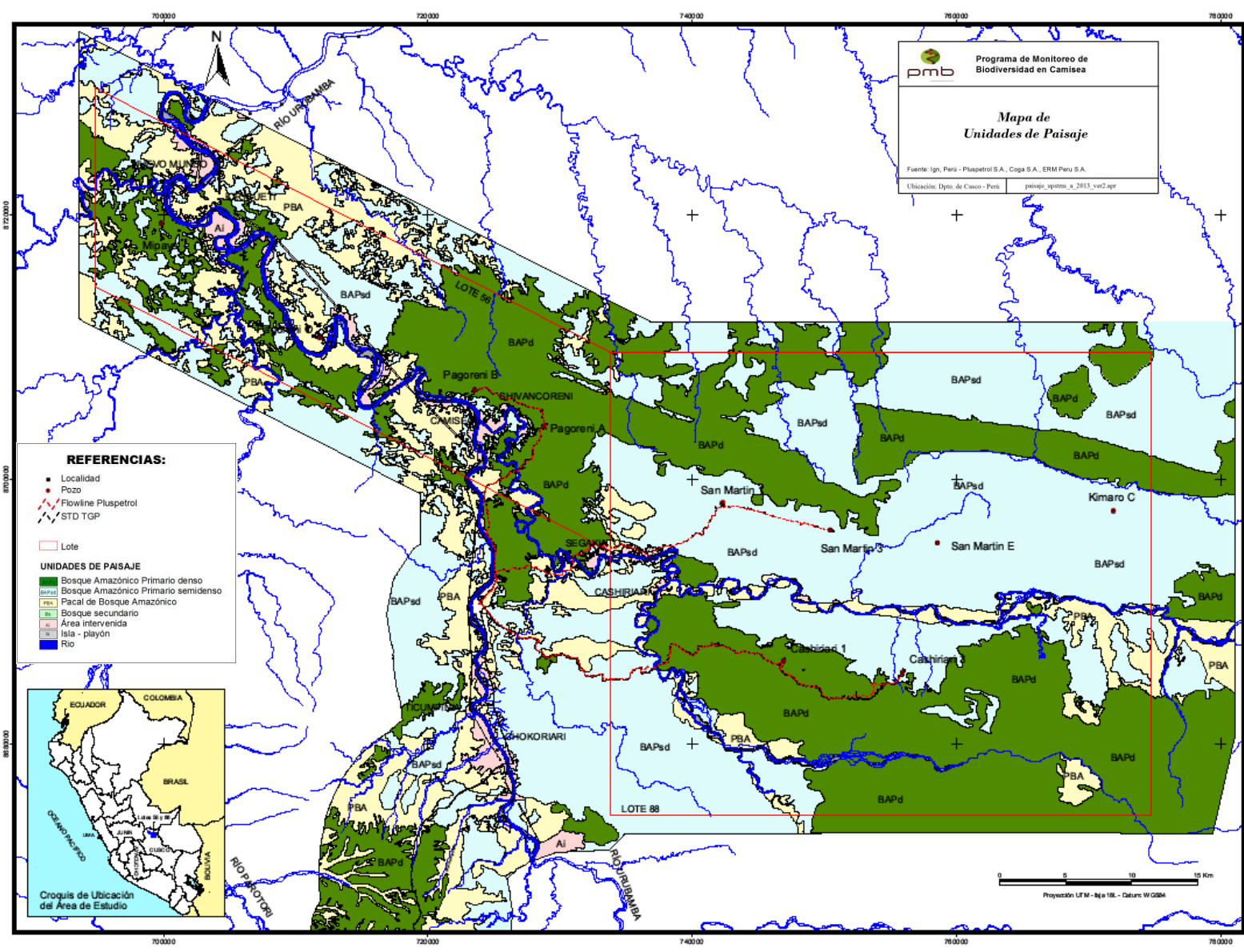
De los casos estudiados por el PMB, este tipo de bosque no posee paca (*Guadua sp.*) o se encuentra en muy bajas densidades y es el que resulta más sensible al desmonte ya que su biodiversidad y complejidad estructural es mayor, al igual que su tiempo de recuperación.

El efecto de borde vinculado a la deforestación de una superficie lineal, se expresa esencialmente en la generación de micrositios que condicionan el establecimiento vegetal, de especies persistentes (tolerantes a la sombra) cerca del borde y de especies pioneras más allá de la influencia directa del borde (al interior del bosque). Entre otros aspectos asociados al efecto de borde, se identificó el aumento del número de especies (riqueza) y abundancia relativa de especies oportunistas o pioneras. Dichas especies son detalladas en la Tabla 1, considerando su agrupamiento por años - 2008, 2010, 2011 y 2012- , de manera de poder discriminar los elencos de regeneración con diferentes intervalos desde la construcción de la locación o flowline (desde la deforestación). La lista se organizó según valores decrecientes de abundancia (no se muestran estos valores ya que no son estrictamente comparables por tratarse de esfuerzos diferentes) y sí se muestran los tamaños promedios de DAP de cada especie.

Tabla 1. Especies de renovales más abundantes en los diferentes sitios del bosque denso (2008 al 2012)*

ESPECIES 2008 (Agua negra y Totiroki)	DAP	ESPECIES 2010 (Armihuari Norte y Pag AyB)	DAP	ESPECIES 2011 (Agua Negra)	DA P	ESPECIES 2012 (Totiroki)	DA P
<i>Senefeldera inclinata</i>	5,9	<i>Lunania parviflora</i>	4,5	<i>Cecropia sciadophylla</i>	4,4	<i>Senefeldera inclinata</i>	5,8
<i>Isertia laevis</i>	5,9	<i>Rinorea lindeniana</i>	4,1	<i>Borojoa claviflora</i>	4,9	<i>Vernonanthura patens</i>	4,8
<i>Socratea salazarii</i>	7,1	<i>Rinorea ulei</i>	4,4	<i>Jacaranda copaia</i>	2,2	<i>Vismia glabra</i>	5,8
<i>Wettinia augusta</i>	7	<i>Stylogyne longifolia</i>	2	<i>Pourouma minor</i>	3,5	<i>Miconia sp.1</i>	4
<i>Ochroma pyramidale</i>	6,4	<i>Chrysochlamys membranacea</i>	6,1	<i>Wettinia augusta</i>	6,3	<i>Vismia aff. tomentosa</i>	4,8
<i>Trema micrantha</i>	5,8	<i>Guarea carinata</i>	4,3	<i>Cordia nodosa</i>	3,4	<i>Jacaranda copaia</i>	5,8
<i>Cecropia sciadophylla</i>	5,8	<i>Isertia hypoleuca</i>	3,3	<i>Guatteria olivacea</i>	3,1	<i>Banara sp.</i>	2,7
<i>Pourouma cecropiifolia</i>	5,7	<i>Leandra longicoma</i>	3,1	<i>Inga spectabilis</i>	5	<i>Ficus casapiensis</i>	5
<i>Pausandra trianae</i>	5,5	<i>Bathysa peruviana</i>	4,4	<i>Virola sp.</i>	2,9	<i>Hevea guianensis</i>	5,4
<i>Ferdinandusa sp.1</i>	6,2	<i>Bocoa alterna</i>	3,9				
<i>Cecropia membranacea</i>	5,2	<i>Guarea sp.1</i>	3,8				
<i>Protium nodulosum</i>	6	<i>Pausandra trianae</i>	2,5				
<i>Hirtella pilosissima</i>	5,7	<i>Virola sebifera</i>	2,9				
<i>Virola elongata</i>	4,9	<i>Zapoteca amazonica</i>	2,3				

* Se indica en color blanco las especies pioneras





Los renovales más abundantes poseen DAP promedio con valores que no sobrepasan los 6 cm de DAP. Es decir que se trata de árboles cuyas semillas colonizaron y germinaron en el sector y son parte importante del elenco de regeneración, pero que su establecimiento definitivo y supervivencia estará sujeta a diferentes factores. De todas formas, este elenco de renovales dominantes genera una cobertura del suelo apropiada facilitando la instalación de ejemplares de especies propias de etapas posteriores de la regeneración, además de cumplir con la acción de protección del suelo.

Las especies en color blanco en la Tabla 1 son las pioneras y resultan comunes a los sitios e incluso entre diferentes tipos de bosques. Estas especies de crecimiento rápido son las responsables de la primera etapa de recuperación del dosel pero no sobreviven mucho tiempo y sólo algunos ejemplares alcanzan tamaños mayores. Son las recomendadas a ser utilizadas para la revegetación, ya que son abundantes, tanto sus renovales como las semillas o frutos (algunas especies de estos géneros ya están siendo utilizadas en el plan de revegetación).

Las especies restantes de la Tabla 1 son arbustos o pequeños árboles de estratos intermedios del dosel (*Iseritia laevis*, *Pausandra trianae*, *Ferdinandusa sp.*, *Protium nodulosum*, *Lunania parviflora*, *Chrysochlamys membranacea*, *Iseritia hypoleuca*, *Miconia sp.*, entre otros), y renovales de árboles propios del bosque denso como las especies de los géneros *Virola*, *Stylogyne*, *Rinorea*, *Jacaranda*, *Ficus*, *Hevea*, *Inga*, etc. Estas especies complementan el elenco de regeneración de este bosque y en caso de estar disponibles pueden ser empleados para las tareas de revegetación.

La columna correspondiente al año 2010 (Tabla 1) muestra un elenco de especies que se presenta en el bosque denso sin intervención. Este elenco está conformado por renovales de pequeños árboles y árboles mayores del dosel, y su disponibilidad para un plan de revegetación seguramente será dificultosa, aunque sirve para orientar las tareas y comparar la información generada desde un sitio blanco.

El elenco de especies correspondiente al año 2008 (Tabla 1) es el que se presenta luego de casi 3 años de recuperación desde la construcción de los DDV de ambos proyectos. El elenco de las columnas para los años 2011 y 2012 corresponde a 6 -7 años de recuperación, y difiere respecto de sus especies dominantes, debido al reemplazo y evolución que implica el proceso sucesional.

La Tabla 2 muestra el elenco de especies en los sitios estudiados de bosque denso que poseen el mayor tamaño (arbitrariamente, valores promedio mayor o igual a 7 cm de DAP) y que luego parte del elenco de árboles mayores.

Tabla 2. Especies de renovales con mayor tamaño (7 o más cm de DAP en promedio) en bosque denso. *

ESPECIES 2008	DAP	ESPECIES 2010	DAP
<i>Matisia cordata</i>	9,9	<i>Miconia aureoides</i>	9,9
<i>Miconia rivalis</i>	9,9	<i>Micropholis guyanensis</i>	9,9
<i>Protium hebetatum</i>	9,5	<i>Rubiaceae sp.1</i>	9,9
<i>Siparuna cristata</i>	9,2	<i>Faramea anisocalyx</i>	9,2
<i>Trigynaea duckei</i>	9,2	<i>Ficus casapiensis</i>	9,2
<i>Trophis caucana</i>	9,2	<i>Chrysochlamys membranacea</i>	8,9
<i>Dendropanax tessmannii</i>	9,2	<i>Bauhinia glabra</i>	8,3
<i>Picramnia sellowii</i>	9,1	<i>Coussapoa sp.</i>	8,3
<i>Aspidosperma parvifolium</i>	8,9	<i>Triplaris americana</i>	8,3
<i>Pseudolmedia macrophylla</i>	8,9	<i>Virola flexuosa</i>	8,3
<i>Sterigmatopetalum obovatum</i>	8,9	<i>Cyathea sp.</i>	8,2
<i>Calyptanthes bipennis</i>	8,6	<i>Aniba muca</i>	8,0
<i>Nectandra membranacea</i>	8,6	<i>Ficus maxima</i>	8,0
<i>Pouteria petiolata</i>	8,6	<i>Trichilia micrantha</i>	8,0
<i>Ryania speciosa</i>	8,6	<i>Eschweilera micrantha</i>	7,6
<i>Gustavia sp.1</i>	8,3	<i>Calyptanthes longifolia</i>	7,6
<i>Inga sp.4</i>	8,3	<i>Acalypha stenoloba</i>	7,5
<i>Senna herzogii</i>	8,3	<i>Iriartea deltoidea</i>	7,4
<i>Schefflera morototoni</i>	8,3	<i>Inga sp.1</i>	7,3
<i>Anaxagorea pachypetala</i>	8,0	<i>Miconia spennerostachya</i>	7,3
<i>Fabaceae sp.7</i>	8,0	<i>Prestoea acuminata</i>	7,0
<i>Miconia adinantha</i>	8,0	<i>Swartzia polyphylla</i>	7,0
<i>Ficus sp.</i>	8,0		
<i>Inga cayennensis</i>	8,0	ESPECIES 2011	DAP
<i>Tabebuia serratifolia</i>	8,0	<i>Dendropanax sp.</i>	9,5
<i>Tachigali sp.</i>	8,0	<i>Drypetes amazonica</i>	9,5
<i>Nectandra purpurea</i>	7,8	<i>Socratea exorrhiza</i>	8,8
<i>Guarea pterorhachis</i>	7,7	<i>Casearia combaymensis</i>	8,3
<i>Myrcia aliena</i>	7,7	<i>Duguetia hadrantha</i>	8,1
<i>Nectandra globosa</i>	7,6	<i>Couepia schottii</i>	8,0
<i>Pourouma mollis</i>	7,5	<i>Pterocarpus santalinoides</i>	7,3
<i>Nectandra maynensis</i>	7,5	<i>Aniba canelilla</i>	7,0
<i>Chrysophyllum sanguinolentum</i>	7,4	<i>Inga laurina</i>	7,0
<i>Perebea guianensis</i>	7,4	<i>Loxoplermeria tessmannii</i>	7,0
<i>Maclobium arenarium</i>	7,3	<i>Pouteria sp.2</i>	7,0
<i>Miconia aureoides</i>	7,3		
<i>Mollinedia lanceolata</i>	7,3	ESPECIES 2012	DAP
<i>Siparuna decipiens</i>	7,3	<i>Duguetia spixiana</i>	9,6
<i>Cordia sp.</i>	7,3	<i>Alibertia tutumilla</i>	8,9
<i>Fabaceae sp.3</i>	7,3	<i>Inga sp.</i>	8,9
<i>Psychotria ruizii</i>	7,3	<i>Ocotea sp.</i>	8,6
<i>Sloanea grandiflora</i>	7,3	<i>Tetrathylacium macrophyllum</i>	8,6
<i>Licania intrapetiolaris</i>	7,2	<i>Pouteria caimito</i>	8,3
<i>Tetrathylacium macrophyllum</i>	7,2	<i>Psychotria pongoana</i>	8,0
<i>Randia armata</i>	7,2	<i>Cecropia sciadophylla</i>	8,0
<i>Lauraceae sp.1</i>	7,1	<i>Rollinia mucosa</i>	7,3
<i>Socratea salazarii</i>	7,1	<i>Guatteria dielsiana</i>	7,0
<i>Cecropia latiloba</i>	7,1	<i>Inga ruiziana</i>	7,0
<i>Oenocarpus mapora</i>	7,1	<i>Spondias mombin</i>	7,0
<i>Brosimum parinarioides</i>	7,1		
<i>Cybianthus sp.</i>	7,1		
<i>Socratea exorrhiza</i>	7,1		

* Se indica en color blanco las especies pioneras



Las especies que alcanzan el mayor tamaño y cuyos individuos tendrán la mayor probabilidad de pasar a formar parte de los diferentes estratos arbóreos del dosel, difiere del elenco mostrado en la Tabla 1. Dicho de otra forma, las especies que son dominantes y poseen tamaño más pequeño están presentes en la primera etapa de colonización. Algunas de ellas podrán permanecer por tratarse de pequeños árboles del sotobosque o de estratos intermedios, pero la mayor parte será reemplazada por especies que no son dominantes en los tamaños pequeños, pero son tolerantes a la sombra y presentan una estrategia de instalación a mediano y largo plazo.

Las tareas de revegetación cumplen la función de acelerar la restauración de ciertas condiciones ambientales a nivel de micrositio y de protección del suelo, además de aportar semillas junto con el *top soil* de diversas especies que formarán parte del proceso local de restauración.