

DISEÑO DE UN PLAN DE RESTAURACIÓN MORFOLÓGICA DEL ÁREA ABANDONADA EN EL PROCESO DE EXTRACCIÓN DE ARCILLAS EN LA VEREDA LAS CASITAS EN EL MUNICIPIO DE VALLEDUPAR

Fecha de recibido: 2 de octubre de 2012

Fecha de aceptación: 1 de noviembre de 2012

RUDAS MUÑOZ ANTONIO
Docente investigador Fundación
Universitaria del Área Andina,
profesional especializado.

GIL MENDOZA MILLERLEIDYS
Candidato a ingeniero de minas,
integrante semillero de investigación
minero ambiental SIMA.

RESUMEN

El paisaje se define como el resultado de la interacción entre diferentes parámetros físicos y biológicos que gobiernan las unidades espaciales de una región (Troll, 1971), la afectación a este hace que se busquen estrategias que ayuden a conservarlo. La explotación minera a cielo abierto, en este caso la extracción de arcilla, es productiva debido a la generación de trabajo para la comunidad cercana, pero esta genera impactos negativos que modifican primeramente el paisaje, ocasiona un cambio total en la cobertura vegetal inicial, asimismo modifica la geomorfología del espacio en explotación (cambio de formas): la red hidrográfica, la pendiente y las vertientes preexistentes son substituidas por nuevas configuraciones con nuevas características, además se ven afectados los procesos que se desarrollan sobre estas formas: erosión y sedimentación de partículas así como toda la dinámica del agua.

El marco de referencia de la restauración es la integración ecológica y paisajística (estética y funcional) de la cantera en su entorno geográfico. El proceso restaurador tiene que poner los elementos necesarios para iniciar la reconstrucción de los ecosistemas y acelerar el proceso de sucesión natural, utilizando al máximo los recursos disponibles in situ. (Montse, J & Vallejo, R; 2010.)

ABSTRACT

The landscape is defined as the result of the interaction between different physical and biological parameters governing the spatial units of a region (Troll, 1971), the effect on this makes it look for strategies to help conserve it. The open pit mining, in this case the extraction of clay, is productive due to the creation of jobs for the surrounding community, but this generates negative impacts that primarily modify the landscape, causing a total change in the initial vegetation also modifies the geomorphology of the operating space (change of form): the hydrographic network, gradient and existing slopes are replaced by new configurations with new features in addition affected the processes taking place on these forms: erosion and sedimentation of particles and as all water dynamics.

The framework is integrating restoration ecology and landscape (aesthetic and functional) of the quarry in its immediate neighborhood. The restoration process has to put the necessary elements to begin reconstruction of ecosystems and accelerate the process of natural succession, making maximum use of available resources in situ. (Montse, J & Vallejo, R; 2010.)

INTRO DUCCIÓN

La degradación de los recursos naturales ha comenzado a crear conciencia en la humanidad y así mismo a crear ideas que ayuden a mitigar los impactos creados por los actos irracionales del hombre, la creación de mecanismos ayudara a regenerar el ecosistema afectado y a que se aceleren los procesos de recuperación natural. (Lozada, F & Pinzón, E; 2006)

La rehabilitación y la restauración de áreas naturales ayudan a reactivar las dinámicas naturales de los ecosistemas, buscando mejorar las condiciones sociales y económicas de las comunidades más cercana al área de influencia de los entornos afectados.

Este trabajo de investigación estuvo enfocado a ayudar a la cantera de Las Casitas, a cumplir con los objetivos ambientales propuestos en su PTO, creando el plan que se debe tener en cuenta para realizar una restauración morfológica exitosa, devolviendo al área afectada su estructura y funciones originales.

El área de estudio se encuentra ubicada en el corregimiento de Las Casitas, perteneciente al Municipio de Valledupar, Departamento del Cesar; a unos 7 Km. de la ciudad, la vía de acceso es por la carretera central Valledupar-La Paz, entrando a mano derecha de la curva del Salguero por un carretable de aproximadamente 3.5 Km. hasta la Finca El Blandón, con un área estimada de 100 hectáreas.

(Maestre, C; 2007).

Para el diseño del plan de restauración morfológica en las áreas abandonadas de explotación de arcillas en la vereda las Casitas fue necesario tener en cuenta primeramente de un proceso de sensibilización a la comunidad y a los trabajadores alfareros, con el ánimo que ellos comprendan los impactos que genera la actividad que realizan, la manera de corregirlos y prevenirlos.

Luego se procedió a campo a hacer estudios que ayuden a caracterizar la flora y la fauna del lugar, para tener conocimiento de las especies nativas de esta área. El plan contendrá actividades que contribuyan a tener un paisaje lo más parecido al inicial, indicando como hacer el retrollenado del terreno, a seleccionar la cubierta vegetal indicada que evite la erosión del suelo partiendo de la caracterización previamente hecha, aprovechando el terreno al máximo propiciando una regeneración del suelo, y así poder darle el uso más apropiado para la comunidad y el propietario del lugar.

Al diseñar el plan de restauración morfológica en áreas abandonadas creó conciencia de la importancia de saber realizar actividades mineras razonables, que luego de su finalización, o al dejar áreas que ya fueron intervenidas, las rehabiliten para usos productivos en un futuro.

Materiales y métodos

Antes de establecer los lineamientos para realizar esta investigación, fue necesario recopilar información secundaria para así determinar las actividades relacionadas con la investigación. Se analizó el Informe LTE y PTO 175- 20, 2004, de Las Casitas, de igual forma se estudiaron manuales de restauración, para considerar e identificar las pautas específicas que se deben tener en cuenta al hacer un diseño de restauración morfológica en áreas abandonadas, involucrando las necesidades de la comunidad y de dueño del predio.

La investigación se desarrolla en las áreas abandonadas en la extracción de arcilla en la vereda Las Casitas, donde se seleccionaron áreas susceptibles para realizar una caracterización de flora y fauna.

Siguiendo con lo expuesto anteriormente, se propone diseñar el plan de restauración morfológica en áreas abandonadas, teniendo en cuenta las siguientes líneas de acción:

Recorrido de reconocimiento en las áreas objeto de estudio

Se realizó una visita inicial de reconocimiento con una duración de un (1) día, en donde se realizó el reconocimiento del área y se identificaron las diferentes unidades de uso del suelo, posteriormente se realizó una segunda salida de campo, en la cual se logró con el previo reconocimiento del área en estudio, la recolección de los datos respectivos. Se logró la comprensión de las distintas dinámicas que definen y caracterizan el área (Clima, suelos, vegetación, Historia, etc.).

Levantamiento topográfico

Es necesario realizar el levantamiento topográfico, de las áreas abandonadas del lugar de investigación, estos puntos serán tomados con un GPS, se formaran tres líneas guía tratando de comprender la mayor cantidad de área; posteriormente se realizara un modelamiento del área afectada por la extracción de arcilla.

En la figura 1, se encuentran ubicados cada uno de los puntos que se tuvieron en cuenta para el levantamiento topográfico.



Figura 1: Puntos en áreas abandonadas Vereda Las Casitas

Caracterización de fauna

En Colombia se encuentra un 10% de la Biodiversidad Mundial a nivel de especies. Se estima que en el país existen aproximadamente 26.000 especies de plantas vasculares, 1762 aves, 583 anfibios, 506 reptiles 454 mamíferos (Stottz et al 1996, Chevez y Arango 1998, Fandiño y Ferreira 1998, Andrade 2001). Entre los grupos mejor estudiados de insectos 3.019 especies de mariposas diurnas y 4.800 especies de himenopteros.

Según Cuervo y otros (1986); Emonds y Feer (1990), la subcuenca del río Guatapurí comprende 114 especies de mamíferos distribuidos en, 24 familias y 9 órdenes. De ellas el 19% equivalen a 20 especies que forman parte de la dieta de los pobladores de la región. (ECOFORREST Ltda. 1995). Sin duda la avifauna representa el mayor número de especies con 294, agrupadas en 14 órdenes y 45 familias.

Los seres vivos son de vital importancia en el desarrollo de cadenas ambientales que ayuden a la recuperación de espacio degradados por la minería, la caracterización de la fauna se efectuará por el método P15, que consiste en escoger sitios aleatorios en campo que formen una línea recta de trabajo y detenerse por quince (15) minutos a observar que animales se encuentran cerca del lugar donde el investigador está ubicado.

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE VULGAR
<i>Tyto alba</i>	Lechuza
<i>Leucippus fallax</i>	Colibri
<i>Henicorhina leucophrys</i>	Cucarachero
<i>Volatinia jacarina</i>	Mochuelo
<i>Crotophaga sulcirostris</i>	El garrapatero asurcado
<i>Progne tapera</i>	La golondrina parda
<i>Columbina squammata</i>	La tortolita escamosa
<i>Anolis auratus</i>	Lobito
<i>Ameiva ameiva</i>	Lagartija
<i>Bos Taurus</i> y <i>B. indicus</i>	Ganado vacuno

Tabla 1: Especies de animales Presentes en el Área del Proyecto

Caracterización de flora

El conocimiento de las comunidades, los entornos y el ambiente que se quiere restaurar, haciendo una caracterización de las comunidades vegetales presentes en el área de estudio, y así poder obtener información sobre la estructura y funcionamiento de dichas comunidades.

Para caracterizar la vegetación en cada tipo de hábitat, se aplicó el método del décimo de hectárea propuesto por Gentry (1982) que es ampliamente utilizado por la rapidez con se mide y por la mayor heterogeneidad con que se muestra la vegetación. Este método fue modificado fue ajustado para la investigación. Una parcela es un cuadrado situado en un lugar para medir ciertos parámetros de un determinado tipo de vegetación. El tamaño de las parcelas puede ser variable y depende del grupo de plantas a medirse. Para este estudio se diseñaron 10 parcela de 10x10 m para medir árboles y bejucos con DAP (diámetro a la altura del pecho) mayor a 2.5 cm.

Dentro de las parcelas, se evaluó el número de individuos presentes, tomando nota de la altura y diámetro de cada planta, además de medir otros parámetros como, abundancia y frecuencia.

Para la delimitación de las parcelas se utilizaron cintas métricas de 30 metros para demarcar el área de estudio y una brújula para delimitar el rumbo. Se utilizaron las cintas debido a que estas nos ayudan a medir distancias, y son de mayor facilidad al momento de cerrar el perímetro de cada parcela. En los extremos de cada parcela se utilizaron estacas de madera para poder señalar el cuadrante que corresponde delimitado para cada área de estudio, y tener en cuenta toda la vegetación existente al momento de procesar la información.

ÁRBOLES	ESPECIES
Algarrobillo	<i>Samanea saman</i>
Cañaguat	<i>Tabebuia Chrysantha</i>
Ceiba Bruja	<i>Ceiba pentandra</i>
Corazón Fino	<i>Platymiscium pinnatum</i>
Guacimo	<i>Guasuma ulmifolia</i>
Guayaba	<i>Psidium guajaba</i>
Trupillo	<i>Prosopis juliflora</i>
Uvito	<i>Cordia alba</i>

Tabla 2: Listado de Especies de Árboles Presentes en el Área del Proyecto

Establecimiento de las parcelas para la recolección de la información.

Para el levantamiento de las parcelas fueron delimitadas por trochas orientadas con brújulas, con rumbo principal de 232°. Estas parcelas corresponden a un décimo de hectárea (50m x 20m), subdivididas en 10 subparcelas de 100m² (10m x 10m).

Procesamiento y análisis de la información recolectada

Con los datos obtenidos en campo se procedió para cada una de las subparcelas en estudio a ordenar y calcular lo siguiente:

Identificación de Especies

Se ordenó la información tomando en consideración el nombre común, el nombre científico y la familia de los individuos presentes en las parcelas de todos los individuos presentes (mayores y menores de 2,5 cm de DAP).

Índice de valor de importancia (IVI)

Para el cálculo de este índice se toma en cuenta la abundancia (A) que corresponde al número de individuos por especie y su correspondencia porcentual, la frecuencia que tiene en cuenta la ocurrencia de cada especie por subparcela y su correspondencia porcentual, y la dominancia que se refiere a la suma de las áreas basales por especie y su correspondencia porcentual. Finalmente el IVI es la sumatoria de los porcentajes de cada parámetro por especie según la siguiente ecuación:

$$IVI = A\% + F\% + D\%$$

Curva Especie / Área

Esta curva representa el número de especies de manera acumulativa por subparcelas. Indica la aparición de nuevas especies en relación al incremento del área, lo cual permite establecer el área adecuada de muestreo florístico en una zona determinada.

Coefficiente de mezcla

Es la relación existente entre el número de especies y el número total de individuos. Este coeficiente da una idea sobre cuán diverso puede ser el ecosistema en estudio. Se calcula según la siguiente expresión:

$$CM = N^{\circ} \text{ Spp} / N^{\circ} \text{ Total Individuos}$$

RESULTADOS

Levantamiento topográfico

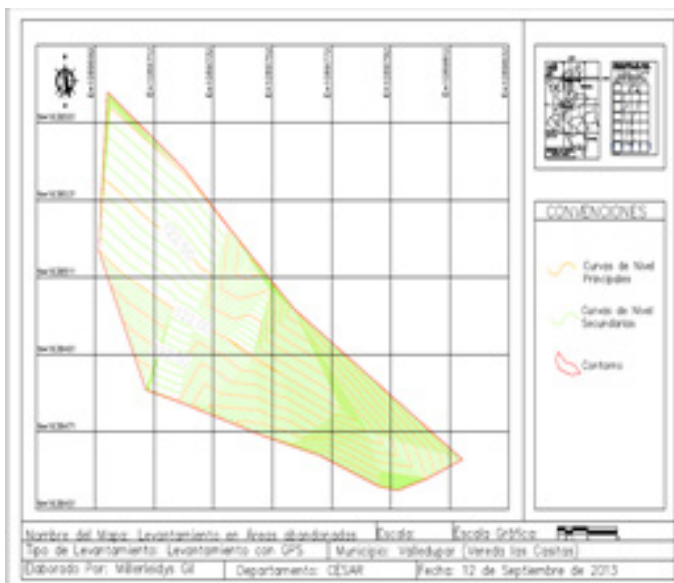


Figura 2: Levantamiento topográfico en áreas abandonadas – Vereda Las Casitas.

Número de individuos y especies encontradas en cada comunidad vegetal estudiada, comparadas con otras localidades.

Tanto las comunidades estudiadas en esta investigación, fueron inventariadas aplicando el método del décimo de hectárea Según Gentry y tomando en consideración los individuos con diámetros mayores o iguales a 2.5 cm.

LUGAR	# Spp	# Ind
Guanica (Pto. Rico) ⁽¹⁾	27	32
Round Hill: Ladera (Jamaica) ⁽¹⁾	21	124
Round Hill: Cima (Jamaica) ⁽¹⁾	34	132
Chamela : Tierras altas (México) ⁽¹⁾	31	89
Chamela : Arroyo (México) ⁽¹⁾	49	110
Guanacaste :Tierras altas (Costa Rica) ⁽¹⁾	18	34
Guanacaste :Galería (Costa Rica) ⁽¹⁾	27	33
Salta (Argentina) ⁽¹⁾	11	66
Parque El Rey (Argentina) ⁽¹⁾	31	40
Tayrona (Colombia) ⁽¹⁾	35	72
Galerazamba (Colombia) ⁽¹⁾	23	50
Santo Tomas(Colombia) ⁽¹⁾	24	78
Rancho Bloom (Venezuela) ⁽¹⁾	27	86
Capeira (Ecuador) ⁽¹⁾	33	69
Caparo: Bosque ralo de bajo (Venezuela) ⁽¹⁾	6	36
Caparo: Selva subsiempre verde de bajo (Venezuela) ⁽¹⁾	18	34
Caparo: Selva subdecidua de banco (Venezuela) ⁽¹⁾	27	58
Finca Village (La jagua de Ibirico -Colombia)	16	24
Vereda las Casitas (Valledupar - Colombia) *	8	61

Tabla 3: Riqueza y número de individuos en algunas localidades de bosques secos americanos.

Según se observa en la tabla N° 3, La vegetación en la vereda las casitas comparadas con otras comunidades similares se ubica como la menos diversa con 8 especies por décimo de hectárea respectivamente en contraste con Chamela: Arroyo (México) con 49 especies y Tayrona (Colombia) con 35 especies como las dos más diversas.

Índice Valor de Importancia

El índice de valor de importancia es una evaluación ecológica de coberturas vegetales en donde se define el peso ecológico de cada especie arbórea, para este caso se inventariaron diez parcelas aplicando el método de Gentry (1982), con el índice valor de importancia valor de importancia, se calcula el peso ecológico de cada especie dentro del bosque, nos da una idea del ciclo y la dinámica del bosque, se calcula para cada especie, a partir de la suma de las abundancias relativas, las frecuencias relativas y las dominancias relativas.

ARBOLES	ESPECIES	ABUNDANCIA		FRECUENCIA		DOMINANCIA		IVI
		ABSOLUTA	RELATIVA	ABSOLUTA	RELATIVA	ABSOLUTA	RELATIVA	
Algarobillo	Samanea saman	2	3,279	20	8,000	0,0613	4,789	16,068
Cañaguate	Tabebuia Chrysantha	2	3,279	20	8,000	0,016	1,250	12,529
Ceiba Bruja	Ceiba pentandra	3	4,918	20	8,000	0,2001	15,633	28,551
Corazón Fino	Platymiscium peratum	2	3,279	20	8,000	0,03	2,344	13,622
Guacimo	Guasuma ulmitopia	2	3,279	20	8,000	0,0687	5,367	16,646
Guayaba	Psidium guayaba	1	1,639	10	4,000	0,0153	1,195	6,835
Trupillo	Prosopis juliflora	36	59,016	70	28,000	0,6899	53,898	140,915
Uvito	Cordia alba	13	21,311	70	28,000	0,1987	15,523	64,835
TOTAL		61		250		1,28		300

Tabla 4: Índice de Valor de Importancia

Según lo muestra la tabla N° 4. la especie con el mayor peso ecológico en el índice de valor de importancia IVI es el Trupillo (Prosopisjuliflora) con un valor IVI de 140,91, presenta mayor número de individuos con más del 50% de los árboles inventariados treinta y seis (36), se presenta en siete (7) de las diez (10) parcelas inventariadas, y presenta la mayor área basal, mayor a la suma de las áreas basales de las demás especies inventariadas, le sucede en orden de importancia la especie Uvito (Cordia alba) con un IVI de 64,83, con trece (13) individuos, el resto de especies encontradas presenta valores IVI muy bajos.

Curva especie / área

La curva especie área es una evaluación en donde se relaciona el número de parcelas con las especies encontradas, de manera acumulativa, con la realización de la curva especie área nos indica si el área utilizada en el inventario es suficiente.

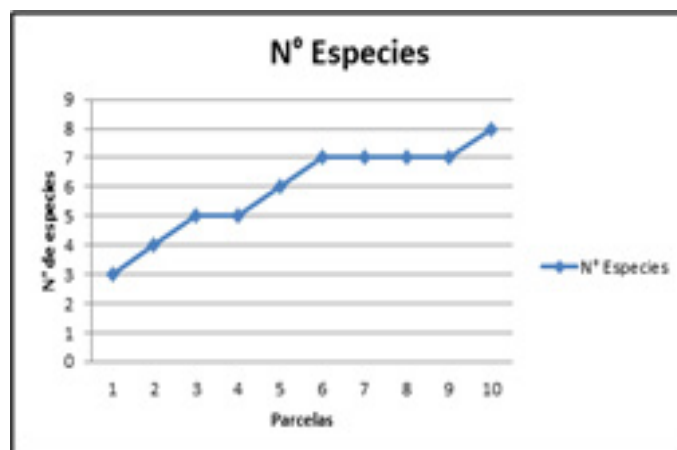


Figura 3: Curva especie Área.

La Figura N° 3 muestra un crecimiento más o menos constante del número de especies nuevas por unidad de área, a partir de la subparcela 7 la curva se estabiliza y solo en la parcela N° 10 aumenta en una (1) especie nueva encontrada.

DISEÑO DEL PLAN DE RESTAURACIÓN MORFOLÓGICA

Diversos estudios realizados han demostrado que el décimo de hectárea como tamaño de parcela utilizado en inventarios florísticos es el adecuado para la zona.

Coeficiente de mezcla

Los coeficientes de mezcla dan una idea de la diversidad de las áreas estudiadas, además de las mezclas generadas entre las especies debido a diferentes condiciones, edáficas y climáticas principalmente.

Coeficiente de mezcla	Vereda las Casitas Valledupar (Colombia) *
	0.1311
	8/61

Tabla 5: Coeficiente de mezcla en las diferentes comunidades vegetales.

Para la interpretación de los resultados obtenidos es necesario tener en cuenta algunas consideraciones que difieren entre las parcelas, las cuales son, en la vereda las Casitas las parcelas tienen un tamaño de 50 por 20 metros y las subparcelas tienen un tamaño de 10 por 10 mts, para un área total de 100 metros cuadrados.

Se determinó que el coeficiente de mezcla hallado en la Vereda Las Casitas es bajo con 0.1311, lo que indica que por cada 10 individuos encontrados¹ pertenecen a especies diferentes.

Coordinación del proyecto

Es necesario que los trabajos a realizar sean dirigidos por un equipo conformado por un profesional universitario de las ciencias de la tierra como residente y un profesional especializado con experiencia en la restauración morfológica en áreas de minería. La coordinación será la encargada de presentar informes mensuales a la Interventoría y a la gobernación, vigilar el cumplimiento de las metas, solicitar las aclaraciones y proponer soluciones a los diferentes entes responsables.

Diagnóstico de la cantera

El diagnóstico nos permite identificar áreas inestables, áreas estables, tipos de erosión (laminar, cárcavas, desplomes), focos de regeneración espontánea, drenajes, terracetas naturales, por esto se hace necesario la implementación de los siguientes tratamientos:

Se zonificarán estas áreas con los siguientes procedimientos: cordones físicos de contención, barreras vegetales de contención de escorrentía, focos de expansión de la vegetación, focos de fertilización estratégica, implementación de estructuras artificiales de colonización.

Se iniciará el tratamiento con todas las obras físicas y se realizará seguimiento de las mismas para identificar sus resultados, ajustando y adecuando aquellas que no hayan funcionado según lo previsto.

Terminados los ajustes se procederá a la fertilización, se implementarán barreras de contención de escorrentía, finalmente se implementarán los focos de expansión de la vegetación.

La distribución de cada uno de los anteriores tratamientos debe enfocarse en puntos en donde es más viable la restauración, micro topografía adecuada, humedad edáfica y estabilidad del sustrato.

Evaluación de las características biofísicas del área

El objetivo fundamental al diseñar un plan de restauración es rehabilitar la zona afectada de forma que el suelo adquiera las propiedades mínimas para albergar vida animal y vegetal. Es necesario evaluar las características biofísicas del área, para poder determinar los usos potenciales del terreno que beneficie a la comunidad cercana, como al propietario de esta área.

Para la recuperación de suelos es importante manejar los escombros que quedan tras la extracción de la arcilla, en esta área los escombros corresponden a los hornos transitorios y los ladrillos que no cumplen con las exigencias del mercado. Debido a que estos se presentan en un porcentaje muy mínimo, el trabajo de manejo de escombros es manual, se destruyen los hornos para poder seguir avanzando con la extracción, y quedan en el lugar donde estaban con una altura máxima de 2 mts para proteger con vegetación para asegurar la resistencia a la erosión.

El perfilado del terreno se realizara en los sitios de corte y arrastre del buldozer, teniendo en cuenta que la paredes laterales de los socavones de la explotación de arcillas, presenta 90 grados de inclinación, y una profundidad de entre 50 cm y un metro, es necesario disminuir la pendiente a por lo menos 20 grados con relación a la base, para conseguir esta meta es necesario diseñar y trazar marcando con estacas los lugares de corte y deposición en el terreno. Mediante la utilización de un buldozer se perfilaran las diferentes áreas de donde se extrae el material de arcilla (socavones) previamente marcados, el material resultante será depositado en el interior del socavón, de esta manera disminuir la pendiente y prevenir problemas erosivos.

En caso de presentar erosión severa se podría aplicar el sistema Gradoh, el método consiste en trazar curvas de nivel a una equidistancia vertical de 2 a 4 m. Según la pendiente sobre las curvas de nivel, se abren zanjas o pequeñas terrazas de 0.60 m de ancho por 0.40 m de profundidad, 2 a 6 m de longitud y se deja un dique divisor de 40 cm entre zanja y zanja. La tierra extraída se coloca sobre el borde de la zanja del lado de la pendiente. Sobre este borde de tierra removida se plantan los árboles con el espaciamiento deseado.

Diseño de plantación

Para complementar el diseño de restauración es fundamental establecer un diseño exacto del sistema de plantación que incluye realizar la preparación del terreno y la plantación cuidadosa de las plantas nativas o naturalizadas buscando que las especies se adapten al sitio para obtener un buen crecimiento y alta calidad.

A los suelos ya perfilados se le debe establecer una cobertura inicial rápida que contribuya al inicio de procesos ecológicos y la sucesión natural, esta cobertura se debe hacer con una especie de herbácea rustica y que resista sequía y suelos pobre de nutrientes que son las condiciones en las que se encuentra el área de extracción de arcillas, las especies se seleccionaran de acuerdo a un estudio previo de las especies encontradas en el área objeto o su entorno directo.

Para las áreas abandonadas en la extracción de arcilla de la vereda Las Casitas se sugiere revegetalizar con las especies naturalizadas para crear condiciones favorables para la ganadería, la cual es el uso que el propietario de las tierras desea.

Las plantas más útiles son aquellas que presentan altas tasas de renovación (que aporta a la formación del suelo) y reproducción rápida y profusa (que les permite mantenerse a través de las perturbaciones devastadoras crónicas de las etapas iniciales).

Siembra de arbustos y árboles

Luego de establecida la cobertura de herbáceas se sembraran árboles en una distancia que permita el desarrollo de plantas en el proceso de sucesión natural, la distancia recomendada es de 4 por 3 metros, para una densidad de 833 árboles por hectárea, de esta manera se podría incorporar estas áreas al sector productivo agropecuario en sistemas silvopastoriles.

Es necesario realizar un plateo manual de 50 cm de diámetro en el sitio de siembra, un ahoyado de 30 cm de diámetro por 30 cm de profundidad, este ahoyado debe ser llenado con materia orgánica (abono orgánico), y 50 gramos de abono un completo (15-15-15).

Es necesario que después de 30 días del establecimiento realizar una resiembra de máximo un 10%, y un control fitosanitario por tres meses posteriores al establecimiento, la plantación debe contener una guardarraya perimetral y una diametral en el lote, para prevenir problemas de incendio comunes en estas zonas secas.

Las especies a utilizar serán nativas del lugar objeto de restauración, se tendrá preferencia por especies que contribuyan con la aparición de fauna silvestre o plantas que se puedan incorporar al proceso productivo posterior que se le dé al área.

Control y seguimiento

Al primer año de restauración es importante hacer un control y seguimiento mensual, para vigilar que el plan se esté cumpliendo como se plantea, debido a que el proceso de regeneración es lento y demora en alcanzar los propósitos de la restauración morfológica. Después del segundo año el monitoreo se hará cada seis (6) meses. El establecimiento de las parcelas es necesario dejarlas como sitios de monitoreo para observar el crecimiento de los arbustos y árboles.

SENSIBILIZACIÓN AMBIENTAL

Se realizarán tres talleres de Sensibilización a la comunidad en cuanto el diseño y la aplicación de restauración en zonas abandonadas de minería, Plan de trabajo y obras PTO y plan de manejo ambiental PMA, así como también temáticas ecológicas en general, cada uno de los talleres se realizaran en dos días, estos serán dirigidos a las comunidades aledañas de la explotación y a los trabajadores que se dedican a la extracción del material de arrastre, cada taller de capacitación incluirá una salida de campo.

CONCLUSIONES

Para la realización de inventarios de vegetación y flora se hizo necesario tener un conocimiento previo de las áreas a estudiar, también material de apoyo como son los antecedentes: cartografía general del área, definición del área a estudiar, tipos de bosque, zonas de vida, hidrología, suelos y climatología, además inventarios realizados con anterioridad. Después de tener la información preliminar es necesario definir los alcances del trabajo a realizar (dependiendo de los recursos disponibles), es importante contactar a personas locales conocedoras de la flora y lugar en general, que sirvan de guías de campo. Finalmente se diseña la metodología de muestreo más adecuada para el área según los diferentes autores.

Los planes de restauración se enfocan hacia una integración paisajística, la cual hace relación a la armonía que debe guardar la explotación minera con su entorno natural. La especie con el mayor peso ecológico en el índice de valor de importancia IVI es el Trupillo (*Prosopisjuliflora*) con un valor IVI de 140,91, presenta mayor número de individuos con más del 50% de los árboles inventariados.

El diseño de un plan de restauración tiene en cuenta los puntos y franjas con mayor grado de afectación, formando focos y corredores de actividad biológica, para poder introducir las especies vegetales en el orden y en la posición ambiental que les corresponde induciendo y acelerando la sucesión natural.

El control de estériles y capa vegetal evita procesos erosivos, movimiento en masa y pérdida de capacidad reproductiva del suelo mediante un sistema de retrolenado dentro de las zonas ya intervenidas.

Las áreas abandonadas de la vereda Las Casitas carecen de variedad de árboles. El monitoreo y el seguimiento se hará mensual en el primer año, y cada seis meses después del segundo año. La sensibilización a las comunidades cercana al área de extracción de la arcilla de la vereda Las Casitas, es imprescindible para educar, y preparar a cada uno de los trabajadores, quienes juegan un papel fundamental en el proceso de restauración.

REFE RENCIA

Concept Ltda. 1996. Impacto ambiental de la explotación de material de arrastre de los Ríos Cesar y Guatapurí.

Govea, C, Et Al, 1975. Informe Geológico preliminar de la cuenca del Río Cesar. ECOPETROL.

Guzman, P; 2009. Reforestación Y Caracterización Socioeconómica de WayuEnaAngetMewgia Y Los Kebeles Vecinos (Tierras Altas De Etiopía).

Maestre, C; 2007. ESTUDIO PARA LEGALIZACIÓN DE LA EXPLOTACION DE ARCILLA EN LA CANTERA LAS CASITAS. Tesis para obtener el título de ingeniero de minas. Fundación universitaria del área andina. Valledupar. 225 pp

Montse, J & Vallejo, R; 2010. Manual para la restauración de canteras de roca caliza en clima mediterráneo. Catalunya. Gràfiques Inpub.

Mostacedo, B &Fredericksen T; 2000. Manual de Métodos Básicos de Muestreo y Análisis en Ecología Vegetal Santa Cruz de la Sierra.

Rudas, A; 2011. Análisis florístico de los relictos boscosos de vegetación riparia a orillas del río Tucuy en la finca Villalge municipio de La Jagua De Ibirico departamento del Cesar. La Jagua De Ibirico. Carbones de la jagua S. A

SARMIENTO & TORRES. 2004. Caracterización preliminar de pantas superiores en terrenos aledaños aminas caliza. Tesis de grado Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Tunja.

Sarmiento, M; Torres, N; 2008. Restoration In Limestone Mines Exploitation, Universidad Nacional, Manizales.

Tschanz, Et Al, 1969. Geology of the Sierra Nevada de Santa Marta Área (Colombia). INGEOMINAS-US. GEOLOGICAL SURVEY.

Vincent, L. 1970. Estudio sobre la Tipificación del Bosque con Fines de Manejo en la Unidad I de la Reserva Forestal de Caparo. Tesis Magister Scientiae, Universidad de Los Andes. Mérida, Venezuela. 255pp.