

**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CREACION DE UNA EMPRESA DE
REHABILITACION DE TERRENOS DEGRADADOS AMBIENTALMENTE BAJO
CONDICIONES AGROECOLÓGICAS DE CLIMA CALIDO.**

JAMES IVAN GARCIA PEREZ

C.C. 93379488

UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA – UNAD

**ESCUELA DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS, CONTABLES, ECONÓMICAS Y DE
NEGOCIOS – ECACEN**

ESPECIALIZACIÓN EN GESTIÓN DE PROYECTOS

IBAGUÉ - TOLIMA, MAYO DE 2015

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CREACION DE UNA EMPRESA DE REHABILITACION DE TERRENOS DEGRADADOS AMBIENTALMENTE BAJO CONDICIONES AGROECOLÓGICAS DE CLIMA CALIDO.

JAMES IVAN GARCIA PEREZ

C.C. 93379488

Proyecto de grado para optar por el título de Especialista en Gestión de Proyectos

Asesor: JUAN CARLOS ROMERO REYES

UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA – UNAD

ESCUELA DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS, CONTABLES, ECONÓMICAS Y DE NEGOCIOS – ECACEN

ESPECIALIZACIÓN EN GESTIÓN DE PROYECTOS

IBAGUÉ - TOLIMA, MAYO DE 2015

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCION.	15
CAPÍTULO 1. ANTECEDENTES.	18
1.1. Planteamiento del Problema.	18
1.2. Objetivos.	20
1.2.1. Objetivo General.	20
1.2.2 Objetivos Específicos.	21
1.3. Justificación.	21
1.4 Marcos de Referencia.	23
1.4.1 Marco Teórico.	23
1.4.1.1 Rehabilitación.	24
1.4.1.2 La recuperación (reclamación) de Ecosistemas.	24
1.4.1.3 Gestión Ambiental.	25
1.4.1.4 Conceptos de erosión.	26
1.4.1.5 Cobertura Vegetal.	26
1.4.1.6 Sucesión Ecológica.	27
1.4.1.7 Sucesión Vegetal.	27
1.4.1.8 Ecosistema Degradado.	28

1.4.1.9 Investigación de Mercados.....	28
1.4.1.10 Servicios Ambientales.	29
1.4.1.11 Otros Conceptos.	30
1.4.2 Marco Conceptual.	33
1.4.2.1 Proyectos de Inversión.	33
1.4.2.2 Estudio de prefactibilidad.	33
1.4.2.3. Servicios.	34
1.4.2.4. Oferta y Demanda.	34
1.4.2.5. Evaluación Financiera y Económica.	34
1.4.3. Marco Legal.	36
1.4.4. Marco Geográfico.	40
CAPÍTULO 2. MARCO METODOLÓGICO.	41
2.1. Diseño de la investigación.	41
2.2. Método de Investigación.	42
2.3. Tipo de Estudio.	42
2.4 Métodos de Investigación.	43
2.5. Obtención y Recolección de la Información.	44
2.5.1. Población y Muestra.	45
2.5.2. Tratamiento de la Información.....	45

CAPITULO 3. ESTUDIO DE MERCADO.	46
3.1 Definición y Características del Servicio.	46
3.2 Análisis de la Demanda.	48
3.3 Análisis de la Oferta.	51
CAPITULO 4. ESTUDIO TÉCNICO.	52
4.1 Selección de la Mejor Alternativa de Revegetalización Para la Rehabilitación de Terrenos Degradados.	52
4.1.1. Valoración del Sistema de Siembra de Especies Nativas y/o Pioneras como Núcleos de Facilitación o Matrices de Vegetación y el Favorecimiento de la Sucesión Ecológica, Respecto al Sistema de Siembra Forestal Tradicional, en la Recuperación de Terrenos Degradados.	54
4.2 Diseño de la Tecnología de Rehabilitación de Terrenos Degradados Ambientalmente Mediante la Revegetalización con Núcleos Facilitadores.	56
4.2.1. Localización Geográfica.	57
4.2.2. Condiciones Agroecológicas de la Zona.	57
4.2.3. Diagnóstico Socio- Ambiental Rápido Participativo.	59
4.2.4. Diseño de la encuesta, Aplicación de la Guía Rápida de Caracterización del Suelo y el Terreno y del Método para Hallar la Cobertura Vegetal del Terreno de Estudio.	61

4.2.4.1. Resultados de la Encuesta Ambiental.	62
4.2.5 Análisis Rápido del Suelo y el Terreno y Medición de la Cobertura Vegetal del Área de Estudio.	64
4.2.6. Discusión y Recomendaciones de la encuesta ambiental y del análisis rápido del suelo (RASTA).	64
4.2.7 Planteamiento del Ensayo de Rehabilitación de Terrenos Degradados Ambientalmente bajo Condiciones Agroecológicas del Municipio de Piedras (Tolima), mediante Revegetalización basada en Núcleos Facilitadores.	67
4.2.7.1 Problema.	67
4.2.7.1.1. Delimitación del Problema.	69
4.2.7.1.2. Formulación del Problema.	69
4.2.7.1.3 Sistematización del Problema.	70
4.2.7.1.4. Alternativas de Solución al Problema Planteado.	70
4.2.7.2. Objetivos del Ensayo.	72
4.2.7.2.1. Objetivo General.	72
4.2.7.2.2. Objetivos Específicos.	73
4.2.7.3. Justificación del Ensayo de rehabilitación de terrenos degradados.	73
4.2.7.4. Restricciones y Constricciones del Ensayo.	76
4.2.7.5 Marco Teórico del Ensayo de Rehabilitación de Áreas Degradadas.	77
4.2.7.5 .1. Antecedentes de la Investigación.	77
4.2.7.5 .2. Bases Teóricas.	80
4.2.7.5 .3. Nivel de investigación del ensayo.	83
4.2.7.5.4 Diseño de la Investigación.	84

4.2.7.5.4.1. Población y Muestra.	88
4.2.7.5.4.2 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos.....	88
4.2.7.5.4.3. Sistema de Variables.	89
4.2.7.5.4.4. Variables.	89
4.2.7.5.4.5 Sistema de Hipótesis.	89
4.2.7.5.4.5.1. Hipótesis de trabajo.	90
4.2.7.5.4.6. Técnicas de Procesamiento y Análisis de Datos.	90
4.2.7.5.4.7 Análisis de Datos.	92
4.2.7.5.4.8. Resultado Esperado del Ensayo.	93
4.2.7.5.5. Aspectos Administrativos.	93
4.2.7. 5.5.1. Cronograma de Actividades, Duración.	94
4.2.7.5.5.2. Recursos Humanos, Materiales y Financieros.	94
4.2.7.5.5.3. Plan de Gestión del Ensayo.	97
4.2.7.5.5.4. Estructura Organizativa y Administrativa.	98
4.2.7.5.6. Aspectos Ambientales, Riesgos y Responsabilidad Social.	98
4.2.7.5.6.1. Impacto Ambiental.	98
4.2.7.5.7. Impacto Social y Cultural.	99
4.2.7.5.8. Alcance del Ensayo.	99
4.2.7.5.9. Riesgos del Ensayo.	100
4.2.7.5.10. Metástasis y Fuentes de Verificación del Ensayo.	100
4.2.7.5.11. Responsabilidad Social.	101
4.2.7.5.12. Consideraciones Éticas del Ensayo.....	101

CAPÍTULO 5. EVALUACIÓN FINANCIERA DE UNA EMPRESA DE REHABILITACION DE TERRENOS DEGRADADOS AMBIENTALMENTE BAJO CONDICIONES AGROECOLÓGICAS DE CLIMA CALIDO, MEDIANTE EL USO DE LA ALTERNATIVA SELECCIONADA DE DESARROLLO DE NUCLEOS FACILITADORES.	103
CAPITULO 6. ESTUDIO ORGANIZACIONAL Y ADMINISTRATIVO DE LA EMPRESA.	123
6.1 Tipo de Empresa.	123
6.2. Misión, Visión, Objetivos de la Empresa.	126
6.3. Divisiones o Áreas en la Empresa.	127
CAPITULO 7. ESTUDIO LEGAL PAR LA CONFORMACION DE LA EMPRESA.	131
7.1 Organización Jurídica.	131
7.2. Resumen de los trámites para la Creación de una Empresa.	131
CAPITULO 8. IMPACTOS ESPERADOS.	138
CAPITULO 9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.	137
9.1. Conclusiones.	137
9.2 Recomendaciones.	139
BIBLIOGRAFIA.	141

LISTA DE TABLAS

Tabla N°. 1. Costo por Hectárea del Sistema Propuesto de Siembra del Establecimiento de una Cobertura Vegetal mediante el Desarrollo de Núcleos Facilitadores.

Tabla 2. Costos Reforestación comercial Promedio Dos Principales especies Nativas de Clima Cálido.

Tabla N° 3. Comparación de los de Costos de la Alternativa del Sistema Propuesto Vs Reforestación Tradicional Comercial.

Tabla N°. 4. Encuesta socio- ambiental de la vereda chicala del Municipio de Piedras Tolima.

Tabla N° 5. Caracterización del Suelo y del Terrero del Área de Estudio. Uso de la Guía RASTA o Guía Práctica de Caracterización del Suelo y del Terreno.

Tabla N°. 6. Distribución de tratamientos.

Tabla N°. 7. Resultado Análisis estadístico.

Tabla N° 8. Recolección de Datos de Campo.

Tabla N° 9. Cronograma de Trabajo.

Tabla N°10. Costos del proyecto.

Tabla N° 11. Matriz de Planificación del Proyecto

LISTA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Predio Degradado. Vegetación rala y achaparrada.

Ilustración 2. Terreno Degradado, suelo desprotegido y erosionado

Ilustración 3. Terreno Degradado. Suelo árido

Ilustración 4. Distribución Tratamientos.

Resumen

El presente estudio para la prefactibilidad de la creación de una empresa de rehabilitación de terrenos degradados ambientalmente bajo condiciones agroecológicas de clima cálido en Colombia. Se motiva al percibirse un mercado considerable sobre la necesidad de rehabilitar los terrenos degradados ubicados en regiones en proceso de desertificación y deforestación y en áreas de explotaciones mineras en su fase de cierre. Para su desarrollo se tuvo en cuenta aspectos como que se tratara de terrenos degradados ambientalmente a causada posiblemente de la explotación agropecuaria y/o minera no sostenible, y la necesidad de aplicación de una técnica de rehabilitación que utilizara la revegetalización con núcleos facilitadores de la sucesión vegetal. La tecnología seleccionada para emplearse fue basada en el diseño de un experimento que consiste en el desarrollo de una cobertura vegetal mediante núcleos facilitadores que emplea el Igua (*Pseudosamanea guachapele* Kunth. Harms.) y otras especies nativas como pioneras. Cuyo diseño del experimento implicó la aplicación una encuesta sobre la problemática ambiental de la vereda Chicala del Municipio de Piedras Tolima realizada a 260 pobladores del área de estudio, un análisis rápido del suelo y del terreno, y la medición de la cobertura vegetal de un área degradada ambientalmente ubicada en la vereda en mención, bajo las condiciones agroecológicas de clima cálido seco. Este experimento fue diseñado para que sea desarrollado en otro estudio diferente a este, con el objeto de validarlo como una práctica agroforestal de bajo costo, que permita recuperar extensas áreas degradadas ecológicamente, ubicadas en zonas agroecológicas semejantes a la del estudio.

Una vez que se determinó el mercado del servicio de rehabilitación de terrenos degradados ambientalmente y el diseño de la metodología a emplear por la empresa se procede a plantear todos los aspectos para su creación, como son los recursos requeridos, sus costos, rentabilidad y viabilidad económica.

La finalidad principal de este estudio fue determinar si es viable implementar en Colombia una empresa de rehabilitación de terrenos degradados ambientalmente bajo condiciones agroecológicas de clima cálido, teniendo en cuenta los aspectos financieros, técnicos, legales y de mercado evaluados.

Se pudo concluir que es factible económica y financieramente la creación en Colombia de una empresa que preste el servicio de rehabilitación de terrenos degradados ambientalmente

a causa posible de la explotación agropecuaria, forestal y/o minera no sostenible. Mostrándose que es un negocio factible de su realización al obtener una tasa de rendimiento interno (TRI) de 76,48% superior a la tasa de descuento del 20% con un periodo de recuperación de la inversión de 1.32 años, y cuyo Valor Presente Neto (VPN) arrojó un valor de \$15.461.781, que es la riqueza adicional que permitiría obtener la empresa en el periodo de evaluación de 5 años.

Palabras claves: Rehabilitación de terrenos degradados ambientalmente, Porcentaje de Cobertura vegetal, abundancia, recuperación ecológica, sucesión vegetal.

Summary

This pre-feasibility study for the creation of a company to rehabilitate environmentally degraded ecological conditions under warm climate in Colombia land. It is encouraged to perceive a significant market on the need to rehabilitate degraded land located in regions undergoing desertification and deforestation and mining areas in its closing phase. For its development aspects that were environmentally degraded land to possibly caused by the farm and / or unsustainable mining, and the need for implementation of a rehabilitation technique that used the revegetation facilitators succession cores it was taken into account vegetable. The selected technology to be used was based on the design of an experiment that involves the development of a vegetation cover by employing the core facilitators Igua (*Pseudosamanea guachapele* Kunth. Harms.) And other native species as pioneers. The design of the experiment involved applying a survey on the environmental problems of the Chicala village municipality of Tolima carried stones to 260 people in the study area, a quick analysis of soil and terrain, and measurement of plant cover an area environmentally degraded located in the village in question, under the ecological conditions of warm dry weather. This experiment was designed to be developed in a different this study, in order to validate it as a low-cost agroforestry practice, for recovering environmentally degraded extensive areas, located in the studio like agro-ecological zones.

Once the service market rehabilitation of environmentally degraded land was determined and the design of the methodology used by the company proceeds to raise all aspects of creation, such as the required resources, costs, profitability and economic viability .

The main purpose of this study was to determine the feasibility of implementing a company in Colombia rehabilitation of environmentally degraded ecological conditions under warm climate areas, taking into account the financial, technical, legal and market aspects evaluated.

It was concluded that it is economically feasible and financially the establishment in Colombia of a company that provides the service of rehabilitation of environmentally degraded land to possible cause of the farm, forestry and / or unsustainable mining. Showing that it is a viable business of its realization to obtain an internal rate of return (IRR) of 76.48% above the discount rate of 20% with a payback period of investment 1.32 years, and whose Net Present

Value (VPN) yielded a value of \$ 15,461,781, which is the additional wealth which would provide the company in the evaluation period of 5 years.

Keywords: rehabilitation of environmentally degraded land, percentage of vegetation cover, abundance, ecological recovery, plant succession.

Introducción

Debido a las formas de explotación no sostenible de los recursos naturales, se está causando erosión del suelo en extensas áreas del planeta y la pérdida de la biodiversidad de especies de flora y fauna, lo que se expresa en la pérdida de la cobertura vegetal del mismo y creación de áreas desérticas sin ningún uso ambiental y/o socioeconómico. Ejemplos de explotaciones no sostenibles o sustentables son la explotación agropecuaria con el uso de prácticas de sobrepastoreo, labores culturales de quema y tala, sobre laboreo con uso maquinaria pesada, ganadería extensiva de caprinos, etc.; y las explotaciones mineras que sus programas de rehabilitación y recuperación de los suelos intervenidos no realizan una adecuada rehabilitación de las áreas que degradan ambientalmente.

Teniendo en cuenta que las entidades que conforman el sistema nacional ambiental (SINA) están obligadas legalmente a emprender acciones para rehabilitar áreas degradadas ambientalmente y preservar la biodiversidad de las especies nativas de flora y fauna, los ecosistemas y el suelo. Y que las empresas mineras acorde con el código minero (Ley 685 de 2001) deberán rehabilitar las áreas que degradan a causa de su actividad. Se determina la posibilidad de un mercado para la prestación del servicio y de la creación de una empresa que lo facilite para cubrir la necesidad de rehabilitar terrenos degradados ambientalmente por parte de las entidades que conforman el SINA y de las empresas mineras existentes en Colombia.

De acuerdo a lo anterior surge la idea de crear una empresa de rehabilitación de terrenos degradados que brinde soluciones para la rehabilitación de zonas degradadas ecológicamente, que no impliquen costos elevados y promuevan la preservación de la biodiversidad de fauna y flora nativa. Generalmente se ha pensado en la sucesión vegetal como una de las alternativas de solución, pero por requerirse periodos muy largos de tiempo para su efectividad, deja de ser viable esta alternativa, sin embargo cuando se combina ésta con la revegetalización empleando

especies nativas, surge la posibilidad de reducir el tiempo de recuperación de terrenos degradados en los cuales solo se esperaba actuar la sucesión vegetal.

Para el caso de la selección de la tecnología a emplear por la empresa, diseño el ensayo sobre rehabilitación de terrenos degradados, ésta hace parte de las áreas erosionadas o degradadas y de alta fragilidad ambiental que se ubican en la vereda Chicalá del Municipio de Piedras Tolima, (Zonificación Ambiental y Económica (ZAE). Como apoyo para el Ordenamiento de la Cuenca Mayor Del Río Totare. s.f). que requiere para su recuperación la aplicación de alternativas diferentes a la reforestación o agroforestería por las razones antes expuestas, por lo tanto en el presente proyecto pretende contribuir a la solución de esta problemática mediante la presentación del diseño de un proyecto de revegetalización que resulte ser económico, eficiente y que conserve o promueva la fauna y flora nativas y a su vez contribuya al mejoramiento de las condiciones económicas de la población de zona de influencia del estudio, igualmente presentar un proyecto que contribuya al estudio del proceso de sucesión ecológica y de revegetalización con especies arbustivas nativas bajo las condiciones agroecológicas interandinas de clima cálido. El diseño del ensayo propuesto se desarrollará con base en las condiciones socioculturales de la región en que se ubica el proyecto, las condiciones ambientales del terreno analizadas mediante el método RASTA o análisis rápido del suelo y el terreno y la medición de la cobertura vegetal hallada mediante el método del cuadrado.

El panorama de los terrenos a los cuales se puede intervenir con una empresa que ofrecerá el servicio de rehabilitación de terrenos no lo da los estudios realizados por IGAC (1995) los cuales muestran que el 76% del área del país tiene problemas de deterioro o degradación ambiental por erosión. Para el periodo 2005-2010 la superficie deforestada en Colombia fue de 1.191.803 hectáreas, concentrándose principalmente en las regiones Andina y Amazónica, aplicándose una relación lineal de pérdida, durante este periodo anualmente se perdieron en Colombia 238.361 hectáreas de bosque natural. La cobertura de bosque perdida en los periodos 2000 – 2005 y 2005 - 2010 se transformó principalmente en pastos (39,7% y

55,5% de la deforestación respectivamente), seguida en importancia por vegetación secundaria (35,1% y 20,2% respectivamente) notándose que la proporción del bosque que se transforma en pastos ha aumentado en el último periodo y representa más de la mitad de la transformación. Por su parte, la participación de vegetación secundaria evidenciándose especialmente procesos de degradación forestal o tala selectiva más que de cambio a otros usos del suelo de manera radical (Monitoreo de la deforestación mediante el procesamiento digital de imágenes, s.f). Lo anterior demuestra que es de gran importancia para el país frenar la deforestación indiscriminada y buscar alternativas de recuperación de las áreas afectadas por la deforestación que sean viables económicamente y acorde con el ámbito sociocultural, puesto que el daño al medio ambiente es creciente con las consecuencias evidentes de pérdida de biodiversidad, alteración de los ciclos climáticos e hidrológicos, inundaciones, contribución al sobrecalentamiento global y el aumento de la desertificación del territorio nacional, etc.

Ya que gran parte del área deforestada en Colombia se dedica a los pastizales, una alternativa para recuperar en forma rápida y en parte el área boscosa, es incentivar la producción agroforestal y silvícola protectora – productora en estas áreas, sin embargo en áreas degradadas o que presentan un estado avanzado de desertificación, sus condiciones físico – químicas y biológicas del suelo no permiten que sea rentable la reforestación comercial o el establecimiento de sistemas agroforestales, por lo tanto se debe optar por prácticas de recuperación de suelos como es el permitir la sucesión vegetal natural, que es una práctica muy económica pero que requiere bastante tiempo para ver resultados. De esta forma se requiere probar técnicas de recuperación ambiental para áreas degradadas que sean rentables económicamente, que conserven la flora y fauna nativa e igualmente acordes con el ámbito socio cultural de las regiones.

Capítulo 1. Antecedentes

1.1. Planteamiento del Problema

Colombia ocupa un lugar privilegiado en el mundo, no solo por su ubicación estratégica en el trópico bañada por dos océanos, sino también por la diversidad en flora y fauna de sus bosques naturales y zona rural. Cuando la alteración de un ecosistema llega a ser tal que pierde la capacidad para generar bienes o servicios ambientales, estamos ante un problema de degradación, que inevitablemente conduce a la creación de tierras marginales, que salen de su ciclo de productivo socioeconómico (Camargo, s.f.).

Según estudios realizados por el IGAC (1995) entre el 48% y 49% del territorio colombiano está afectado por erosión hídrica, el 22.9% está entre moderado y severamente afectado por movimientos en masas, y solamente el 24% no tiene problemas. En el área con problemas de erosión hídrica, 49.5% del país, se encuentran los siguientes grados de erosión: severa 8.52% (93.05.150 ha) moderadamente el 12.9% (14.706.795ha), muy ligera representa el 28.08% (32.104.581ha). En Colombia, por el mal uso o uso inadecuado de los suelos se han perdido cantidades significativas de él, dejando por fuera de la actividad económica el equivalente a 2.300.000 hectáreas, en una proporción de 1.8 toneladas por Km². /año.

Los autores dividen la degradación de suelos en física, química y biológica; pero para el caso de Colombia no se cuenta con información puntual o precisa sobre estos niveles de intensidad y gravedad de los procesos. Se ha trabajado mucho con referencia a la erosión, pero la compactación hasta ahora se está estudiando, se ha observado que el 74 % del territorio nacional es altamente susceptible a la compactación, la cual se presenta en los valles interandinos, el Caribe y el Pacífico y en la Orinoquia. En relación con la salinización y sodificación se está trabajando a nivel de susceptibilidad, pues aunque no se tiene información precisa de las áreas, sí se puede trabajar en el concepto de la propensión, se ha observado que el 19 % de las tierras del país presentan susceptibilidad a la salinización o sodificación, estos

suelos se encuentran especialmente en la región Caribe en los valles interandinos y en los altiplanos, donde se desarrolla actualmente y se tiene proyectado ampliar la producción intensiva del país. Respecto a la desertificación, el IDEAM montó un modelo para poder encontrar primero, donde está la desertificación en Colombia y posteriormente, cómo evaluar esos niveles de intensidad de la desertificación, el mapa de desertificación, producto de este modelo, arroja que el 4.1% del país está afectado actualmente por este proceso. (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial de la República de Colombia, 2003)

Los bosques y selvas brindan una infinidad de servicios ambientales, desde la regulación del ciclo hidrológico y el microclima, hasta fenómenos globales como la biodiversidad y la captura de carbono. Los bosques son también una importante fuente de ingresos y de materias primas para los pobladores rurales al igual que para un número amplio de pequeñas empresas y grandes industrias forestales.

Los suelos erosionados al perder su cobertura vegetal y capa orgánica son agentes de emisión de carbono que contribuyen al sobre calentamiento global. Para la recuperación de estos suelos se requiere la inversión de grandes capitales en la implementación de técnicas de reforestación que consisten básicamente en establecer monocultivos o policultivos de especies generalmente diferentes a las que se encontraban en el terreno antes de ser degradado, lo que hacen que gran parte de las especies nativas no se establezcan de nuevo; por lo cual se requiere implementar medidas de recuperación ecológica de terrenos degradados como el que se describe en el presente proyecto de investigación, que incurran en menores costos y permitan una mayor cobertura en la recuperación de las extensas áreas degradadas, las cuales hoy existen en nuestro país como resultado de la acción antrópica y de un desarrollo no sostenible, y a su vez que estas medidas contribuyan a la conservación de la flora y fauna nativa. La revegetalización sustentada en la sucesión ecológica, es una medida alternativa que reúne estas características, pero es indispensable probar su aplicabilidad bajo las condiciones agroecológicas de la zona interandina de clima cálido; conocer el desarrollo de la cobertura o protección vegetal bajo esta técnica y determinar qué especies arbustivas nativas existentes en el lugar son las más promisorias para este propósito.

La información que se tiene hasta el presente sobre el problema en aumento de desertificación y deforestación y pérdida de la Biodiversidad en el territorio colombiano como resultado de la degradación ambiental causada por la explotación no sostenible de los recursos naturales especialmente por aquellas actividades productivas agropecuarias, forestales y mineras que alteraran los recursos a un nivel en el que no se pueden auto recuperar, con firman la necesidad apremiante de establecer medidas efectivas de rehabilitación para reducir el problema diferentes hasta hora tomadas por los entes encargados de la preservación de los recursos naturales renovables y por las empresas mineras. Las medidas a implementar para reducir el área de terreno degradado ambientalmente o que presenta procesos de desertificación y deforestación deben asegurar la preservación de la biodiversidad de las especies forestales y animales nativas con el fin de preservar los ecosistemas naturales. Por ello es importante que en Colombia exista el servicio de rehabilitación verdadera que contribuya a reducir el problema planteado y para facilitar este se tengan empresas especializadas en ello, tal como se propone en el presente trabajo. Y no se continúe con medidas de revegetalización con reforestaciones tradicionales para el tratamiento de áreas en proceso de desertificación o deforestación, las cuales no consideran la rehabilitación de la biodiversidad y la preservación de los ecosistemas y a demás de que implican altos presupuestos.

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo General. Realizar un estudio de prefactibilidad de un proyecto a través del cual se determine la viabilidad de la creación de una empresa de rehabilitación de áreas degradadas por la posible acción de la producción agropecuaria, forestal y/o minera no sostenible, que contribuya a reducir las áreas en proceso de desertificación o deforestación en Colombia.

1.2.2. Objetivos Específicos. - Conocer el comportamiento y situación actual del mercado del servicio de rehabilitación de áreas degradadas en Colombia.

- Realizar un sondeo de la valoración técnica del proyecto basada en los resultados del estudio de un sector del mercado representada por los entes Municipales del departamento del Tolima ubicados en regiones en proceso de desertificación y deforestación, donde se estudien la demanda del servicio y la oferta.

- Plantear la tecnología requerida para la rehabilitación de terrenos degradados ambientalmente la cual se propone su uso por parte de la empresa a crear.

- Definir las inversiones necesarias para la implementación y desarrollo del proyecto, así como los posibles ingresos y fuentes de financiamiento para la elaboración del flujo de caja y estado de resultados como insumos para la evaluación financiera

- Estudiar los componentes organizacionales del proyecto para determinar aspectos relacionados al tipo de empresa, estructura y reglamentación interna, así como de necesidades de personal.

- Precisar los requisitos legales a los que debe estar sujeta la empresa para su constitución y funcionamiento.

- Determinar la viabilidad del proyecto mediante el análisis de indicadores de evaluación Financiera y el análisis de su impacto ambiental y social.

1.3. Justificación

Ante el aumento creciente de áreas en proceso de desertificación y deforestación a causa posible de la explotación agropecuaria, forestal y/o minera no sostenible, y teniendo en cuenta que las medidas actuales de rehabilitación tomadas por los entes que les competen implementarlas no han dado los resultados que se esperan o han influido significativamente en su solución, nace la necesidad de imprimir medidas más eficientes y acorde con una

rehabilitación adecuada. Por tal motivo se requiere disponer de empresas especializadas en el servicio de rehabilitación de terrenos degradados ambientalmente con las que pueda contar los entes territoriales y las empresas minera y se pueda contribuir eficientemente a solucionar el problema de desertificación y deforestación, contribuyendo a la preservación de la biodiversidad de flora y fauna nativas, con técnicas de revegetalización factibles, eficientes y competitivas.

El servicio de rehabilitación de áreas degradadas permite que un ente externo u operador le ofrezca a las entidades que conforman el sistema nacional ambiental (SINA) y las empresas Mineras, una asistencia técnica especializada que búsqueda, análisis y desarrollo de soluciones al problema de rehabilitar terrenos en procesos de desertificación y deforestación, y de esta forma apoyar el cumplimiento cabalmente de sus funciones y/o requisitos ambientales.

A demás cabe mencionar que las empresas mineras de acuerdo a la Ley 685 de 2001 y en los decretos 2150 de 1995 (art. 132) y 2820 de 2010 (art 194 al 196), dentro de sus planes de recuperación ambiental deben “manejar adecuadamente los recursos naturales renovables y la integridad y disfrute del ambiente” y establecer metas de prevención y restauración lo que implica que deben incluir políticas que de desarrollo sostenible y tecnologías de producción más limpias en sus procesos, lo cual se puede aplicar con los procesos de rehabilitación de áreas degradadas mediante la revegetalización que propenda por la preservación de la biodiversidad de la flora y fauna nativa.

En relación a las explotaciones mineras y sus dificultades para lograr una revegetación exitosa en sus zonas de explotación , la División de Minerales y Geología del Departamento de Recursos Naturales de Colorado, EEUU, recomiendan que en los planes de rehabilitación de la mina donde la revegetalización este contemplada, la tierra debe revegetarse de tal manera que establezca una cubierta vegetal diversa, efectiva y duradera que sea capaz de regenerarse a sí

misma sin depender de irrigación, enmiendas de los suelos o fertilizantes, y es al menos igual en extensión que la cubierta de vegetación natural del área circundante, recalcando el uso de especies nativas de la región (Departamento de Recursos Naturales del Estado de Colorado, EEUU, División de Minerales y Geología. 2006)

Las exigencias normativas o legales y la responsabilidad social respecto a la preservación de la biodiversidad de flora y fauna nativa y de sus ecosistemas, que corresponde velar las entidades que hacen parte del Sistema Nacional Ambiental (SINA) y las empresas Mineras, es una justificación para que estas opten por procesos de rehabilitación de áreas degradadas ambientalmente, más eficientes y efectivos, como los que puede ofrecer una empresa especializada en el tema; puesto que generalmente estas están tratando las tierras con procesos de desertificación y deforestación mediante programas de reforestación y agroforestales tradicionales que no tiene en cuenta la rehabilitaciones de la biodiversidad de la fauna y flora existentes antes de la degradación ambiental del los terrenos, sin realizar un restablecimiento “integral” de funciones ecológicas.

A través de este estudio de prefactibilidad se busca establecer la viabilidad de un proyecto que a largo plazo se convierta en una alternativa de solución a la rehabilitación de áreas degradadas por procesos de desertificación y deforestación, al que pueda optar los entes y empresas que requieran este servicio de rehabilitación de terrenos degradados, para cumplir cabalmente con sus objetivos misionales y sus obligaciones legales en aspecto ambientales.

1.4. Marcos de Referencia

1.4.1 Marco Teórico.

1.4.1.1 Rehabilitación. La Rehabilitación se refiere a cualquier intento por recuperar elementos estructurales o funcionales dentro de un ecosistema, sin necesariamente intentar completar una restauración ecológica a una condición específica previa. Un ejemplo es la replantación en sitios donde se ha eliminado la cubierta vegetal con el fin de prevenir la erosión (Meffé y Carroll 1994). Este término se aplica a cualquier intento por recuperar, al menos parcialmente, los ecosistemas que han sufrido una degradación, por lo que en algunos casos, puede ser el primer paso de una estrategia más compleja, como la reclamación o la restauración ecológica. (Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, México, 2012).

La rehabilitación no implica llegar a un estado original y es usado el término como cualquier acto de mejoramiento desde un estado degradado, sin tener como objetivo final producir el ecosistema original. Es posible que podamos recuperar la función ecosistémica, sin recuperar completamente su estructura, en este caso estamos hablando de una rehabilitación de la función ecosistémica, muchas veces incluso con un reemplazo de las especies que lo componen. En muchos casos la plantación de árboles nativos o de especies pioneras dominantes y de importancia ecológica puede iniciar una rehabilitación. (Vargas Orlando , 2007).

El concepto de rehabilitación más preciso se presenta el Plan Nacional de la Lucha contra la desertificación en Colombia que la define como la restauración de ecosistemas secos deteriorados hasta el punto en que puedan regenerarse sin apoyo en un tiempo adecuado a los objetivos de manejo. Lo fundamental es el restablecimiento de procesos ecológicos esenciales que permiten que el ecosistema seco se regenere por su cuenta (Ministerio de Ambiente, vivienda y desarrollo territorial, 2005).

1.4.1.2 La recuperación (reclamación) de Ecosistemas. Brown & Lugo, 1994, citado por Camargo Ponce de León Germán (s.f), la define como “la restauración del potencial ambiental de un área dada para un uso o conjunto de usos predeterminado, pudiendo tratarse de

usos consumidores (ej.: agricultura, caza de subsistencia, abastecimiento hídrico) o usos no consumidores (ej.: recreación pasiva, ecoturismo, investigación). La recuperación es el intervalo de la restauración que va de ecosistemas degradados a ecosistemas productivos para la obtención de bienes o servicios ambientales y sus métodos y alcances dependen del objetivo económico. La agroforestería, por ejemplo, tiene gran aplicación en la recuperación ambiental.”

La reclamación, son los trabajos que se llevan a cabo en sitios severamente degradados, tales como tierras perturbadas por la minería a cielo abierto, o construcción a gran escala, e implica, la mayoría de las veces, un cambio en el uso original del sitio afectado (Meffé y Carroll 1994). Esta estrategia se enfoca a evitar que continúen los procesos erosivos. Por ejemplo, si un sitio que originalmente era un bosque es afectado por la minería, las estrategias de reclamación pueden ser desde el recubrimiento del sitio con pasto hasta la pavimentación, con el fin de mitigar los procesos erosivos. Obsérvese que el objetivo de estos trabajos no implica que los organismos nativos vuelvan al área reclamada. (Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, México, 2012).

Munshower, (1994) define la recuperación como las acciones para la construcción de topografía, suelo y condiciones para las plantas después del disturbio, lo cual puede llevar a que el sitio pre disturbio sea diferente, pero permite a la tierra degradada funcionar adecuadamente en el ecosistema.

1.4.1.3 Gestión Ambiental. Gestión que está enmarcada en el conjunto de principios fundamentales desarrollados por la Ley 99 de 1993, los cuales se dirigen, entre otros, a asegurar que la formulación, concertación y adopción de las políticas orientadas al ordenamiento ambiental del territorio y las regulaciones nacionales sobre el suelo, en lo concerniente a su uso adecuado y conservación, sean temas de inaplazable consideración en los procesos de toma de decisiones tanto en el ámbito público como privado. Con base a la

realidad de Colombia y teniendo en cuenta lo establecido por la Convención de las Naciones Unidas de Lucha Contra la Desertificación y la Sequía, este Plan seguirá los siguientes principios básicos:

Ante la alta perturbación de las zonas secas del país y con el fin de enfrentar los graves problemas sociales y ambientales ocasionados por los procesos de degradación de tierras y desertificación, se considera indispensable tomar medidas "preventivas" en las zonas que aún no han sido afectadas por este problema o que solo lo han sido levemente; aplicar medidas "correctivas" para mantener los procesos hidrológicos, ecológicos, la productividad y la diversidad biológica de las tierras desertificadas en grado moderado; y tomar medidas de "rehabilitación" para recuperar las tierras gravemente o muy gravemente desertificadas (Ministerio de Ambiente, vivienda y desarrollo territorial, 2005).

1.4.1.4 Conceptos de erosión. La erosión comprende el desprendimiento, transporte y posterior depósito de materiales de suelo o roca por acción de la fuerza de un fluido en movimiento; puede ser generada tanto por el agua como por el viento. Las actividades humanas frecuentemente intensifican o aceleran las tasas de erosión, especialmente por la deforestación o la remoción de la capa vegetal, así como por la concentración de la escorrentía en forma artificial (Suárez, 2001).

La degradación del suelo afecta la calidad de la cobertura vegetal y la calidad del agua, además de comprometer el potencial biológico y el desarrollo sostenible de los geosistemas asociados, que cerca del 80% de la tierra agrícola en el mundo sufre de erosión moderada a severa y el 10% erosión ligera a moderada (Lal y Stewart, 1995). El 40% del territorio colombiano presenta erosión de ligera a severa y la zona andina es la más afectada, con el 88% del área en estado de erosión hídrica (Olmos y Montenegro, 1987).

1.4.1.5 Cobertura Vegetal. Se define como la capa de vegetación natural o inducida que cubre la superficie terrestre, comprendiendo una amplia gama de biomasas con diferentes

características fisonómicas y ambientales que van desde pastizales hasta las áreas cubiertas por bosques naturales, incluyéndose cultivos y cubiertas vegetales establecidas artificialmente. (Qué es la Cobertura Vegetal, s.f.)

1.4.1.6 Sucesión Ecológica. “Consiste en el proceso de cambio que sufre un ecosistema en el tiempo, como consecuencia de los cambios que se producen tanto en las condiciones del entorno como en las poblaciones que lo integran, dando lugar a un ecosistema cada vez más organizado y complejo. Hay dos tipos de sucesiones: Sucesiones primarias y Sucesiones secundarias.

Sucesión primaria, es cuando el proceso de sucesión se inicia de forma natural en un medio de nueva formación. Este es el caso de la colonización de suelos volcánicos, lagos naturales de nueva creación, etc. Sucesión secundaria .Es cuando el proceso sucesión se inicia en un medio previamente ocupado y que ha sido modificado por causas naturales o humanas. Es el caso de la recuperación natural de un campo de cultivo abandonado, de la regeneración de un bosque tras un incendio, la recuperación de una laguna contaminada, etc. El proceso de sucesión puede durar hasta centenares de años, dependiendo del ecosistema inicial y de las condiciones en las que se desarrolle.” (Dinámica de Comunidades, S.f.)

1.4.1.7 Sucesión Vegetal. Corresponde a los cambios temporales que sufre la mayoría de los tipos de vegetación en cuanto a su composición como estructura. Estos cambios pueden ser clasificados en dos grandes categorías, sucesionales y cíclicos.

Durante los cambios sucesionales existe una modificación progresiva en la estructura y composición específica de la vegetación, mientras que en los cambios cíclicos tipos similares de vegetación ocurren en el mismo lugar en intervalos de tiempo. En el caso de la sucesión, una nueva distinción se pueden establecer considerando si los cambios ocurren durante la colonización de uno nuevo hábitat desprovistos de vegetación y suelo (sucesión primaria), y

aquellos procesos de sucesión que se producen en la recolonización de un ambiente sometido a disturbios (sucesión secundaria). (Sucesión Vegetal, S.f.).

1.4.1.8 Ecosistema Degradado. Brown y Lugo, 1990, citados Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, México. (2012) definen un ecosistema degradado como a aquél que presenta una modificación en su estructura y funcionamiento original como consecuencia de severas perturbaciones que merman su capacidad de autoregenerarse. Cuando la intensidad de las perturbaciones ocurridas a un ecosistema es de gran magnitud o se prolongan por largos periodos de tiempo, éstas pueden llegar a abatir las características físicas o bióticas del mismo, impidiendo que recupere su estructura, composición de especies y funcionalidad, provocando con esto su degradación (Brown y Lugo 1990).

1.4.1.9 Investigación de Mercados. Según la American Marketing Association (AMA) la investigación de mercados es la Función que enlaza al consumidor, al cliente y al público con el comercializador a través de la información. Esta información se utiliza para identificar y definir las oportunidades y los problemas de marketing; como también para generar, perfeccionar y evaluar las acciones de marketing, monitorear el desempeño de marketing; y mejorar la comprensión del marketing como un proceso. La investigación de mercados especifica la información requerida para abordar estos problemas; diseña el método para recolectar la información; dirige e implementa el proceso de recolección de datos, analiza los resultados y comunica los hallazgos y sus implicaciones. (POPE. 1984).

Según Escobar Torres María (2001), las Técnicas Utilizadas en Investigación de Mercados, ha emplearse en una investigación de mercados pueden ser cuantitativas o cualitativas dependiendo de acuerdo con la necesidad de información que posee el cliente. La primera es la recolección sistemática de información, con base en un instrumento pre-establecido y con muestras representativas, a fin de tener una proyección del universo. Permite conocer qué, cómo, cuándo y dónde ocurren los hechos en segmentos definidos; es

estructurada y determinante y se realiza entre un gran número de sujetos entrevistados individualmente. Las modalidades más utilizadas son: encuesta personal, telefónica (telemarketing) y por correo, y por medio de los paneles de consumidores y de establecimientos. La investigación cualitativa o motivacional permite penetrar en el porqué del comportamiento del consumidor, lo que le ayuda a entender la naturaleza de sus motivaciones, emociones, actitudes, sentimientos y los frenos psicológicos. Esta investigación tiene una estructura exploratoria. Se basa en impresiones y se realiza en pequeños grupos o individualmente. Las principales son: el grupo de enfoque o sesión de grupo, la entrevista en profundidad, los mini grupos, los talleres creativos, la observación, la entrevista individual con relajación y la simulación. Estas técnicas cualitativas se complementan con ejercicios proyectivos, tales como: la imagen del usuario, la asociación lateral, la canasta de compra, la personificación, el presidente de la compañía y las asociaciones del color con la imagen de marca. Los tipos de Estudios de Mercado de Mayor Aplicación son:

- Generar ideas y evaluarlas
- Estudios de viabilidad económica y de factibilidad
- Perfil socioeconómico del consumidor
- Estudios motivacionales
- Estudios de hábitos y usos.
- Estudios de preferencia de productos, de empaque, de nombre; de logo símbolo, de slogan, de color, olor y sabor. (Escobar Torres María O., 2001).

1.4.1.10 Servicios Ambientales. Son los servicios gratuitos que suministran a la humanidad Los procesos ecológicos de los ecosistemas naturales los cuales son gran importancia puesto que de ellos dependemos. Estos servicios incluyen: mantenimiento de la calidad gaseosa de la atmósfera (la cual ayuda a regular el clima); mejoramiento de la calidad del agua; control de los ciclos hidrológicos, incluyendo la reducción de la probabilidad de serias inundaciones y sequías; protección de las zonas costeras por la generación y conservación de los sistemas de arrecifes de coral y dunas de arena; generación y conservación

de suelos fértiles; control de parásitos de cultivos y de vectores de enfermedades; polinización de muchos cultivos; disposición directa de alimentos provenientes de medios ambientes acuáticos y terrestres; así como el mantenimiento de una vasta “librería genética” de la cual el hombre ha extraído las bases de la civilización en la forma de cosechas, animales domesticados, medicinas y productos industriales. (Servicios Ambientales, s.f.)

1.4.1.11 Otros Conceptos. Revegetalización: Restablecimiento de la cobertura vegetal en la cual se emplean diversos biotipos, desde herbáceos y arbustivos hasta trepadores y árboles. Tecnología de restauración basada en la inducción sucesional y el manejo de factores bióticos y abióticos determinantes de la regeneración natural de la vegetación nativa (<http://www.minambiente.gov.co/tesauro/R/REVEGETALIZACION.htm>).

- Desertificación. La Convención de Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación y la Sequía (CCD), la define como la degradación de tierras de zonas áridas, semiáridas y subhúmedas secas, entendiéndose por ellas las zonas en las que la proporción entre la precipitación anual y la evapotranspiración potencial está comprendida entre 0.05 y 0.65, excluidas las regiones polares y subpolares. (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial de la República de Colombia, 2003).

- Los factores ambientales que afectan la restauración de la vegetación. Considerando que las plantas para vivir dependen estrechamente del medio en el que se desarrollan; de él obtienen la energía, las materias primas y el espacio que necesitan y usan para crecer y conservarse. El suelo, la atmósfera y el agua son sus elementos constituyentes básicos de su medio siendo las condiciones de habitabilidad dadas por la interacción de diversos factores, que se pueden agrupar así de acuerdo al Instituto Geológico y Minero de España (2004) :

- Factores climáticos. Las características del clima que actúan directamente sobre los vegetales son la radiación solar, la precipitación, la temperatura y el viento.

-Factores edáficos. El suelo es un sistema físico-biológico que actúa de forma compleja sobre la vegetación. Es la fuente y despensa de elementos nutritivos y agua, y en él está contenido el oxígeno necesario para la respiración de las raíces y los microorganismos.

-Factores topográficos. La altitud, pendiente, exposición, orientación y formas del relieve son factores topográficos que ejercen una acción modificadora sobre los demás factores ambientales.

-Factores físicos y químicos que influyen en el desarrollo de las plantas. Según Díaz (2011) los factores físicos y químicos que influyen en la revegetalización son:

a) La Temperatura ambiente. Esta debe tenerse en cuenta al momento de elegir las especies a sembrar o plantar. Para cada especie existen ciertos umbrales de temperatura dentro de los cuales realizan su ciclo vital; sin embargo, la temperatura de la atmósfera no es un dato específico, ya que no señala con exactitud las condiciones que se dan en la capa superficial del suelo donde se desarrolla la vida de la planta.

b) La humedad del suelo y la humedad ambiental. Son factores de influencia directa tanto en el momento de la siembra como en el desarrollo de la planta. Respecto a la humedad del suelo, el agua disponible es la que es aprovechable por las plantas. Y la humedad ambiental es el agua del aire que influye en la transpiración de las plantas.

c) Aireación del suelo. la atmósfera influye en todos los procesos que tienen lugar en su interior; de ella dependen la vida de los microorganismos del suelo y la de las raíces de las plantas superiores, así como todos los cambios químicos que se realizan en el suelo, por lo cual vale la pena destacar: (i) la ausencia de O₂ inhibe el crecimiento de las raíces; (ii) la concentración de O₂ y CO₂ también afectan la germinación; (iii) la existencia de los microorganismos es necesaria desde el momento de la germinación; (iv) la cantidad de O₂ interviene en la absorción de elementos nutritivos; (v) los procesos de óxido-reducción del suelo.

- Los Factores químicos. a) Presencia y disponibilidad de nutrientes: las plantas necesitan disponer de una serie de elementos esenciales para su desarrollo. Algunos de los macronutrientes son necesarios en grandes cantidades: nitrógeno, fósforo, azufre, calcio,

magnesio y potasio; los micronutrientes, en muy pequeñas dosis: hierro, manganeso, boro, cinc y molibdeno; y otros pueden ser esenciales solo para especies particulares: sodio, cloro, cobalto, vanadio y algunos más. b) Acidez y alcalinidad del suelo: la importancia del pH como factor ambiental que afecta a la revegetación se debe a motivos directos, por la influencia que el ambiente, más o menos acidificante o basificante, puede tener sobre las condiciones de desarrollo de las plantas, y a motivos indirectos debido a su intervención sobre otras características del suelo: (i) influye en la velocidad y cualidad de los procesos de humificación y mineralización sobre los microorganismos del suelo; (ii) influye en el estado de determinados nutrientes, caracterizando, por lo tanto, su grado de asimilabilidad por los vegetales; (iii) condiciona la estructura del suelo y por consiguiente todas las propiedades edáficas que se derivan de aquella. c) Toxicidad: los problemas de toxicidad en las zonas de acopio y presas de residuos se deben principalmente a la presencia de metales pesados (cobre, cinc, plomo, níquel) y otros metales (aluminio, manganeso).

- Fertilización. La acción de poner a disposición de las plantas fertilizantes a través de su aplicación foliar o edáfica, con el fin de suplir en los suelos la falta de nutrientes necesarios para el desarrollo de las plantas. Se considera que un suelo fértil debe proporcionar todos los nutrientes minerales que requiere la planta en cantidades razonables y dentro de un balance apropiado. Lamentablemente ese tipo de suelo no existe. (Torres, 1978). Al usar y aplicar fertilizantes es necesario tener en cuenta, las características del suelo (contenido y disponibilidad de los elementos nutritivo a fertilizar, pH y textura); las condiciones climáticas (temperatura, cantidad y distribución de la precipitación pluvial) y las características de las plantas (necesidades, sistema radicular), Prácticas culturales, sistemas de explotación y medidas de producción; e igualmente considerar las propiedades de los fertilizantes y la forma de su aplicación.

- El compost. Es un abono orgánico que permite mantener la fertilidad de los suelos con excelentes resultados en el rendimiento de los cultivos. Este es el resultado de un proceso controlado de descomposición de materiales orgánicos (el estiércol de los animales, residuos de cosechas, desperdicios orgánicos domésticos y papel) debido a la actividad de alimentaria de

microorganismos del suelo y macroinvertebrados en presencia de aire (oxígeno). El abono compostado es un producto estable, que se le llama humus. (“Compos”, S.f.).

- El Bocashi. Es un abono orgánico productos de procesos de compostaje incompletos que aportan más nutrientes a corto plazo que un compost terminado e incorpora una población microbiana diversa para continuar el proceso de descomposición en campo; en su manejo se debe considerar los riesgos de calentamiento en el suelo que deben ser manejados. (Soto y Méndez, 2003).

1.4.2 Marco Conceptual.

1.4.2.1 Proyectos de Inversión. Hacen referencia a la parte de mercadeo de la empresa y se apoyan en las áreas económica, contable, financiera, administrativa y legal. Por tanto son propuestas ordenadas de acciones que permiten la solución o relación de magnitudes de un problema que afecta a un individuo, en los cuales se plantean la magnitud, características, tipos y periodos de los recursos requeridos para completar la solución propuesta dentro de las limitaciones técnicas, sociales, económicas y políticas en que se desarrollará el proyecto (Parra 2004).

1.4.2.2 Estudio de prefactibilidad. Es una evaluación preliminar de la viabilidad técnica y económica de un proyecto propuesto. Se comparan enfoques alternativos de varios elementos del proyecto y se recomiendan las alternativas más adecuadas para cada elemento a fin de efectuar análisis ulteriores. También se estiman los costos de desarrollo y operaciones, y se hace una evaluación de los beneficios previstos a fin de poder calcular algunos criterios económicos preliminares de evaluación (Glosario, s.f).

1.4.2.3. Servicios. Un servicio puede ser definido como el cambio en la condición de una persona o del bien que pertenece a una unidad productiva, cuando se produce como consecuencia de la actividad de otra unidad productiva, previo convenio entre ambas.

1.4.2.4. Oferta y Demanda. La Oferta en economía se define como la cantidad de bienes o servicios disponibles que los productores están dispuestos a ofrecer a los consumidores a diferentes precios y condiciones dadas, en un determinado momento.. Está determinada por factores como el precio del capital, la mano de obra y la combinación óptima de los recursos mencionados, entre otros.

Los Determinantes de la oferta Son: • El precio del producto en el mercado • Los costos de los factores necesarios para tal producción • El tamaño del mercado o volumen de la demanda • Disponibilidad de los factores • Número de empresas competidoras • Cantidad de bienes producidos.

La Demanda. Se puede definir como la cantidad de bienes o servicios que el consumidor está dispuesto a adquirir a un precio dado y en un lugar establecido, lo cual depende de una serie de factores que determinan las cantidades que los consumidores desean adquirir de cada bien por unidad de tiempo, tales como la preferencia, la renta o ingresos en ese período, los precios de los demás bienes y, sobre todo, el precio del propio bien en cuestión. (WIKIPEDIA. Oferta. S.f).

1.4.2.5. Evaluación Financiera y Económica. Es el estudio metódico integral que permite evaluar objetivamente si es rentable o no un proyecto de inversión. El estudio económico financiero conforma la tercera etapa de los proyectos de inversión, en el que figura de manera sistemática y ordenada la información de carácter monetario, como resultado de la investigación y análisis efectuado en la etapa anterior el Estudio Técnico.

Para evaluación financiera y económica de un proyecto, se debe tener claridad en el concepto y manejo de las herramientas que permitan su valoración. Algunas de estas herramientas las son (Váquiro C. J.D. 2013):

Tasa Interna de Retorno (TIR). Es la tasa que iguala el valor presente neto a cero. Es la tasa de rentabilidad producto de la reinversión de los flujos netos de efectivo dentro de la operación propia del negocio y se expresa en porcentaje. También es conocida como Tasa crítica de rentabilidad cuando se compara con la tasa mínima de rendimiento requerida (tasa de descuento) por la dirección para un proyecto de inversión específico.

Valor Presente Neto. Es el método más conocido a la hora de evaluar proyectos de inversión a largo plazo. Como el objetivo básico financiero es maximizar la inversión, esta herramienta permite determinar si dicha inversión puede incrementar o reducir el valor de las Pequeñas y medianas empresas. Ese cambio en el valor estimado puede ser positivo, negativo o continuar igual. Si es positivo significará que el valor de la firma tendrá un incremento equivalente al valor del VPN. Si es negativo quiere decir que la firma reducirá su riqueza en el valor que arroje el VPN. Si el resultado del VPN es cero, la empresa no modificará el monto de su valor.

Relación Beneficio / Costo. Es un indicador que mide el grado de desarrollo y bienestar que un proyecto puede generar a una comunidad. Toma los ingresos y egresos presentes netos del estado de resultado, para determinar cuáles son los beneficios por cada peso que se sacrifica en el proyecto.

EVA: Valor Económico Agregado. Es la cantidad de riqueza que una empresa genera en sus operaciones normales una vez ha cubierto todos sus costos y gastos, la financiación requerida, los impuestos y el costo de oportunidad de los propietarios de la empresa.

Índice de precios al consumidor (IPC). Es un indicador que permite medir la variación porcentual promedio de los precios al por menor entre dos periodos de tiempo, de un conjunto de bienes y servicios que los hogares adquieren para su consumo. La variación del precio de

un bien o servicio es la suma ponderada de variación del precio del artículo en las ciudades investigadas. (Fuente DANE)

Período de recuperación de la Inversión (PRI). Es uno de los métodos que en el corto plazo puede tener el favoritismo de algunas personas a la hora de evaluar sus inversiones. Por su facilidad de cálculo y aplicación es considerado un indicador que mide tanto la liquidez del proyecto como también el riesgo relativo pues permite anticipar los eventos en el corto plazo. Consiste en medir el plazo de tiempo que se requiere para que los flujos netos de efectivo de una inversión recuperen su costo.

1.4.3. Marco Legal. El marco legal en que se apoya el proyecto es el siguiente:

Plan de Acción Nacional de Lucha contra la Desertificación y la Sequía en Colombia “PAN”. Principio 4°. “Ante la alta perturbación de las zonas secas del país y con el fin de enfrentar los graves problemas sociales y ambientales ocasionados por los procesos de degradación de tierras y desertificación, se considera indispensable tomar medidas "preventivas" en las zonas que aún no han sido afectadas por este problema o que solo lo han sido levemente; aplicar medidas "correctivas" para mantener los procesos hidrológicos, ecológicos, la productividad y la diversidad biológica de las tierras desertificadas en grado moderado; y tomar medidas de "rehabilitación" para recuperar las tierras gravemente o muy gravemente desertificadas. (Ministerio de Ambiente, vivienda y desarrollo territorial. 2005).

Plan Estratégico para la Restauración Ecológica y el Establecimiento de Bosques en Colombia. Plan Verde. Meta N° 3. “La Planificación del uso de la tierra en los ámbitos nacional, regional o municipal, tendrá coherencia con los Principios del Convenio Nacional de Biodiversidad. Uno de los principales temas que contempla el Convenio de la Biodiversidad es la restauración y rehabilitación de ecosistemas degradados. Por lo tanto, los usos relacionados con estrategias de restauración y sucesión vegetal se considerarán como opciones de usos de la tierra en los planes de ordenamiento territorial. Minambiente, el Instituto Alexander Von

Humboldt y el IDEAM desarrollarán investigaciones que permitan incluir categorías que propendan por la conservación y recuperación de la biodiversidad en los Planes de Ordenamiento Municipal. Minambiente, el Instituto Alexander Von Humboldt y el IDEAM, promoverán la investigación sobre restauración ecológica en los ecosistemas más afectados del país.” (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de la República de Colombia. 2011).

Consejo Nacional de Política Pública y Social (CONPES) No. 3700 del 14 de julio de 2011 “Estrategia Institucional para la Articulación de Políticas y Acciones en Materia de Cambio Climático en Colombia”. El presente proyecto es acorde con las políticas de reforestación y mitigación al cambio climático presentes en el país en relación a la protección a la biodiversidad.

LEY 685 DE 2001 (agosto 15) por la cual se expide el Código de Minas y se dictan otras disposiciones. CAPITULO XX. Aspectos ambientales. Artículo 194. Sostenibilidad. El deber de manejar adecuadamente los recursos naturales renovables y la integridad y disfrute del ambiente, es compatible y concurrente con la necesidad de fomentar y desarrollar racionalmente el aprovechamiento de los recursos mineros como componentes básicos de la economía nacional y el bienestar social. Este principio deberá inspirar la adopción y aplicación de las normas, medidas y decisiones que regulan la interacción de los dos campos de actividad, igualmente definidos por la ley como de utilidad pública e interés social.

LEY 590 DE 2000 (Julio 10). Reglamentada por el Decreto Nacional 2473 de 2010. "Por la cual se dictan disposiciones para promover el desarrollo de las micro, pequeñas y medianas empresa". “CAPITULO I. Disposiciones generales. Artículo 1°. Objeto de la ley. La presente ley tiene por objeto: a) Promover el desarrollo integral de las micro, pequeñas y medianas empresas en consideración a sus aptitudes para la generación de empleo, el desarrollo regional, la integración entre sectores económicos, el aprovechamiento productivo de pequeños capitales y teniendo en cuenta la capacidad empresarial de los colombianos; b) Modificado por el art. 1, Ley 905 de 2004, Modificado por el art. 74, Ley 1151 de 2007.

Estimular la formación de mercados altamente competitivos mediante el fomento a la permanente creación y funcionamiento de la mayor cantidad de micro, pequeñas y medianas empresas, Mipymes; c) Inducir el establecimiento de mejores condiciones de entorno institucional para la creación y operación de micro, pequeñas y medianas empresas; d) Promover una más favorable dotación de factores para las micro, pequeñas y medianas empresas, facilitando el acceso a mercados de bienes y servicios, tanto para la adquisición de materias primas, insumos, bienes de capital y equipos, como para la realización de sus productos y servicios a nivel nacional e internacional, la formación de capital humano, la asistencia para el desarrollo tecnológico y el acceso a los mercados financieros institucionales;

La Ley 1014 de 2006, o ley de Fomento a la Cultura del Emprendimiento. Tiene como objeto “Promover el espíritu emprendedor en todos los estamentos educativos del país....”.

Constitución política de Colombia de 1991: Artículo 79. “En el segundo párrafo dice acerca del deber del estado del proteger la diversidad e integridad del ambiente. *Artículo 80.* Enuncia que “el estado planificará el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, en cuanto a conservación, restauración o sustitución.” Título XII del Régimen Económico y de la Hacienda Pública, “Artículo 333, establece la libertad económica y considera la empresa como la base para el desarrollo. Específicamente, el artículo indica: La actividad económica y la iniciativa privada son libres, dentro de los límites del bien común. Para su ejercicio, nadie podrá exigir permisos previos ni requisitos, sin autorización de la ley. [...]. La empresa, como base del desarrollo, tiene una función social que implica obligaciones. [...]. El Estado, por mandato de la ley, impedirá que se obstruya o se restrinja la libertad económica y evitará o controlará cualquier abuso que personas o empresas hagan de su posición dominante en el mercado nacional. [...].” Así mismo, en el Artículo 58 la Constitución Política hace referencia a los derechos de propiedad, consagrando la propiedad privada como derecho de los colombianos, sujeto al interés público o social, y dándole importancia a las formas de propiedad asociativa y solidaria. El artículo establece: Se garantiza la propiedad privada y los

demás derechos adquiridos con arreglo a las leyes civiles, los cuales no pueden ser desconocidos ni vulnerados por leyes posteriores. Cuando de la aplicación de una ley por motivo de utilidad pública o interés social resultaren en conflicto los derechos de los particulares con la necesidad por ella reconocida, el interés privado deberá dar paso al interés público o social. [...] El Estado protegerá y promoverá las formas asociativas y solidarias de propiedad [...]

Decreto 2278 de 1953. Dicta medida sobre cuestiones forestales, contiene las reglas generales de la vigilancia, conservación, mejoramiento, reserva, repoblación de bosques y aprovechamiento.

Ley 2ª. De 1959. Se establecen las zonas forestales protectoras y bosque de interés general, para el desarrollo de la economía forestal y protección de los suelos, las aguas y la vida silvestre.

Decreto 2811 de 1974. En el Artículo 3. Enuncia la regulación sobre flora y fauna, la tierra y el suelo. En el título 2. Hace referencia a la zonificación y a las políticas para proteger los bosques.

Decreto 1449 de 1977 Artículo 3. Expresa con relación de la protección y conservación de los bosques, que los propietarios de predios están obligados a mantener en cobertura boscosa dentro del predio las áreas forestales protectoras.

Decreto 883 de 1997. Regulan de manera general algunas actividades y se define un instrumento administrativo para la prevención o el control de los factores de deterioro ambiental.

Ley 99 de 1993. En su artículo 1 plantea que la biodiversidad del país es patrimonio nacional y de interés de la humanidad por tanto es necesario protegerla (LEY 99 DE 1993, s.f.), el decreto 2811 de 1974 en el artículo 181 delega la administración para velar por la protección de suelos, agua, aire, fauna y flora, además de promover la adopción de medidas preventivas sobre el uso de la tierra, conservación del y manejo de la vegetación. (Decreto 2811 del 18 de Diciembre de 1974., s.f.). Igualmente Artículo 30 de la ley 99 de 1993, reza “Objeto. Todas las Corporaciones Autónomas Regionales tendrán por objeto la ejecución de las políticas, planes, programas y proyectos sobre medio ambiente y recursos naturales renovables, así como dar cumplida y oportuna aplicación a las disposiciones legales vigentes sobre su disposición, administración, manejo y aprovechamiento, conforme a las regulaciones, pautas y directrices expedidas por el Ministerio del Medio Ambiente.”

Ley 388 de 1997. Ley de ordenamiento territorial. Ordena localizar áreas críticas de recuperación y control para la prevención de desastres así como las áreas con fines de recuperación y conservación paisajística. La ley contempla la protección de áreas forestales y la recuperación de las mismas trazando lineamientos con respecto a las especies para reforestar. (Ley 388 de 1997, s.f).

La ley 139 de 1994, y su decreto reglamentario 1824 de 1994, crea un certificado de incentivo forestal (CIF) o aporte directo en dinero, como un reconocimiento del Estado a las externalidades positivas de la forestación, que consiste en un bonificación en efectivo de los costos de siembra de plantaciones forestales. (Decreto 1824 de 1994 de Agosto 3, por el cual se reglamenta parcialmente la Ley 139 de 1994, S.f).

1.4.4. Marco Geográfico. El área de interés para el estudio está representada los terrenos degradados ambientalmente en Colombia que se encuentran con procesos de desertificación y deforestación, centrándose en los municipios del departamento del Tolima que presentan esta problemática y especificando parte del estudio en el municipio de Piedras Tolima.

Capítulo 2. Marco Metodológico

2.1. Diseño de la investigación

Se considera que el diseño de la investigación al que se ajusta el proyecto es el de tipo proyectivo o no experimental, puesto que se observó un fenómeno o situación problema, para después ser analizada con base a conocimientos previos y luego sugerir posibles alternativas de solución. Para el caso se observó el problema de la degradación ambiental o desertificación, se analizó y con base a los conocimientos existente se sugirió posibles alternativas de rehabilitación y la posibilidad de la creación de una empresa que prestara este servicio. La Implementación del proyecto, abordo una serie de fases de estudio las cuales permitieron determinar la prefactibilidad de la creación de una empresa de rehabilitación de áreas degradadas ambientalmente bajo condiciones de clima cálido, las fases fueron:

Fase uno. En esta etapa se analiza el problema de la degradación ecológica o desertificación de tierras en colombiano, sus consecuencias y medidas de rehabilitación y recuperación existentes.

Fase Dos. Como solución al problema de degradación ambiental o desertificación de tierras Colombia, se planteó la creación de una empresa dedicada a su rehabilitación, para ello se realizó un estudio de su posible mercado, demanda y oferta.

Fase Tres. Una vez determinado las posibles condiciones del mercado para una empresa que prestará el servicio de rehabilitación de terrenos degradados Ambientalmente a causa posible de la actividad agropecuaria o minera, se continuó con la selección del sistema de revegetalización más viable para la rehabilitación de terrenos degradados con el cual la empresa realizaría su labor

Fase Cuatro. Definido el sistema de revegetalización a emplear más adecuado se procedió con base en este a plantear la tecnología de rehabilitación de áreas degradadas que la empresa emplearía en su actividad; para este diseño fue indispensables realizar el proyecto del

ensayo sobre la rehabilitación de terrenos degradados ambientalmente bajo condiciones agroecológicas del Municipio de Piedras (Tolima), mediante revegetalización con Núcleos Facilitadores, lo cual permitirá la validación científica de la tecnología a emplear por la empresa.

Fase Cinco. Luego se procedió a estructurar la empresa de acuerdo a su actividad y con base a una evaluación financiera, el estudio organizacional, administrativo y legal.

Fase Seis. Por último, después de realizar la totalidad de los estudios y analizarlos, se procede a desarrollar las conclusiones pertinentes y a hacer algunas recomendaciones para el desarrollo de este tipo de proyectos.

2.2. Método de Investigación

Para el caso del estudio realizado el método de investigaciones del proyecto es aplicativo, puesto que se toma un conjunto de teorías compatibles entre sí y se confronta con la realidad, para el caso se tomaron las teorías nacidas de la Biología, la ingeniería agronomía, la matemática, estadística, la administración y la economía, a partir de este conocimiento específico se determinó el nivel de viabilidad de la creación de una empresa que preste el servicio de rehabilitación de terrenos degradados ambientalmente en Colombia.

2.3. Tipo de Estudio

El desarrollo del proyecto se realizó desde el enfoque de tipo descriptivo – explicativo, puesto que pretendió realizar una caracterización o descripción del mercado, la oferta, y la demanda del servicio de rehabilitación de terrenos degradados o en proceso de desertificación, y luego determinar la viabilidad financiero, económico y social para la creación de una empresa que

pudiera ingresar a su mercado y contribuyera satisfacer las necesidades no cubiertas o potenciales de rehabilitación de tierras degradadas en Colombia. Este estudio implicó el planteamiento del diseño de la tecnología a emplearse y del proyecto del ensayo con el cual se validará la técnica seleccionada de revegetalización que se planea utilizar en la empresa, para el establecimiento del proceso de rehabilitación de tierras de gradas o en proceso de desertificación.

2.4 Métodos de Investigación

Esta investigación no busca producir un nuevo conocimiento en las teorías científicas si no aplicar un conjunto de conocimiento específico a partir del cual se pudo determinar el nivel de viabilidad de la creación de una empresa que prestara el servicio de rehabilitación de tierras degradadas ambientalmente de clima cálido, mediante la técnica de revegetalización de núcleos facilitadores de la sucesión vegetal natural, por lo tanto el método de investigación empleado es aplicado, en donde se toma un conjunto de teorías compatibles entre sí y son confrontadas con la realidad. Aquí estamos tomando por ejemplo teorías nacidas de la economía, la matemática, la administración, la biología y la ingeniería Agronómica.

En cuanto al enfoque de la investigación este es clasificado como cuantitativo, si se toma en cuenta que el ejercicio investigativo realizado se caracterizó en términos generales por ser objetivo, analítico, sistemático, riguroso y deductivo. Por ejemplo el servicio que prestara la empresa depende y se caracteriza por el uso de la técnica de revegetalización mediante núcleos facilitadores de la sucesión vegetal, pero para ello se requiere validarla mediante un ensayo o experimento, al cual se le diseñó o proyecto. También se requirió tener una idea de la demanda y la oferta y para lo cual se realizó un pequeño sondeo con entes territoriales municipales que nos sirviera de referencia para deducir esta. De la misma forma se requirió conocer la apreciación social del problema de desertificación o la degradación ambiental de

terrenos y la posibilidad de la participación social en su solución, para lo cual se realizó una encuesta en el municipio de piedras Tolima, que nos sirvió de referencia para deducirla.

2.5. Obtención y Recolección de la Información

Para cumplir con el objetivo del trabajo planteado, se requirió de la obtención de información primaria a través de entrevistas con UMATAS o la oficina de asistencia técnica agropecuaria y ambiental o quien haga sus veces, pertenecientes a entes territoriales municipales del departamento del Tolima que se encuentra en territorios en proceso de desertificación, con el objeto de conocer al demanda y la oferta del servicio de rehabilitación de terrenos degradados ambientalmente.

Además se aplicó una encuesta ambiental a pobladores del municipio de piedras Tolima, para conocer la apreciación del problema de desertificación y degradación ambiental de terrenos para conocer su apreciación sobre esta problemática ambiental y su interés en participar en sus soluciones, con ello se buscó conocer como podría ser la participación social en la actividad de la empresa; lo cual es muy importante para conocer la sostenibilidad de las labores que realiza.

También se requirió de información secundaria, principalmente aquella referente a datos del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial de la República de Colombia , CORTOLIMA, el Departamento Administrativo Nacional de Estadística, además de otras fuentes bibliográficas como estudios ambientales del municipio de Piedras Tolima, los planes de desarrollo del Municipio de Piedras Tolima, Legislación Ambiental vigente aplicable y estudios de varias universidades sobre Rehabilitación de suelos y ecosistemas intervenidos por la minería , etc.

2.5.1. Población y Muestra. Debido a que el tamaño de la población a la que compete este estudio está delimitada por el mercado de servicios de rehabilitación de tierras degradadas ambientalmente constituido por empresas mineras, corporaciones autónomas regionales y entes territoriales, y a lo limitado de los recursos con los que se contaron, se delimitó una subpoblación o sector de este mercado como población para evaluar lo relacionado con la demanda y oferta del servicio que para el caso fueron los entes municipales del departamento del Tolima en proceso de desertificación. El tamaño de la muestra se determinó estadísticamente.

2.5.2. Tratamiento de la Información. La recolección de la información se realizará a través de encuestas, sondeos, y registros bibliográficos, datos que fueron analizados de manera cuantitativa y cualitativa. La tabulación de la información se realizará a través del programa Microsoft Excel

Capítulo 3. Estudio de Mercado

3.1 Definición y Características del Servicio

La rehabilitación de áreas degradadas ambientalmente es un servicio de alto valor agregado que consiste en contribuir al desarrollo de los planes de manejo ambiental de las empresas mineras y entidades del sistema nacional ambiental SINA; las cuales requieren realizar la rehabilitación de las áreas intervenidas o preservar los recursos naturales de áreas en riesgo de desertificación. El servicio consiste en establecer las condiciones para que se inicien el proceso de restauración vegetativa nativa y/o las condiciones ecológicas que tenían las áreas que sufrieron una intervención entrópica hasta el punto de una degradación ambiental de difícil recuperación natural.

El servicio de rehabilitación de áreas degradadas se aplica como una de las medidas de reparación o /y restauración ambiental de los impactos ambientales causados por las explotaciones mineras o como una de las labores de preservación del medio ambiente que ejecutan las entidades del Sistema Nacional Ambiental SINA.

El servicio satisface la necesidad de las empresas mineras de realizar rehabilitaciones ambientales cuyo objeto por lo general es la restauración de la vegetación nativa, con el fin de desarrollar un ecosistema que se mueva a través de etapas sucesivas y que faciliten la acumulación de biomasa, implicando el establecimiento de plantas colonizadoras para condicionar el suelo y proporcionar un hábitat más apropiado para plantas en etapas posteriores. (Conservación Internacional, 2000). Igualmente el servicio de rehabilitación cumple con la recomendaciones que se hacen a las empresas mineras por parte del Departamento de recursos Naturales del estado de Colorado EEUU, la cual recomienda al

respeto que en aquellas áreas donde la revegetación sea parte del Plan de Rehabilitación, la tierra debe revegetarse de tal manera que establezca una cubierta vegetal diversa, efectiva y duradera que sea capaz de regenerarse a sí misma sin depender de irrigación, enmiendas de los suelos o fertilizantes, y es al menos igual en extensión que la cubierta de vegetación natural del área circundante, recalcando el uso de especies nativas de la región. (Departamento de Recursos Naturales del Estado de Colorado, EEUU, División de Minerales y Geología –Hard Rock Rules Effective, , 2006.)

También este servicio de rehabilitación de áreas degradadas ambientalmente está orientado a satisfacer la necesidad especial de las corporaciones autónomas Regionales y los entes territoriales de implementar medidas de "rehabilitación" para recuperar las tierras gravemente o muy gravemente desertificadas, en cumplimiento del Plan de acción de lucha contra la desertificación y la sequía en Colombia (PAN) liderado por el Ministerio del Ambiente y desarrollo sostenible (MADS) y presentado a la Secretaría de la Convención de las Naciones Unidas y Lucha contra la Desertificación, UNCCD, en marzo de 2005.

Cabe recalcar que en el ámbito regional las Corporaciones Autónomas Regionales (CAR), serán las encargadas de la implementación del Plan de acción de lucha contra la desertificación y la sequía en Colombia (PAN) y de la coordinación a nivel regional de la ejecución de las actividades definidas. En las capitales de departamento donde existan las Unidades Ambientales de los Grandes Centros Urbanos, ellas serán las encargadas de la coordinación en la implementación del "PAN", manteniendo una comunicación y trabajo estrecho con las CAR. En desarrollo a nivel regional del "PAN", las CAR deberán establecer Planes de Acción Regionales de lucha contra la Desertificación (PAR) , así como programas, proyectos y actividades específicas a ejecutar para la implementación del mismo plan, para lo cual contarán con el apoyo de la Dirección de Ecosistemas del MAVDT. Asimismo, las CAR deberán incluir lo establecido en el PAN en los Planes de Gestión Ambiental Regional (PGAR)

y en los Planes de Acción Trianuales (PAT). (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. “PAN”. 2005.)

3.2 Análisis de la Demanda

El servicio de rehabilitación de áreas degradadas estará dirigido a las 5643 empresas mineras ubicadas en colombianas (Directorio de Empresas. Informes de todas las Empresas de Colombia); que actualmente gozan de 9.602 títulos mineros vigentes en Colombia, (Boletín de prensa “Así es nuestra Colombia minera”.2015). Igualmente el servicio podría ser contratado por las 34 Corporaciones Autónomas Regionales y Corporaciones para el Desarrollo Sostenible. (http://www.banrep.gov.co/docum/Lectura_finanzas/pdf/DTSER-126.pdf); Las seis (6) Unidades Ambientales de los seis Grandes Centros Urbanos del país (Bogotá D.C., – Secretaria Distrital de ambiente, Medellín – Área Metropolitana del valle de Aburra, Cali – DAGMA, Cartagena – EPA, Santa Marta - DADMA, Barranquilla — DAMAB); los 26 departamentos cuyas capitales no se encuentran dentro de los grandes centros urbanos del país y los 1.102 municipios del país.

Las empresas Mineras solicitarían el servicio para estabilizar áreas deforestadas y degradadas a consecuencia de su actividad; labor que deben realizar dentro de sus planes de recuperación ambiental que contempla la Ley 685 de 2001 y en los decretos 2150 de 1995 (art. 132) y 2820 de 2010 (art 194 al 196), los cuales establecen las obligaciones para las empresas de “manejar adecuadamente los recursos naturales renovables y la integridad y disfrute del ambiente” y las metas de prevención y restauración. Igualmente esto es contemplado en las guías del Ministerio del Medio ambiente para orientar los mineros y sus evaluadores en las diferentes etapas del manejo. (Lavelle Patrick, s.f).

Los Entes territoriales que conforman el Sistema Nacional Ambiental (SINA) solicitarían el servicio de rehabilitación de áreas degradadas en cumplimiento de sus funciones constitucionales y legales relacionadas con el medio ambiente y los recursos naturales renovables según lo establecido por Ley 99 de 1993 de Diciembre 22; y como una de las medidas de rehabilitación para recuperar tierras gravemente o muy gravemente desertificadas, en cumplimiento de la implementación del plan de acción de lucha contra la desertificación y la sequía en Colombia (PAN).

Puesto que el estudio de mercado de la empresa será contratado a una empresa especializada, se determinó realizar el estudio de sondeo de la demanda del servicio a una parte del mercado constituido por los entes territoriales municipales, para el caso se tomó como población los municipios del Tolima que se encuentran con procesos de desertificación, que en total son (32) (Alpujarra, Alvarado, Ambalema, Armero, Ataco, Carmen de Apicala, Coello, Coyaima, Cunday, Chaparral, Dolores, Espinal, Falan, Flandes, Guamo, Honda, Ibagué, Icononzo, Lérica, Mariquita, Melgar, Natagaima, Ortega, Piedras, Prado, Purificación, Rovira, Saldaña, San Luis, Suarez, Valle de San Juan, Venadillo). (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial .2005. Plan de Acción Nacional de Lucha contra la Desertificación y la Sequía en Colombia).

El sondeo se realizó con propósito de determinar la demanda de los municipios del Tolima en proceso de desertificación, respecto a la necesidad de la asistencia técnica ambiental de rehabilitación de áreas degradadas, valorada según la demanda de la comunidad y las consideraciones técnicas del municipio, e igualmente se estableció el sondeo para determinar la oferta municipal respecto a este tipo de asistencia, valorada según la disponibilidad por parte del municipio de estos servicios. (Estudio realizado por el autor como un ejercicio del curso N°. 206004_29, UNAD de Investigación de Mercados. Noviembre 2012).

El Tamaño de la muestra según la población planteada de 32 Municipios es de 30 los cuales se escogieron mediante un muestreo aleatorio simple.

$$n = \frac{Z^2 \times P \times Q \times N}{E^2 (N - 1) + Z^2 \times P \times Q}$$

$n = 29,539$ aprox. 30. Número de elementos de la muestra.

$N = 32$ Número de elementos del universo.

P/Q = Probabilidades con las que se presenta el fenómeno.

Z : 1,96. Cuando se le da un coeficiente de confianza del 95,5%.

E : 0.05, Margen de error permitido

DEMANDA ASISTENCIA TECNICA AMBIENTAL EN REHABILITACION AREAS DEGRADADAS			OFERTA DE ASISTENCIA TECNICA AMBIENTAL EN REHABILITACION DE AREAS DEGRADADAS		
Tipo Respuestas	N°	%	Tipo de Respuestas	N°	%
ALTA	7	21,9%	SI	6	18,8%
MUY ALTA	2	6,3%	NO	26	81,3%
MEDIA	12	37,5%		32	100,0%
BAJA	9	28,1%			
MUY BAJA	2	6,3%			
TOTAL	32	100,0%			
ALTA, MUY ALTA y MEDIA	21	65,6%			
BAJA y MUY BAJA	11	34,4%			

El sondeo arrojó respecto a la Demanda del servicio de asistencia técnica ambiental en rehabilitación de áreas degradadas en los municipios del Tolima que se encuentran en proceso de desertificación, que el 65.6% de los municipios encuestados presenta una demanda de asistencia técnica en este aspecto entre alta, muy alta y media, frente a la oferta que se brinda 18.8% de estos municipios. Detectándose que hay una buena la oportunidad de ofrecer el servicio de asistencia técnica ambiental en rehabilitación de áreas degradadas en los municipios del Tolima, los cuales hacen parte de un segmento del mercado de este servicio.

3.3 Análisis de la Oferta

No se tienen información de empresas que ofrezcan el servicio de rehabilitación de áreas degradadas ambientalmente bajo la técnica de núcleos facilitadores de la sucesión vegetal. Sin embargo la oferta de servicio podría entrar en competir en cierta forma con el servicio que prestan en el área ambiental las Empresas Prestadoras de Servicios de Asistencia Técnica Agroempresarial ESAPGROS inscritas ante las secretarías de agricultura departamentales y ante el ministerio de agricultura y desarrollo rural que a la fecha del 16 de febrero de 2015 suman 500 (Listados de ESAPGROS, s.f.), y las empresas de consultoría ambiental, las cuales no presenta un Área específica de intervención ambiental.

Capítulo 4. Estudio Técnico

4.1 Selección de la Mejor Alternativa de Revegetalización para la Rehabilitación de Terrenos Degradados

Para la selección de las alternativas de revegetalización para la rehabilitación de terrenos degradados, se tendrá en cuenta primero que todo la que menos perturbe o altere el medio, en segundo lugar la que permita la conservación de la biodiversidad de flora y fauna nativa, en tercer lugar la que permita la sucesión vegetal de forma sostenible, es decir la que permita cumplir con los principios de una rehabilitación ecológica y además en cuarto lugar se tendrá en cuenta la que implique un menor costo y tiempo establecimiento. Analizando bajo estos aspectos los sistemas de revegetalización más comunes se tiene que:

a) Los que permiten el libre desarrollo del proceso de sucesión vegetal o crecimiento de las plantas en un orden natural. Tiene la ventaja que son muy económicos, siendo el único gasto en que se incurre el aislamiento del área. Y tienen la desventaja que el terreno se revegetaliza en un tiempo que dura más de 10 años.

b) Los que permiten el libre desarrollo del proceso de sucesión vegetal o crecimiento de las plantas en un orden natural y además realizan prácticas de fertilización al voleo. Tiene la ventaja que es muy económica siendo el único gasto en que se incurre es el aislamiento del área y la fertilización. Y la desventaja que el terreno se revegetaliza en un tiempo que dura más de 10 años.

c) Siembra aérea de plántulas con sustrato rico en nutrientes y/o en sustancias retenedoras de humedad.

d) La hidrosiembra, Es un sistema muy costoso puesto que el costo total por hectarea aproximado es de USD 7840/ha (CO \$16095520), y a demás requiere Riego para asegurar la germinación. (Ló que se hidrosiembra. 2012).

e) La escarificación del suelo. Este sistema disminuye la fertilidad del suelo y estimula el desarrollo de las especies menos resistentes a la sombra incurriéndose en la perdida de especies de flora y fauna natural.

f) La siembra en Franjas en curvas de nivel es una técnica eficiente de conservación de suelos y agua en laderas y no requiere de mayor inversión o gastos suplementarios. (Gómez España, Arnold García Realpe, M. Bernardo, 1997). Tiene la desventaja que solo se puede e utiliza en terrenos fértiles y asociado a cultivos.

g) Estableciendo de reforestaciones en monocultivos o policultivos de especies arbóreas productoras- protectora. Este sistema tiene la desventaja que altera la composición y tamaño de la flora y fauna nativa y además solo es aplicable en áreas con vocación forestal.

h) Siembra de núcleos facilitadores de la sucesión vegetal, con el empleo de especies nativas y el aislamiento del área a recuperar. Tiene la ventaja de permitir el desarrollo de la fauna y flora nativa de forma natural y sostenible, sin perturbar el área a intervenir en comparación al sistema de reforestación tradicional.

Se concluye que la alternativa de revegetalización mediante núcleos facilitadores de la sucesión vegetal es la más adecuada en cuanto a que se encuentra dentro de las s que menos perturban el medio a intervenir, contribuyen a conservar la biodiversidad de fauna y flora nativa, y además dentro de las alternativas de revegetalización que reúne estas cualidades es la que posiblemente requiere menor tiempo de establecimiento.

4.1.1. Valoración del sistema de siembra de especies nativas y/o pioneras como núcleos de facilitación o matrices de vegetación y el favorecimiento de la sucesión ecológica, respecto al sistema de siembra forestal tradicional, en la recuperación de terrenos degradados. Debido a que las alternativas prestadas se pueden establecer con base a un propósito común que es la recuperación de un terreno degradado, mediante la generación de cobertura vegetal Natural, los beneficios que generarían estarían en términos de igualdad, por lo tanto se evaluarán económicamente en términos de sus costos la alternativa de siembra forestal tradicional comercial respecto al sistema de siembra propuesto de establecimiento de una cobertura vegetal mediante el desarrollo de núcleos facilitadores (siembra en parches o mosaico), la cual se propone que tenga una densidad de siembra de 400 Plantas por (ha), evaluándose con un periodo de tiempo de los primeros 4 años, suponiendo que las condiciones del terreno permiten dichas siembras. Lo anterior con el propósito de establecer si además de las ventajas el sistema de revegetación propuesto para desarrollar una cobertura natural vegetal y de conservación de especies nativas, es también económicamente viable en comparación con el sistema de siembra forestal tradicional comercial. De acuerdo a lo anterior la evaluación de estas alternativas se realizará utilizando los índices de Costo presente equivalente (CPE) y Costo anual equivalente (CAE).

Especies	1° Año Establecimiento	2° Año Sostenimiento	3° Año Sostenimiento	4° Año Sostenimiento
Ochroma pyramidale (Balso)	\$2,971,805.0	\$903,960.0	\$658,418.0	\$655,001.0
Tabebuia rosea	\$2,142,949.0	\$643,568.0	\$666,201.0	\$613,492.0
Total Promedio costos 2013	\$2,557,377.0	\$773,764.0	\$662,309.5	\$634,246.5
Total Promedio costos 2014 (IPC: 3.08)*	\$2,636,144.21	\$797,595.93	\$682,708.63	\$653,781.29

* Fuente : IPC Septiembre 2014 Año corrido : 3.08. (DANE. Boletín de Prensa , 4 Octubre de 2014. https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/ipc/bole_ipc_sep14.pdf)

** Fuente: Tabla 56. Consolidado de resultados por especie para la región Eje Cafetero. La Corporación Nacional de Investigación y Fomento Forestal-CONIF y el Fondo para el Financiamiento del Sector Agropecuario-FINAGRO. Estudio de Costos de las Especies Forestales beneficiarias del CIF, de acuerdo con la Resolución 080 de 2013 Contrato 051 de 2013 – FINAGRO. Informe Final. BogotáD.C., 15 de octubre de 2013. <https://vuf.minagricultura.gov.co/Documents/Informaci%C3%B3n%20Forestal/ESTUDIO%20DE%20COSTOS%20ESPECIE%20REGION.pdf>

Tabla N°. 2. COSTO POR HECTREA DEL SISTEMA PROPUESTO DE SIEMBRA DEL ESTABLECIMIENTO DE UNA COBERTURA VEGETAL MEDIANTE EL DESARROLLO DE NÚCLEOS FACILITADORES										
COSTOS			PRIMERA FASE (1°Año)		SEGUNDA FASE (2°Año)		TERCERA FASE (3°Año)		CUARTA FASE (4°Año)	
RECURSOS	Unidad	Costo Unitario	Cantidad	Total	Cantidad	Total	Cantidad	Total	Cantidad	Total
Mano de obra limpieza	Jornal	30000	5	\$150,000.00						
mano de obra establecimiento vegetalizacion y resiembras (Trazo, plateau, ahoyado y plantación)	jornal	30000	8	\$240,000.00	1.00	\$30,000.00	1.00	\$30,000.00	1.00	\$30,000.00
Plántulas de. Iguá (Pseudosamanea guachapele (Kunth) Harms.) y otras especies nativas (10% de Mortalidad/Anual)	plántulas	1000	440	\$440,000.00	40.00	\$40,000.00	40.00	\$40,000.00	40.00	\$40,000.00
insumos abono orgánico (120 plántulas /3Kg por planta aplicado en la primera fase y 2KG/Planta en la fase siguientes	Kg	500	800	\$400,000.00	400.00	\$200,000.00	400.00	\$200,000.00	400.00	\$200,000.00
Control Fitosanitario (Desyerbas, aplicación de pesticidas y fertilizantes)	Jornal	30000	0	\$0.00	4.00	\$120,000.00	4.00	\$120,000.00	4.00	\$120,000.00
Insumos pesticidas	Kg	20000	0.7	\$14,000.00	0.70	\$14,000.00	0.70	\$14,000.00	0.70	\$14,000.00
Asistencia técnica	asistencia	50000	3	\$150,000.00	3.00	\$150,000.00	6.00	\$150,000.00	3.00	\$150,000.00
Subtotal				\$1,394,000.00		\$554,000.00		\$554,000.00		\$554,000.00
Administración (4%)				\$55,760.00		\$22,160.00		\$22,160.00		\$22,160.00
Imprevistos (10%)				\$139,400.00		\$55,400.00		\$55,400.00		\$55,400.00
Interventoría (se asumirá por CORTOLIMA)				\$0.00						
TOTAL				\$1,589,160.00		\$631,560.00		\$631,560.00		\$631,560.00
TOTAL	\$3,483,840.00									

Tabla N° 3. COMPARACIÓN DE LOS DE COSTOS DE LA ALTERNATIVA DEL SISTEMA PROPUESTO VS REFORESTACIÓN TRADICIONAL COMERCIAL						
Costos Alternativas.	1° Año Establecimiento	2° Año Sostenimiento	3° Año Sostenimiento	4° Año Sostenimiento	CPE	CAE
Costos Por Ha del sistema propuesto	\$1,224,360.0	\$449,160.0	\$449,160.0	\$449,160.0	\$2,284,895.3	\$967,703.4
**Costos Reforestación Tradicional comercial (Promedio tres Principales especies Clima Cálido Nativas)	\$2,636,144.2	\$797,595.9	\$682,708.6	\$653,781.3	\$4,329,745.6	\$1,833,742.4
La tasa de interés de oportunidad TIO asumida es del 13% que equivale a la TIR en términos reales de las inversiones forestales antes de impuestos (no incluye inflación). Fuente : Camilo Marín Villar. Artículo: Financiación Forestal, Estímulos y Exenciones. Año 2009. Pag 29. http://www.revista-mm.com/ediciones/rev67/forestal_financiacion.pdf .						

De acuerdo a esta evaluación la alternativa propuesta de establecimiento de una cobertura vegetal mediante el desarrollo de núcleos facilitadores incurre en menores costos en comparación con la alternativa de reforestación tradicional comercial, con una diferencia en el Costo Presente Equivalente (CPE) o actual y en el costo Anual Equivalente (CAE) del 47.23% Es decir que con la alternativa propuesta se ahorraría el 47.23% de los costos en comparación con el sistema de siembra tradicional comercial.

4.2. Diseño de la Tecnología de Rehabilitación de Terrenos Degradados Ambientalmente Mediante la Revegetalización con Núcleos Facilitadores

Para el diseño de la tecnología de rehabilitación de aéreas degradadas mediante núcleos facilitadora, se establece con base al estudio de rehabilitación ecológica de un Terreno Degradado Ambientalmente Bajo Condiciones Agroecológicas del Municipio de Piedras (Tolima); mediante la revegetalización con especies Arbustivas Nativas que fomenten la

Sucesión Vegetal, primero que todo se seleccionara la mejor alternativa de revegetalización a aplicar, luego realizar un estudio cuantitativo del área a intervenir, de la cual se tomarán solamente 3 de las 27 hectáreas de la constituyen, consideradas críticamente en deterioro y que serán sometidas a dicha restauración. El estudio se dividirá en dos fases cuya primera fase corresponderá a la realización de un diagnóstico socio- ambiental rápido participativo, que permitirá determinar las condiciones socio-ambientales actuales del área de estudio y las posibles soluciones a las problemáticas ambientales presentadas, e igualmente se diseñará un proyecto de recuperación ecológica de acuerdo a la situación socio- ambiental observada con el fin de contribuir a la solución de la problemática ambiental que presenta el área a intervenir ubicada en la vereda chicala del municipio de Piedras Tolima. La segunda fase (fase operativa) corresponderá a la ejecución del proyecto antes mencionado, lo cual no se desarrollará en el presente estudio y consistirá en ensayar una técnica de revegetalización con especies arbustivas nativas y el fomento de la sucesión vegetal, que implique bajos costos de inversión, y la aplicabilidad en terrenos degradados ambientalmente bajo condiciones agroecológicas del municipio de Piedras (Tolima) o regiones semejantes, la cual también propenderá por el conocimiento en la recuperación de un área degradada ambientalmente.

4.2.1. Localización Geográfica. El proyecto se desarrolla, en el municipio de Piedras-Tolima, en el sector rural de la vereda Chicala, predio el caracolí, que comprende aproximadamente 27 hectáreas de las cuales 3 hectáreas son las que se van a revegetalizar con especies nativas de la misma zona. Según el Plan Básico de Ordenamiento Territorial - PBOT del municipio en el componente rural se ha establecido el área como zona de protección para procesos de revegetalización.

4.2.2. Condiciones Agroecológicas de la Zona. Según la agenda ambiental del municipio de Piedras las condiciones agroecológicas del Municipio son las siguientes (CORTOLIMA, 2009; Alcaldía Municipal de Piedras Tolima, 2004).

- **Humedad relativa promedio anual:** la humedad promedio es de 76%, los promedios de máxima humedad 85%, y los de mínima humedad es de 65%.

- **Clima:** Cálido seco.

- **Temperatura promedio anual:** En la cabecera municipal la temperatura promedio es de 27,1oC, oscilando entre 24° y 28° la temperatura del Municipio.

- **Precipitación anual:** 1.618 mm, promedio más baja esta entre 1250 y 1300 mm. Analizadas las décadas de los setenta, ochenta y noventa, se aprecia la ligera tendencia a la reducción de la precipitación anua.

- **Brillo solar:** La máxima insolación ocurre en los meses de Julio y Agosto con un total de 194 horas mensuales equivalentes a 6 h 15 minutos de sol por día; y la menor ocurre en los meses de Abril y Marzo con un promedio de 135 y 138 horas que equivalen a 4 horas 30 minutos y 4 horas 27 minutos respectivamente.

- **Evapotranspiración potencial:** La evapotranspiración promedio para la cabecera municipal es de 1700 m.m. En los meses de Abril, Mayo y Noviembre el suelo permanece saturado; durante los meses de Julio y Agosto el suelo no dispone de agua para las necesidades de la plantas, pero el resto del año se presentan las condiciones de humedad adecuadas para las necesidades de los pastos y cultivos y en general para el desarrollo de la vegetación.

- **Ecosistema o zona de vida:** bosque seco tropical (bs-T), el cual es uno de los ecosistemas más amenazados en el neotrópico en Colombia, ubicándose el municipio en la región seca del valle del río Magdalena, y perteneciendo a la provincia climática según Caldas-Lang Cálido Seco.

- **Altura sobre el nivel del Mar:** Altitud de la cabecera municipal 403 m.s.n.m.

- **Relieve:** ondulado.

- **Suelos:** Pedregosos, moderadamente profundos, ligeramente alcalinos, fertilidad moderada.

Ilustración 1. Predio Degradado. Vegetación rala y achaparrada. Autor James. I. García



Ilustración 2. Terreno Degradado, suelo desprotegido y erosionado. Autor James I. García



Ilustración 3. Terreno Degradado con poca capa orgánica, Suelo árido



4.2.3. Diagnóstico Socio- Ambiental Rápido Participativo. La parte social se analizará a través de una encuesta de temas ambientales que busca conocer la forma como visibilizan los problemas ambientales los habitantes de la vereda Chicala y las posibles soluciones que ellos consideraban viables de acuerdo a su experiencia y deseo de participación en la resolución de los mismos. La población encuestada corresponderá a **260** personas mayores de 15 años de edad residentes en la vereda Chicala y veredas cercanas del sitio de estudio, lo que equivale al 6.6% de la población del Municipio mayor de 15 años de edad según proyección DANE 2014. (<http://www.dane.gov.co/index.php/poblacion-y-demografia/proyecciones-de-poblacion>).

La parte correspondiente al análisis ambiental se enfocará en el análisis rápido de las condiciones físico- Químicas del suelo, utilizando la metodología RASTA (rápida soil and Terrain assessment) o de caracterización rápida el suelo y el terreno, presentada en la guía

diseñada por James H. Cock, Diana M. Alvarez, Marcela Estrada en el año 2010. E igualmente se medirá la cobertura vegetal inicial del terreno de estudio utilizando el método del cuadrante.

4.2.4. Diseño de la encuesta, Aplicación de la Guía Rápida de Caracterización del Suelo y el Terreno y del Método para Hallar la Cobertura Vegetal del Terreno de Estudio. El diseño de la encuesta sobre temas ambientales se llevará a cabo mediante 12 preguntas cerradas, dirigidas a conocer el interés de los pobladores del lugar de influencia del proyecto, sobre los temas ambientales, la protección del medio ambiente, la participación en la resolución de problemas comunitarios, y la visibilización la situación ambiental.

El suelo del área e estudio se analizará utilizando la guía RASTA o a guía práctica de caracterización del suelo y del terreno, con el fin de corroborar lo que a simple vista se observa en campo y de esta forma calcular de una manera general las condiciones físico-químicas iniciales del terreno de estudio, lo que servirá posteriormente como punto de partida para determinar el grado de recuperación del suelo.

La medición de la cobertura vegetal inicial del terreno de estudio se realizará mediante el método del cuadrante que consiste en colocar un cuadrado sobre la vegetación, para determinar la densidad, cobertura y frecuencia de las plantas. Por su facilidad de determinar la cobertura de especies, los cuadrantes eran muy utilizados para muestrear la vegetación de sabanas y vegetación herbácea (Cerrado, Puna, Paraderas). Hoy en día, los cuadrantes pueden ser utilizados para muestrear cualquier clase de plantas. (Bonifacio Mostacedo y Todd S. Fredericks, 2000). Se usará un marco de $(1) \text{ m}^2$ puesto que se observa que abundan poblaciones herbáceas en el terreno (silva, 2013), el cual se lanzará aleatoriamente cada 10 m desplazándose en zigzag sobre la extensión del área de estudio y luego se promediará sus coberturas vegetales encontradas.

4.2.4.1. Resultados de la Encuesta Ambiental. Tabla N°. 4. Encuesta socio-ambiental de la vereda chicala del Municipio de Piedras Tolima.

ENCUESTA SOCIO- AMBIENTAL VEREDA CHICALA MUNICIPIO DE PIEDRAS TOLIMA	
PREGUNTAS	%
1. LE PREOCUPA EL TEMA AMBIENTAL	
SI	98.5%
NO	1.5%
TOTAL	100.0%
2. QUE PROBLEMAS AMBIENTALES LE SON DE INTERES	
A. CALENTAMIENTO GLOBAL	29.2%
B. EXTINCION DE ESPECIES	5.4%
C. DEFORESTACION	1.9%
D. CONTAMINACION DEL AGUA	8.5%
E. CONTAMINACION ACUSTICA	0.8%
F. CONTAMINACION VISUAL.	0.8%
G. CONTAMINACION ELECTROMAGNETICA	0.0%
H. CONTAMINACION ATMOSFERICA	1.9%
I. TODAS LAS ANTERIORES	51.5%
TOTAL	100.0%
3. EN QUE CANAL O MEDIO RECIBE INFORMACION AMBIENTAL	
A. TV	59.6%
B. INTERNET	4.2%
C. RADIO	31.5%
D. MAIL	4.2%
E. PRENSA	0.0%
F. OTROS	0.4%
TOTAL	100.0%
4. LA INFORMACION AMBIENTAL LA LEE EN	
A. PRENSA	42.7%
B. INTERNET	16.2%
C. REVISTAS CON ARTICULOS CIENTIFICOS	40.0%
D. MAIL	0.8%
E. OTROS	0.4%
TOTAL	100.0%
5. CUAL CREE USTED QUE ES EL PROBLEMA AMBIENTAL MAS RELEVANTE EN SU VEREDA	
A. RESIDUOS SOLIDOS ORDINARIOS	55.8%
B. PERDIDA DEL CAUDAL DE LAS FUENTES HIDRICAS Y HUMEDALES	18.5%
C. DEFORESTACION Y DESERTIFICACION	17.3%
D. CONTAMINACION ELECTRO MAGNETICA, CONTAMINACION VISUAL Y ACUSTICA	7.3%
E. OTROS	1.2%
TOTAL	100.0%

6. QUE ALTERNATIVAS O SOLUCIONES DARIA FRENTE A LOS PROBLEMAS AMBIENTALES DE SU VEREDA	
A. RECICLAJE	40.4%
B. CAMPAÑAS DE EDUCACION AMBIENTAL	36.9%
C. COMPARENDOS AMBIENTALES	5.4%
D. REFORESTACION Y AISLAMIENTO NACIMIENTOS Y HUMEDALES CON LA PARTICIPACION DE LA COMUNIDAD	14.6%
E. OTROS.	2.7%
TOTAL	100.0%
7. LE GUSTARIA REFORESTAR LAS ZONAS EROSIONADAS	
SI	92.3%
NO	7.7%
TOTAL	100.0%
8 .CREE USTED QUE EXISTE UNA CULTURA AMBIENTAL EN LA VEREDA	
SI	28.1%
NO	71.9%
TOTAL	100.0%
10. PARTICIPA ACTUALMENTE O HA PARTICIPADO EN ALGUN TIPO DE ORGANIZACIÓN AMBIENTAL	
SI	6.5%
NO	93.5%
TOTAL	100.0%
9. QUE PRACTICAS AMBIENTALES DE CONSERVACION REALIZA EN SU PREDIO	
A. AHORRO AGUA	52.3%
B. RECICLAJE	9.6%
C. BOMBILLAS EFICIENTES Y REUTILIZACION DE RECIPIENTES	20.0%
D. SIEMBRA DE ARBOLES PRODUCTORES-PROTECTORES.	8.1%
E. BUENAS PRACTICAS AGRICOLAS (USO DE ABONOS ORGANICOS, BIOCOMPUESTOS, PURINES,CALDOS, COBERTURAS MUERTAS Y VIVAS , LABRANZA MINIMA.)	3.8%
F. NO SOBREPASTOREAR Y ROTACION DE POTREROS	6.2%
G. OTROS	0.0%
TOTAL	100.0%
11. CUAL FUE LA PRINCIPAL CAUSA DE LA EXISTENCIA ACTUAL DE TERRENOS EROSIONADOS Y/O DEFORESTADOS EN LA VEREDA	
A. QUEMAS COMO PRACTICA AGRICOLA Y/O EXTRACCION DE CARBON.	41.2%
B. SOBREPASTOREO	11.9%
C. MALAS PRACTICAS AGRICOLAS (USO EXCESIVO DE QUIMICOS, MAQUINARIA PESADA)	11.2%
D. OTRO	35.8%
TOTAL	100.0%
12. COMO SE PODRIAN RECUPERAR LOS TERRENOS QUE PRESENTAN ALTA EROSIONADO O DESERTIFICACION EN LA VEREDA.	
A. AISLAMIENTO Y RECUPERACION NATURAL	26.2%
B. AISLAMIENTO Y REFORESTACION CON SIEMBRA EN CUADRO O EN TREBOLILLO	60.4%
C. AISLAMINTO Y SIEMBRA EN FRANJAS	13.5%
TOTAL	100.0%
13. QUE IMPIDE QUE SE LLEVE A CABO ESTAS MEDIDAS RECUPERACIÓN EN LOS TERRENOS QUE PRESENTAN ALTA EROSIÓN O DESERTIFICACIÓN EN LA VEREDA.	
A. FALTA DE VOLUNTAD POLÍTICA DE LA ADMINISTRACIÓN MUNICIPAL.	28.1%
B. SERÍA MUY COSTOSA LA INVERSIÓN Y HAY PROBLEMAS MÁS IMPORTANTES PARA INVERTIR EN SU SOLUCIÓN	60.0%
C. OTRA (FALTA DE AGUA SUFIENTE, EL TERRENO ES MUY PEDREGOSO PARA SEMBRARA, ETC)	11.9%
TOTAL	100.0%

4.2.5. Análisis Rápido del Suelo y el Terreno y Medición de la Cobertura Vegetal del Área de Estudio. Los resultados del análisis del suelo y del terreno del área de estudio utilizando la metodología RASTA o Guía práctica para la caracterización del suelo y del terreno de Cock, James H & otros (2010) se presenta en la tabla siguiente así como el resultado de la medición de la cobertura vegetal utilizando el método del cuadrante.

Tabla N° 5. CARACTERIZACION DEL SUELO Y DEL TERRERO DEL AREA DE ESTUDIO. USO DE LA GUIA RASTA O GUIA PRACTICA DE CARACTERIZACION DEL SUELO Y DEL TERRENO*
Relieve: plano
Textura: franco arenosa.
PH: ligeramente Alcalino.
Pedregocidad: suelo muy pedregoso.
Materia orgánica: baja.
Profundidad efectiva: 50 cm.
Drenaje moderado
% de cobertura Vegetal Promedio 20%

***Cock, James H. RASTA Rapid Soil and Terrain Assessment: Guía práctica para la caracterización del suelo y del terreno / James H. Cock, Diana M. Álvarez, Marcela Estrada. Versión 2. Cali, CO: Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT); Corporación BIOTEC, 2010.**

4.2.6. Discusión y Recomendaciones dela encuesta ambiental y del análisis rápido del suelo (RASTA). Según la encuesta realizada a los 260 pobladores del área de influencia del estudio sobre temas ambientales y en especial en relación a la problemática de terrenos degradados ambientalmente, se concluye que a la mayoría de los pobladores les preocupa el tema ambiental (98.5%) y le son de interés la mayoría de problemáticas ambientales, en especial el calentamiento global, igualmente se enteran de éstos a través la televisión y la radio

especialmente y leyendo estas en la prensa y revistas. Continuando con la indagación sobre las problemáticas ambientales que perciben los habitantes de la vereda, se encontró que tiene gran interés el manejo de los residuos sólidos (55.8%), más que la pérdida de los caudales de las fuentes hídricas (18.5%) y la deforestación y desertificación (17.3%), se observa que los entrevistados perciben un aumento en la producción de residuos plásticos y papel que no saben cómo tratar, pasando a un segundo plano la desertificación, la deforestación y la pérdida de caudal de las fuentes hídricas. En relación a las soluciones frente a la problemática ambiental que perciben los pobladores del área de estudio, éstas fueron acorde con lo que más les preocupaba, siendo las medidas de reciclaje (40.4%) y campañas educativas (36.9%) las que más recomendaban, siguiendo la reforestación (14.6%). De la misma manera se indagó sobre las prácticas ambientales de conservación que realizan en sus predios predominando el ahorro de agua (52.3%), el uso de bombillas eficientes y la reutilización de recipientes (20%), y en un tercer lugar la práctica de conservación que realizan es el reciclaje (9.6%).

En cuanto al manejo de las zonas erosionadas la mayoría de los pobladores mencionaron que les interesaría reforestar (92.3%) a pesar que creen que no haya una cultura ambiental en la vereda (71.9%), lo cual se demuestra en que solo el (6.5%) de los entrevistados ha participado en una organización ambiental. Frente a las prácticas de manejo para recuperar los terrenos degradados, consideran que la principal causa que conllevó a la desertificación y deterioro de los terrenos fueron las quemas como práctica agrícola y/o extracción de carbón para el comercio y uso como combustible (41.2%). Seguido del sobre pastoreo y uso de malas prácticas agrícolas (11.9% y 11.2% respectivamente). Igualmente piensan el (60.4%) de los pobladores del área de influencia del proyecto, que estos terrenos se podrían recuperar mediante las técnicas de aislamiento y reforestación con siembra en cuadro o en tresbolillo principalmente, y en segundo lugar el (26.2%) piensa que se debe realizar un aislamiento del terreno degradado, permitiendo la recuperación natural, mientras un (13.5%) considera que se podrían recuperar con el aislamiento del terreno y la siembra en franjas. Por último se les preguntó a los pobladores del área de influencia sobre qué impedía que se llevara a cabo éstas medidas de recuperación en los terrenos que presentan alta erosión o desertificación en la vereda; la mayoría respondió (60%) que sería muy costosa la inversión y hay problemas más

importantes para invertir en su solución, y un (28.1%) de los pobladores encuestados considera que falta de voluntad política de la administración municipal para resolver el problema.

Se puede concluir que a pesar de la existencia de áreas deforestadas y desertificas en la vereda Chicala del municipio de Piedras, según se indica en los estudios de la Corporación autónoma del Tolima “CORTOLIMA” y el Plan Básico de Ordenamiento Territorial del Municipio de Piedras (PBOT) y como se pudo observar; para gran parte de los pobladores ésta problemática no le es de mayor importancia, como si lo es el manejo de los residuos sólidos y la escases de agua, aunque son conscientes de las posibles causas de la degradación de estos terrenos y pueden indicar algunas medidas para intentar su recuperación, su interés ambiental está enfocado en el creciente auge de mayor clase y volumen de desperdicios sólidos y al suministro del agua en las viviendas, la cual se suministra cada 3 días. Las soluciones planteadas para recuperar las áreas degradadas, se refirieron a la reforestación habitual con aislamiento del área, aunque una cuarta parte de la población encuestada consideró el aislamiento y el permitir la recuperación natural del terreno, ésta última solución permite contemplar una alternativa diferente a las prácticas tradicionales de reforestación. De igual forma los encuestados expresan que una limitante para que estas medidas de recuperación no se establezcan y es la implicación de altos costos, además que considerar la existencia de otros problemas ambientales más importantes. Por último, la comunidad ha mencionado en la encuesta la voluntad de participar en los programas de reforestación lo que es muy importante para la apropiación y la sostenibilidad de un programa de recuperación de áreas degradadas.

Según el estudio del suelo y del terreno del área de estudio, se pudo evidenciar que es un terreno que tiene un estado avanzado de desertificación, presentando baja cobertura vegetal (20%) y de acuerdo al análisis físico - químico realizado mediante el método RASTA, el terreno presenta condiciones adversas que lo limitan agronómicamente para la reforestación comercial, como es la baja profundidad efectiva, pedregocidad y bajo contenido de materia orgánica.

Considerando la mejor sistemas de revegetalización teniendo en cuenta el que menos perturbe o lo altere el medio, el que permita la mayor conservación de la flora y fauna nativa, y el de menor tiempo y menos costosos; se determina que teóricamente el mejor sistema de revegetalización es en el que emplea núcleos facilitadores de la sucesión vegetal, el cual es un el 28.86% menos costoso que el sistema de reforestación tradicional.

Por lo tanto de acuerdo al mejor sistema de revegetalización seleccionado por sus características ambientales, de conservación de flora y fauna nativa, de tiempo y costos y acorde con los resultados de la encuesta ambiental, al estudio de suelos y del terreno y al porcentaje de cobertura vegetal hallado, y en relación con el objetivo de identificar la alternativa más conveniente para lograr un adecuado proceso de recuperación ambiental del terreno de estudio, se propone una alternativa de recuperación ambiental del área del área en cuestión que sea económica, contribuya al mejoramiento de las condiciones de vida de la población de la zona de influencia y a su vez ayude a la preservación de la fauna y flora nativa.

4.2.7. Planteamiento del Ensayo de Rehabilitación de Terrenos Degradados Ambientalmente bajo Condiciones Agroecológicas del Municipio de Piedras (Tolima), mediante Revegetalización basada en Núcleos Facilitadores.

4.2.7.1. Problema. El área de estudio ubicada en la vereda Chicalá presenta procesos de desertificación y deforestación posiblemente a causa de que sufrió usos no sostenibles como labores agropecuarias en las cuales se utilizaba maquinaria pesada en la preparación del suelo, la aplicación de fertilizantes químicos, quemadas y explotación continua, técnicas convencionales que sumadas al sobre pastoreo pueden generar compactación, drenaje pobre, salinización y erosión, convirtiéndose el suelo de gran partes de esta región en estéril y desértico.

Además este problema se acentúa por las condiciones climáticas áridas del municipio, la estructura pedregosa del suelo y por la acción de los habitantes de la zona vecina del lugar de estudio, que no permitieron la adecuada sucesión vegetal al cortar los árboles y arbustos que lograban un tamaño adecuado para el uso como leña o carbón. Al agotarse la vegetación de la zona y presentarse erosión, hubo una etapa de desuso dejando el lugar a la acción de las condiciones ambientales sobre un suelo pobre y sin los mecanismos de defensa naturales. Otro factor que influyó en la degradación ambiental del área de estudio fue la presión del proceso de expansión urbanística de las zonas, generando la competencia entre la parte natural y las obras civiles que se entiende como desarrollo del lugar a costo del sacrificio de la vegetación y la biodiversidad, representado para el caso por residuos urbanísticos.

Lo anterior se encuentra documentado en el Plan Básico de Ordenamiento Territorial-PBOT del municipio de Piedras Tolima (Alcaldía Municipal de Piedras Tolima, 2004) en el aparte “1.3. PRESENTACIÓN SISTEMICA PROBLEMATICA MUNICIPAL”, la cual señala en la “Tabla 1. Síntesis del diagnóstico municipal”, que el suelo del municipio de Piedras Tolima, manifiesta niveles de agotamiento y áreas de degradación ambiental y en la “Tabla 2. Presentación sistémica problemática municipal” que una de las situaciones problema del municipio es la degradación de los suelos a causa de incendios forestales, tala de bosques, sobreexplotación del suelo, lavado de suelos por sistemas de riego empleado en el principal cultivo de la región.

Igualmente es argumentada la existencia de terrenos degradados o desertificados en la Vereda Chicalá del Municipio de Piedras en el documento electrónico de CORTOLIMA denominado zonificación ambiental y económica (ZAE) como apoyo para el ordenamiento de la cuenca mayor del río Totare, el cual muestra que la vereda Chicalá es uno de los sitios con áreas erosionadas o degradadas, con sub-áreas severa, fuertemente erosionadas y áreas con hábitats degradados como lo indican en la tabla No 3.120. Municipios y veredas con áreas erosionadas o degradadas; y en la tabla No 3.121. Municipios y veredas donde se ubican las zonas de alta fragilidad ambiental en la cuenca mayor del río Totare. (Zonificación Ambiental

y Económica (ZAE) como Apoyo para el Ordenamiento de la Cuenca Mayor del Río Totare. s.f)

4.2.7.1.1. Delimitación del Problema. El área de estudio presenta erosión, pobre cobertura vegetal y escasa fauna que la afecta paisajísticamente. Contempla una extensión total de (27) hectáreas de las cuales después de efectuada una investigación preliminar, se determinó un área de estado crítico de (3) hectáreas, en donde se propone ejecutar una alternativa que resulte más viable para realizar el proceso de revegetalización, pretendiéndose en gran parte recuperar las condiciones ambientales que tenía el lugar y generar para la comunidad una zona paisajística y de utilidad económica, en donde el hombre interactuó con la naturaleza y a su vez se brinde un refugio de flora y fauna que provea otros servicios ambientales.

Actualmente el área del proyecto se encuentra como un potrero baldío, descapotado, con cobertura vegetación rala de porte bajo, sufriendo un proceso de sucesión vegetal que naturalmente tardará muchos años. El suelo, se encuentra compactado lo que dificulta la infiltración y en consecuencia se presenta erosión laminar y la formación de grietas y pequeñas zanjas. En gran parte del terreno se ha perdido o se encuentra de escaso espesor el horizonte “H” (Horizonte orgánico) y el Horizonte “A y A₀ (Horizonte mineral). El área, está rodeada por pequeñas fincas y algunos cultivos de frutales que son parte de la economía del lugar, y actualmente esta área no genera ninguna utilidad económica, ambiental ni social, desaprovechándose este recurso.

4.2.7.1.2. Formulación del Problema. De acuerdo con lo expuesto anteriormente, podemos formular la pregunta de investigación de la siguiente manera: ¿Qué alternativa se puede implementar para lograr un adecuado proceso de recuperación de las condiciones ambientales que tenía el lote de (27) hectáreas ubicado en la vereda Chicalá (Municipio de Piedras – Tolima), permitiéndose la conservación de las especies animales y vegetales nativas

y la contribución a la mejora de las condiciones de vida de la comunidad de la zona de influencia del proyecto?

4.2.7.1.3. Sistematización del Problema.

- ¿Qué aspectos conceptuales se deben considerar para dimensionar la problemática de los terrenos degradados ambientalmente y que faciliten el control de la erosión y la recuperación del ecosistema del lote objeto del estudio?
- ¿En qué consisten las técnicas de revegetalización para fomentar la sucesión ecológica y qué especies arbustivas nativas existentes en el lugar son las más promisorias para este propósito?
- Qué normas legales se aplican en el territorio Colombiano para proteger la diversidad de los recursos naturales tanto en flora como en fauna?
- De acuerdo con la situación descrita, ¿qué alternativas se pueden identificar para recuperar los terrenos degradados ambientalmente, que a su vez contribuya a la preservación las especies nativas de flora y fauna?

4.2.7.1.4. Alternativas de Solución al Problema Planteado. Tradicionalmente estas áreas ambientalmente degradadas se tratan para su recuperación con el estableciendo de reforestaciones en monocultivos o policultivos de especies arbóreas productoras- protectoras, que implican labores como la roza del terreno, el trazado, el plateo, ahoyado y la siembra, que perturban y alteran la sucesión vegetal que se encuentra en el terreno, afectando la fauna y flora nativa que crecen espontáneamente; además involucra unos costos altos en comparación a los costos que causa la recuperación ambiental con otras metodologías.

Otra manera de tratar áreas como ésta, es realizando su aislamiento y permitiendo el libre desarrollo del proceso de sucesión vegetal o crecimiento de las plantas en un orden

natural, ésta práctica se puede combinar con la fertilización al voleo, que activa los procesos de crecimiento y estimula la sucesión vegetal; de todas maneras se incurre en un tiempo muy largo para la recuperación del terreno mayores a 10 años, y se lidia con la presión antrópica que no deja avanzar este proceso. Según Jeff Conant y Pam Fadem (2008) la sucesión natural no restaurará la tierra si no hay fuentes de semillas o de plantas nativas en los alrededores; si las plantas que se propagan rápidamente han invadido y ahogan a las plantas “buenas”; si la tierra está tan degradada o contaminada que no crece nada en ella.

También podemos mencionar otras técnicas para la recuperación de terrenos degradados como las siguientes:

- La siembra aérea de plántulas contenidas en un sustrato rico en nutrientes o en sustancias retenedoras de humedad, y la siembra aérea de semillas, las cuales caen en el terreno con una mortalidad alta y una distribución aleatoria.

- La hidrosiembra es una técnica que consiste en proyectar sobre terrenos con declives (taludes, cerros, etc.), una cubierta de 5 a 50 mm de espesor de una mezcla constituida por sustancias químicas adherentes, fibras (de vidrio, de celulosa o de poliéster), emulsiones asfálticas, lodos, residuos vegetales, materia orgánica, abonos y semillas, utilizando para ello equipos especiales y costosos, que permiten eyectar mezclas hasta alturas superiores a los 30 metros. Que se utiliza especialmente para estabilizar terrenos inclinados, (Flores; Novara y Fernández, s.f.).

- La escarificación del suelo es la técnica utilizada en la regeneración de bosques nativos, que consiste en arar los horizontes superficiales o bien remover un estrato superficial de suelo, con el fin de mitigar o eliminar competencia y favorecer el establecimiento de especies forestales pioneras que sean intolerantes a la sombra. Esta técnica puede afectar las

propiedades del suelo y debe elegirse un suelo para su aplicación que tolere una merma de su fertilidad. (Reyes; Thiers; Gerding y Soto, 2013).

- La siembra en Franjas en curvas de nivel es una técnica eficiente de conservación de suelos y agua en laderas y no requiere de mayor inversión o gastos suplementarios. (Gómez España, Arnold García Realpe, M. Bernardo, 1997). Esta técnica considera la siembra entre franjas (en las fajas) de barreras vivas o pastos y en las franjas cultivos de rotación con tecnología de bajo impacto ambiental, lo que implica una técnica no aplicable en terrenos muy degradados que presenten baja fertilidad y condiciones físicas que limitan el desarrollo de cultivos, porque su adecuación se considera no rentable económicamente.

- Siembra de núcleos facilitadores de la sucesión vegetal, con el empleo de especies nativas y el aislamiento del área a recuperar.

4.2.7.2. Objetivos del Ensayo.

4.2.7.2.1. Objetivo General

Diseñar un sistema económico de revegetalización con especies arbustivas nativas que permita la rehabilitación ecológica de un terreno de (27) hectáreas degradado ambientalmente ubicado en la vereda Chicalá (Municipio de Piedras – Tolima), que contribuya a la preservación de la flora y fauna nativa y al mejoramiento las condiciones de vida de la comunidad de la zona intervenida.

4.2.7.2.2. Objetivos Específicos.

- Establecer los aspectos conceptuales para dimensionar la problemática de los terrenos degradados ambientalmente y que faciliten el control de la erosión y la recuperación del ecosistema del lote ubicado en la vereda Chicalá (Municipio de Piedras – Tolima).
- Describir las normas legales se aplican en el territorio Colombiano para proteger la diversidad de los recursos naturales tanto en flora como en fauna.
- Mencionar las alternativas para recuperar los terrenos degradados ambientalmente, que a su vez contribuya a la preservación las especies nativas de flora y fauna.
- Realizar un diagnóstico socio - ambiental rápido participativo que permita determinar las condiciones socio-ambientales actuales del área de estudio y las posibles soluciones a las problemáticas ambientales presentadas.
- Presentar el diseño de un proyecto de recuperación de terrenos degradados ambientalmente basado en la revegetalización con el fomento de la sucesión ecológica de especies nativas bajo las condiciones agroecológicas del municipio de Piedras Tolima, como una alternativa de baja inversión económica, viable en la recuperación de extensas áreas degradadas, el cual en un estudio posterior al presente se implementará con el fin de determinar su aplicabilidad.

4.2.7.3. Justificación del Ensayo de rehabilitación de terrenos degradados. A partir del año 2002 se ha venido creciendo el interés por la restauración ecológica en Colombia, muchas instituciones, universidades y ONG's trabajan en diferentes proyectos y cada vez hay más grupos interesados en abordar y desarrollar proyectos en ecosistemas terrestres y acuáticos. Sin embargo, uno de los problemas actuales para el desarrollo de la restauración ecológica, es la falta de divulgación de experiencias prácticas que ayuden a la formulación de objetivos y estrategias de restauración en diferentes ecosistemas (Vargas Orlando, 2007).

Díaz (2011) citando a Shu et al., 2003, indica que actualmente muchos de los proyectos de restauración se han adelantado pero sin el aporte científico adecuado debido a la falta de información y conocimientos sobre las especies vegetales, y sobre el crecimiento y las condiciones naturales de la pendiente del suelo a revegetalizar.

Por lo tanto es indispensable probar técnicas de recuperación ecológica que permitan conservar la composición de la fauna y a flora nativa del área a intervenir, y que a su vez permita recuperar grandes extensiones de terreno degradado con un bajo costo de inversión. Técnicas diferentes a la reforestación tradicional de monocultivos y policultivos que por su costo de inversión no permite abarcar grandes extensiones de terreno.

En términos de eficiencia, la inversión promedio para desarrollar trabajos de bioingeniería y restauración ecológica equivale a 10 – 15% de la requerida para realizar las obras convencionales de ingeniería civil. La bioingeniería junto con la restauración ecológica emplea al menos un 80 % de materia y recursos humanos locales, mientras que la ingeniería civil demanda insumos externos costosos, como el cemento y el acero (cdigital.udem.edu. s.f).

Este estudio pretende contribuir al conocimiento científico del uso de la revegetalización sustentada en la sucesión vegetal, para recuperar áreas degradadas ambientalmente, puesto que se ha observado que ésta técnica ha contribuido a la recuperación de áreas degradadas ecológicamente, sin embargo estas afirmaciones no han sido avaladas con el rigor científico y se requiere que sean probadas bajo las condiciones agroecológicas interandinas de clima cálido, y ligadas a un tipo de diseño experimental, con el fin de determinar su efectividad y la ventaja de su aplicabilidad en áreas degradadas ambientalmente como la que representa el área del presente estudio ubicada en la vereda Chicalá del municipio de Piedras Tolima. Además según Salamanca (s.f.) en los últimos años se han ejecutado por parte de ONG's, particulares y algunas entidades, numerosos estudios sobre el manejo de la vegetación nativa, y el uso de las especies nativas para la actividad reforestadora, que no

presentaban un tipo de diseño experimental, lo cual ha dificultado su evaluación y capitalización de los resultados obtenidos.

El área del proyecto, que se observa degradada ambientalmente, se encuentra actualmente desaprovechada y cuenta con la posibilidad de brindar un beneficio ambiental paisajista, de protección y conservación de flora y fauna. Muchas áreas con cierto potencial natural han sido objeto de transformaciones reiteradas que han terminado ensombreciendo su valor natural, estos espacios se presentan a veces como lotes baldíos con usos banales. La mayoría de estos espacios, pueden regenerarse con intervenciones bien dirigidas, que logran a largo plazo el establecimiento de las condiciones previas a su degradación, mediante un proceso de vegetalización y sucesión ecológica. Si se encuentran resultados positivos con la técnica planteada, la misma serviría de modelo para recuperar zonas degradadas ambientalmente de forma más económica y práctica, constituyéndose así en una alternativa factible de implementación a gran escala para solucionar esta problemática ambiental presente en extensas zonas de nuestro país.

Con el presente estudio, se busca presentar un diseño de proyecto para la revegetalización de una zona degradada, mediante la siembra de especies nativas y/o pioneras (núcleos de facilitación o matrices de vegetación) y el favorecimiento de la sucesión ecológica, pretendiendo con ello que el área degradada retorne en gran parte a sus condiciones naturales iniciales, favoreciéndose así a la protección del suelo, y de esta forma contribuir a la recuperación de la zona, para su posterior oferta de servicios ambientales. Acciones que se encuentran dentro del concepto de rehabilitación ya que no se pretende llegar a un estado original del ecosistema si no que con la plantación de árboles nativos o de especies pioneras dominantes y de importancia ecológica en un terreno degradado, recuperar la función ecosistémica, sin recuperar completamente su estructura (Vargas Orlando, 2007).

Se plantea en el presente estudio la revegetalización (o revegetación) como una medida de rehabilitación, la cual significa el establecimiento de sólo una o unas pocas especies vegetales, con las funciones de núcleos facilitadores del crecimiento, supervivencia y desarrollo de otras especies, como núcleos activos de dispersión que atraen animales polinizadores y dispersores de semillas, y también con la función de agentes mejoradores de suelo (plantas con alto aporte de biomasa y fijadoras de nitrógeno).

4.2.7.4. Restricciones y Constricciones del Ensayo. El proyecto corresponde al estudio para el desarrollo de una propuesta de rehabilitación ecológica de un terreno degradado ambientalmente bajo condiciones agroecológicas del municipio de piedras (Tolima), que facilite los procesos de sucesión ecológica mediante un sistema de siembra de especies nativas y/o pioneras como núcleos facilitadores o matrices de vegetación, lo que implica una investigación de corte longitudinal, cuya duración total es de 48 meses; siguiendo los pasos del método científico y el aporte al conocimiento de la metodología de revegetalización en zonas degradadas ambientalmente.

La metodología a proponer requiere de un mediano plazo en su ejecución en campo para obtener resultados evidenciados en el aumento de la cobertura vegetal y un aumento de la biodiversidad en el sitio, lo cual si es posible con otras metodologías estas no son tan amigables ambientalmente, puesto que perturban o alteran el suelo y la composición de las especies nativas. El impacto de la metodología a emplear debe ser de carácter positivo y rimar con la sustentabilidad, el aporte a la recuperación de la biodiversidad, y contribuir al proceso de sucesión vegetal y de conservación de las especies de flora y fauna nativa.

Por otra parte, durante la ejecución del proyecto en campo (Fases de operación), se pueden presentar algunas limitaciones, como condiciones climáticas adversas, incendios naturales, riesgos laborales de los trabajadores encargados de la mano de obra en el proyecto, así como la invasión de especies animales domésticas herbívoras, situaciones que más adelante en el presente proyecto, se explicará cómo se contemplará su control. También para el éxito de

esta fase se debe contar con el apoyo de la comunidad de área de influencia del mismo y de la administración Municipal, puesto que se requiere que estos faciliten el desarrollo del mismo evitando alterar los tratamientos o técnicas que se propongan. Igualmente se requiere contar con el apoyo financiero de la alcaldía municipal y la Corporación Autónoma ambiental, teniéndose en cuenta que sus presupuestos son restringidos y obedecen a una planeación, por lo tanto para desarrollar el proyecto propuesto de rehabilitación del área de estudio se debe realizar los respectivos convenios de financiación y cooperación con los entes estatales y la comunidad en donde se va a desarrollar el mismo.

La principal Constricciones del proyecto es la dispensable participación y apropiación del proyecto por parte de la comunidad del área de influencia del estudio, sin lo cual no se podría desarrollarse, puesto que la sustentabilidad del mismo estará a su cargo, para ello se debe dialogar con la comunidad y concientizarla de la importancia de mejorar los terrenos degradados. También se tienen la constricción en la utilización de una especie vegetal nativa, núcleo facilitador de procesos de sucesión vegetal, la cual se tenga el conocimiento de su adaptabilidad a las condiciones ambientales del área de estudio, de ser pionera y mejoradora de suelo y a trayente a animales dispersores de semillas y polinizadores; que nos garantice en cierta forma la dinamización del proceso de sucesión vegetal y brinde un uso económico. Esta especie será una de las especies a utilizar en la revegetalización como base para la dinamización del proceso de sucesión vegetal. Para el proyecto en cuestión se ha determinado que dicha especie sea el Iguá (*Pseudosamanea guachapele* (Kunth) Harms.), puesto que reúne todas las características enunciadas.

4.2.7.5. Marco Teórico del Ensayo de Rehabilitación de Áreas Degradadas.

4.2.7.5 .1. Antecedentes de la Investigación. Estudios basados en sucesión vegetal realizados por Escobar (2005) en los municipios del Playón, Girón, Floridablanca y Piedecuesta, pertenecientes al Área de Jurisdicción de la CDMB, Santander, Colombia, en 5 formaciones ecológicas diferentes y altitudes que oscilan 670 y 3000 msnm; evaluó varias

especies nativas después de 7 años de ser establecidas como frijolito, abarco, gualanday, peine mono, guadua, caracolí, guayacán hobo y caoba, con el fin de observar su comportamiento natural y determinar cuál de ellas es la más apta para programas de reforestación.

Otro estudio que podemos referenciar más específico sobre sucesión vegetal es el realizado por Fournier & Herrera en 1977, el cual después de 11 y 20 años de establecer la especie *Hyparrhenia rufa* en un lote de cuatro hectáreas, evaluó la sucesión vegetal del lote, y los árboles asociados al ensayo que se encontraron un año después de establecido el ensayo, con el propósito de determinar un método efectivo para recuperar bosques en Costa Rica.

Salamanca (s.f), realizó un análisis del deterioro de los ecosistemas y de la necesidad de su investigación en Colombia, concluyendo que las necesidades de información y experiencia en ecosistemas es hasta el momento reducida para todas las regiones del país en relación con la demanda de restauración ecológica. Y especialmente para la región andina los estudios requeridos son:

- Estudios de dinámica sucesional y experimentales de manejo de sucesión para bosques de niebla, altoandinos y páramo.
- Sistemas de propagación de especies dinamogénicas de bosques altoandinos especialmente aquellas denominadas del cordón de ericáceas.
- Proyectos dirigidos a diversificación especies para recuperación de microcuencas, preferiblemente con especies leñosas de rápido crecimiento. Seguimiento y monitoreo de parcelas experimentales agroforestales con especies nativas.
- Proyectos de investigación en sucesión vegetal, restauración y manejo de especies nativas de las selvas subandinas, en especial las de la cordillera central.

Díaz (2011), en su artículo “Alternativas para el control de la erosión mediante el uso de coberturas convencionales, no convencionales y revegetalización” hace referencia citando a

Cortés Lombana, Abdón,(2004), que “el comportamiento del hombre con relación al mal uso de los suelos tiene efectos negativos sobre este recurso, generando la pérdida de fertilidad de estos procesos de degradación y desertificación, lo cual repercute directamente en la disminución y el deterioro de los recursos hídricos, la erosión y el cambio de las condiciones climáticas hacia condiciones más secas. E igualmente expone citando a Ingram et al., 1996; Williams et al., 1996; que “Últimamente se ha evidenciado cómo el recurso suelo en nuestro país ha sufrido un deterioro gradual, generado por fenómenos de erosión y de remoción de masas producidos por diversos factores, entre los cuales encontramos la erosión física y química, sumado a eventos negativos como el cambio climático y la sedimentación de los ríos, lo cual supone un impacto negativo en el ambiente.

Entre los más importantes problemas ambientales cambios, alteraciones y amenazas que están afectando a los geoeosistemas de las regiones mediterráneas áridas, semiáridas y subhúmedas secas a comienzos del tercer milenio, la erosión del suelo y la desertificación constituyen los de mayor extensión espacial e incidencia ambiental y económica; adicional a ello, el cambio global puede exacerbarlos”. De esta manera concluye que “en vista de la problemática ambiental expuesta se debe buscar realizar procesos de recuperación de la cobertura vegetal del suelo e implementar medidas de control y mitigación de la erosión mediante el uso de mecanismos que en lo posible sean lo más natural posible y no induzcan nuevos impactos ambientales.” (Díaz, M. 2011.)

Podemos mencionar que uno de los proyectos ambiciosos de restauración de áreas degradadas, es el proyecto de recuperación de áreas degradadas desarrollado en el país de Costa Rica iniciado en el año 1992, denominado proyecto de recuperación de áreas degradadas en la parte alta de la cuenca del río Picagres, Puriscal, cuyo objetivo fue el de proveer a los campesinos de la cuenca superior del río Picagres en Puriscal, con paquetes tecnológicos que promuevan mejores usos de la tierra. Se están probando en este proyecto varias estrategias de restauración de tierras degradadas, tradicionalmente utilizadas bajo ganadería extensiva, hacia el establecimiento de i) potreros más productivos que puedan mantener la actividad en forma sostenida productivos (tratamiento gramínea + leguminosas + arboles). ii) bosques naturales para producción y iii) plantaciones forestales (Tratamiento monocultivo y combinación de dos

especies de diferente temperamento). En este proyecto alrededor de 35 variables relacionadas con el suelo, la biota edáfica y el ambiente en general, están siendo monitoreadas dos veces al año. En 1996 se presentaron los primeros resultados del mismo destacándose que la complejidad estructural y diversidad general de las parcelas definitivamente aumentó en estos tres años de regeneración natural. (Proyecto de Recuperación de Áreas Degradadas de la Parte alta de la cuenca del río Picagres, Puriscal, 1996).

4.2.7.5.2. Bases Teóricas. Según la guía Técnica de restauración Ecológica de Ecosistemas de Vargas, Orlando, Reyes B. Sandra P., Gómez R. Pilar A. y Díaz T. Julián E. (2010), dentro de los principios para la restauración ecológica se tienen los siguientes: - los ecosistemas se recuperan por sí solos cuando no existen tensionantes o barreras que impidan su regeneración. Si en un ecosistema degradado se eliminan estos tensionantes, se iniciará su regeneración natural; este proceso también se conoce como restauración pasiva o sucesión natural. Es por esto que una de las primeras acciones para recuperar un ecosistema es retirar los factores que impiden la expresión de los mecanismos de regeneración natural. - Cuando los ecosistemas están muy degradados o destruidos, han perdido sus mecanismos de regeneración y en consecuencia es necesario ayudarles o asistirlos en su recuperación, se denomina restauración activa o asistida (sucesión dirigida o asistida). Esta implica, que con ayuda humana, se asista al ecosistema para garantizar el desarrollo de los procesos de recuperación y superar los tensionantes que impiden la regeneración.

En el proceso de restauración pasiva o sucesión natural, podemos decir que la función de la vegetación es brindar una barrera de protección del suelo frente al impacto de la lluvia y la escorrentía, reduce la velocidad del agua al aumentar la resistencia hidráulica del terreno, por lo tanto, disminuye la capacidad erosiva del agua. Si la velocidad se ha reducido lo suficiente, se da el tiempo suficiente para que se sedimenten una parte de los materiales arrastrados, los cuales permitirán el inicio del proceso de generación de vegetación natural (Hudson, 1982). Este proceso es lento y para reducir su tiempo el hombre puede actuar en lo que se conoce como sucesión asistida o dirigida, empleando varias tecnologías entre las cuales

podemos mencionar, las biotecnologías empleadas para el control de la erosión (utilización de pastos, bambú o guadua, y arboles) y el manejo de aguas de escorrentía con cortacorrientes canales revestidos en piedras, barreras de vegetación, revegetalización con telas de fique, “trinchos, geotextiles, gaviones en piedra, bolsas de arena, etc., considerándose la revegetalización natural un proceso lento no viable para la estrategia de restauración (Cullen et al., 1998).

En la restauración activa o asistida (sucesión dirigida o asistida), según Perrow & Davy (2002), citado por Vargas y otros (2010), se trabajan y plantean opciones de restauración ecológica de carácter específico, que dependiendo del sitio de trabajo son más adecuadas para la recuperación de áreas degradadas, algunas de ellas son: a) dispersión manual de semillas b) aprovechamiento de rebrotes, c) utilización de troncos en descomposición, d) formación de micrositios en los cuales se favorezca la germinación y crecimiento de las plántulas, e) sistemas agroforestales, f) aplicación de suelo donado proveniente del ecosistema de referencia, g) siembra de plántulas provenientes del banco de semillas, h) formación de islas de recursos o núcleos de facilitación, i) plantaciones forestales de especies nativas como catalizadoras de sucesión, j) uso del pastoreo para controlar el crecimiento de los pastos y para ayudar a dispersar semillas, k) cercos vivos y barreras rompevientos, l) establecimiento y ampliación de corredores riparios, m) tratar o reemplazar los suelos degradados, n) formación de doseles, o) ampliación de bordes de bosque. Todas las acciones anteriores se pueden clasificar en: a) manipulación del ambiente físico, b) manipulación del ambiente químico, c) manipulación del ambiente biótico.

Vargas y otros (2010), proponen que para el desarrollo de proyectos de restauración ecológica se deben tener en cuenta los siguientes trece pasos cuya aplicabilidad depende de la particularidad de los sitios, el grado de alteración, de las escalas y los objetivos propuestos:

- 1.) Definir el ecosistema o comunidad de referencia.
- 2.) Evaluar el estado actual del ecosistema que se va a restaurar.

- 3.) Definir las escalas y niveles de organización.
- 4.) Establecer las escalas y jerarquías de disturbio.
- 5.) Lograr la participación comunitaria.
- 6.) Evaluar el potencial de regeneración del ecosistema.
- 7.) Establecer los tensionantes para la restauración a diferentes escalas.
- 8.) Seleccionar las especies adecuadas para la restauración.
- 9.) Propagar y manejar las especies.
- 10.) Seleccionar los sitios.
- 11.) Diseñar acciones para superar los tensionantes para la restauración.
- 12.) Monitorear el proceso de restauración.
- 13.) Consolidar el proceso de restauración

Para la realización del Ensayo sobre la Rehabilitación Ecológica de un Terreno Degradado Ambientalmente Bajo Condiciones Agroecológicas del Municipio de Piedras (Tolima), mediante la revegetalización con especies Arbustivas Nativas que Fomenten la Sucesión Vegetal; se diseñará un proyecto de recuperación ecológica que contribuya a la conservación de la flora y fauna nativa y que a su vez sea económico o de bajos costos, de tal forma que sea viable en la recuperación de grandes zonas degradadas de la vereda Chicala del municipio de Piedras y aplicable a zonas de país que tengan las mismas condiciones agroecológicas del área de estudio; para lo cual se utilizará la siembra en parches para que la siembra sea más económica y la utilización de especies arbustivas y arbóreas adaptadas a las condiciones agroecológicas del área de estudio, que aceleren el proceso de sucesión vegetal y contribuya a la preservación de las especies nativas de la región. Para ello se ha seleccionado el Igua (*Pseudosamanea guachapele* (Kunth) Harms) como árbol base para favorecer la sucesión vegetal, al igual que tres especies arbustivas nativas que el inventario florístico del área de estudio halla arrojado como abundantes y adaptadas a la zona, las cuales recibirán un manejo agronómico por tres años para asegurar el desarrollo de la sucesión vegetal. Proyecto que se presentará como una alternativa de solución al problema planteado.

Se escogió de acuerdo a los atributos protectores y a las características ecofisiológicas la especie arbórea de Igua (*Pseudosamanea guachapele* (Kunth) Harms) como una de las especies base para favorecer el desarrollo de la sucesión vegetal por ser una especie nativa, pionera de rápido crecimiento y de abundante producción de semillas, algo resistente al fuego, tolera los suelos infértiles y poco profundos y a pH entre 6-7, adaptada a ecosistemas de bosque seco tropical (bs-T), en el bosque húmedo tropical (bh-T), en el bosque húmedo premontano (bh-PM) y en el bosque muy húmedo premontano (bmh-PM), resistente a la sequía, de utilidad económica como madera aserrada, madera como postes, leña, uso melífero. Además puede considerarse como una planta mejoradora de suelos por el aporte alto de hojarasca y de nitrógeno biológico al suelo y también por ser una planta forrajera de alta calidad, palatable, con un 24% de proteína, (Cordero J., Boshier D., CATIE, 2003).

Este proyecto se implementará en una segunda fase de estudio que no se desarrollará en el actual trabajo de investigación y se desarrollará con el fin de probarse una técnica de reforestación económica que contribuya a la conservación de la flora y fauna nativa, teniéndose en cuenta el fomento de la sucesión vegetal.

4.2.7.5 .3. Nivel de investigación del ensayo. El nivel de investigación del proyecto es experimental puesto que busca investigar la relación entre revegetalizar un terreno degradado, el favorecimiento de la sucesión ecológica y el efecto sobre la recuperación del suelo, la fauna y la flora, con lo que se pretende probar un método económico y menos perturbador del medio que permita recuperar un área ecológicamente degradada.

El proyecto se focaliza en un área de intervención de (3) hectáreas en donde se realizará el proceso de manejo de erosión y recuperación del suelo con el fin de devolverle a este las condiciones similares o superiores que tenía antes de ser degradado ecológicamente, con el propósito de ser entregado a la comunidad para que ésta lo utilice productivamente e interactúe con ella, y que además sea un refugio de flora y fauna que provea otros servicios ambientales.

Durante el estudio se describirá el aporte de la revegetalización en el aceleramiento del proceso de sucesión vegetal de un área degradada ambientalmente, bajo las condiciones agroecológicas del municipio de Piedras Tolima. Los resultados del estudio servirán de base teórica en la implementación de metodologías aplicadas a la resolución de problemas similares de degradación de suelos.

4.2.7.5.4 Diseño de la Investigación. Las modalidades de la investigación, que se utilizó en este proyecto fue de documentación y de campo, por cuanto este estudio permite la participación del investigador quien recolecta la información sobre el problema, desde el mismo lugar donde ocurren los hechos, en este caso el área de estudio se documentó sobre el uso anterior que tenía el terreno analizado, el cual fue degradado en labores de agricultura en la cual se utilizaba maquinaria pesada para el arreglo de los suelos en lo que comprende la vereda chíchala por técnicas convencionales no sostenible en la producción de cultivos, lo que genera compactación, y obstruye el proceso de infiltración del agua convirtiéndolo en un suelo estéril y desértico, esta última parte se hace por observaciones de trabajo de campo.

Igualmente, y para la ejecución del proyecto, se tendrán en cuenta tres puntos claves en el Desarrollo y éxito, como son:

- Planificación: se planeará la forma de eliminar o neutralizar todos los factores que impiden la revegetalización dirigida, mediante el manejo cultural.
- Implementación: Se indicará cómo, cuándo, y en qué forma se realizará el proceso de revegetalización.
- Monitoreo: se evalúa realizando monitoreo conforme a estándares de desempeño, que también se conocen como criterios de diseño o criterios de éxito. Para el proyecto se monitoreará la variable altura de planta cada 8 días después de su siembra, durante los primeros 3 meses, luego cada 15 días durante 3 meses siguientes, y después cada mes hasta culminar el año de siembra y luego cada seis meses hasta culminar la duración del proyecto (36

meses después del establecimiento de la revegetalización). La cobertura vegetal se monitoreará cada tres meses después del establecimiento vegetal hasta la culminación del proyecto.

Teniendo en cuenta los anteriores puntos se procede a analizar y determinar lo siguiente:

- Se realizará un estudio de zonificación rápido y sencillo acompañado de la elaboración de un plano cartográfico de la zona, cuyo propósito es dar información agroecológica de la zona de estudio.
- Para el desarrollo del proyecto se deben aplicar una serie de labores culturales como desyerbe con machete o manual, aporques, zanjas de riego, etc.
- los tratamientos se deben enfocar a imitar los patrones espaciales y temporales existentes en la vegetación natural de la zona a restaurar.
- Se realizará un respectivo inventario de flora para determinar las especies del área, el cual con base en la medición de la abundancia de las especies, nos dará como resultado el conocimiento de las especies con mayor adaptación a las condiciones agroclimáticas, con el fin de que estas sean empleadas en la revegetalización. Del resultado de este estudio de inventario solo se emplearan especies arbustivas, puesto que uno de los fines del proyecto es contribuir a la sucesión vegetal.
- Se establecerán parcelas de sucesión vegetal, que abarcarán un área de 2500 m² cuya forma de establecimiento dependerá de las condiciones del sitio; la distribución de las plantas se realizará en tres bolillos y/o mosaico, con distancias entre individuos de 3 m y entre líneas de 3 m. Las plántulas se ubicarán dentro del área de proyecto en zonas sin o con muy pobre cobertura vegetal, evitándose al máximo la intervención en las áreas con cobertura o sucesión vegetal adecuada, de esta forma que se establecerán en total 400 Plántulas por Ha bajo el sistema de siembra en parches o mosaico. Las plántulas a establecer tendrán una altura mínima de 50 cm.

Cada (Ha) representará un tratamiento, con siembra de Iguá (*Pseudosamanea guachapele* (Kunth) Harms.) y una especie arbustiva espontánea diferente por tratamiento, con cuatro repeticiones (100 plántulas: 50 de Iguá (*Pseudosamanea guachapele* (Kunth) Harms.) y 50 de la especie arbustiva espontánea), cada réplica de tratamiento tendrá un área de 2500 m². En la (Ha) testigo no se realizará ningún tipo de siembra.

Tabla 6. Distribución de tratamientos

Tratamiento/Grupos	Ha.1 Iguá (<i>Pseudosamanea guachapele</i> (Kunth) Harms.) + especie arbustiva 1	Ha. 2 Iguá (<i>Pseudosamanea guachapele</i> (Kunth) Harms.) + especie arbustiva 2	Ha. 3 Iguá (<i>Pseudosamanea guachapele</i> (Kunth) Harms.) + especie arbustiva 3	Ha. testigo
Grupo o Replica 1	Siembra 100 plántulas	Siembra 100 plántulas	Siembra 100 plántulas	Testigo Grupo 1
Grupo o Replica 2	Siembra 100 plántulas	Siembra 100 plántulas	Siembra 100 plántulas	Testigo Grupo 2
Grupo o Replica 3	Siembra 100 plántulas	Siembra 100 plántulas	Siembra 100 plántulas	Testigo Grupo 3
Grupo o Replica 4	Siembra 100 plántulas	Siembra 100 plántulas	Siembra 100 plántulas	Testigo Grupo 4



Ilustración 4. Distribución Tratamientos.

Las variables a medir serán altura de la plántula (cm) y cobertura vegetal (%) registradas en cada monitoreo en la frecuencia antes explicada. Se realizará un análisis univariado para determinar tendencias, siendo los datos expresados en promedios junto con la desviación estándar, para obtener los coeficientes de variación acorde a la siguiente tabla.

Tabla N° 7. Resultado Análisis Estadístico

	Tratamiento 1. Guadua + especie arbustiva 1	Tratamiento 2. Guadua + especie arbustiva 2	Tratamiento 3. Guadua + especie arbustiva 3	Testigo
N (por grupo)				
Desviación estándar				
Media				
Coefficiente de variación				

4.2.7.5.4.1. Población y Muestra. La población del estudio hace referencia a 27 hectáreas de terreno ubicadas el Municipio de Piedras (Tolima) en el predio caracolí, las cuales presentan condiciones de degradación ambiental, de éstas, se seleccionaron (3) hectáreas que a simple vista presentaron mayores características de degradación como son: poca cobertura vegetal, suelos erosionados con grietas, pobre capa vegetal u horizonte (A) y macrofauna escasa.

Las unidades de observación del crecimiento de las especies nativas a establecer o las parcelas de sucesión vegetal estarán constituidas por una de las 3 especies arbustivas seleccionadas en el estudio florístico más la especie Igua (*Pseudosamanea guachapele* (Kunth) Harms.), cuyo fin es la recuperación del suelo, fauna y flora en un lapso de 3 años. En total se establecerán 400 plántulas por Ha, equivalente a un 36.36 % de lo establecido en una reforestación normal (1100 plántulas /Ha.).

4.2.7.5.4.2 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos. Los datos de cobertura vegetal, como ya se mencionó, se determinarán en porcentaje con base en un marco de madera o aluminio de (1) m², el cual se lanza aleatoriamente cada 10 m desplazándose en zigzag sobre el área de estudio.

Los datos de crecimiento vegetal de las especies plantadas se determinarán con una regleta, midiéndose desde la base del suelo hasta la última bifurcación de la rama más larga marcándose esta rama para continuar midiéndose, con un hilo de color. La anterior metodología de acuerdo a la empleada en el estudio de crecimiento de plantas forrajeras realizado por Barragán y Alonzo (1996).

Igualmente se tendrán en cuenta los datos climáticos de la zona como un referente, que pueda justificar los crecimientos o decrecimientos de cobertura del área de estudio o de las plantas a las cuales se les mide su altura. Los datos climáticos se tomarán de la estación climática más próxima a la zona de estudio.

4.2.7.5.4.3. Sistema de Variables. Para este trabajo se manejan variables cualitativas las cuales confieren una característica distintiva a esta técnica y es que no se utilizan como datos las mediciones individuales, sino frecuencias de una tabla. Lo que permite esclarecer las relaciones entre las categorías de diversas características del suelo, muchas de las cuales son observaciones cualitativas. Si sólo se tienen dos variables cualitativas, cada una de las cuales puede presentar varias modalidades o categorías se utiliza el llamado Análisis de Correspondencia Simples.

4.2.7.5.4.4. Variables. Las variables a medir son, Altura de las plántulas establecidas en las unidades de observación de sucesión vegetal y la cobertura vegetal del área intervenida. Se medirá el crecimiento de dos de las especies de plántulas establecidas por unidad de observación y el desarrollo del porcentaje (%) de cobertura vegetal por metro cuadrado del área intervenida o parcela de observación.

4.2.7.5.4.5 Sistema de Hipótesis. El clima, el suelo, la topografía, y las prácticas de conservación y manejo de cultivos, afectan la erosión del suelo. La habilidad para predecir estos efectos es una clave para el planeamiento de la conservación. Existen varios modelos simples y complicados para predecir la erosión a nivel de suelo, parcelas, campo y cuencas. Estos modelos varían en sus requerimientos de insumos y en su habilidad de predecir otros procesos agrícolas, tales como hidrología, nutrientes, pérdidas por lixiviación u otros procesos y producción de cultivos. (C.A. Jones, R.H. Griggs, J.R. Williams y R. Srinivasan, 1994). Además Romero Díaz, A.; López Bermúdez, F.; Belmonte Serrato, F. (1998) menciona que “es sabido que la erosión de los suelos está ligada a factores naturales (clima, litología, pendiente, vegetación, etc.), sin embargo, el hombre puede modificar muchas de las variables que intervienen en los procesos de erosión agudizándolos en unos casos, o incluso creándolos en otros.” Lo anterior nos permite afirmar que existe una relación entre el relieve, la pendiente, el tipo de suelo y la cobertura vegetal, que determina el grado de erosión o degradación de un suelo; siendo la cobertura vegetal una variable de gran importancia en la conservación del suelo de tal forma que entre mayor sea ésta, mayor conservación del suelo o menor erosión

tendrá, por lo tanto su manipulación para aumentar su área permitiendo el desarrollo de la sucesión vegetal nos puede brindar una mejor relación Suelo –Agua que favorezca la recuperación de un terreno degradado.

La recuperación de áreas degradadas se debe realizar con técnicas apropiadas que ofrezcan con el tiempo una alta eficiencia a costos razonablemente económicos e implique aplicar el conocimiento de los principios básicos que rigen la asociación vegetal y la biología reproductiva de las especies nativas, lo que permite ofrecer la mejor solución en cada caso y la evaluación periódica de los factores de eficiencia en la recuperación; así como, la seguridad y costos de recuperación en las etapas de post-restauración. La principal acción para la recuperación de áreas degradadas es el establecimiento de la una cubierta vegetal que depende de una apropiada selección de especies vegetales y de las condiciones del suelo, como la distribución del tamaño de las partículas, la buena capacidad de retención del agua, la tasa de filtración, la densidad del suelo, la disponibilidad de los elementos minerales; el pH y la capacidad de intercambio catiónico. Pero esta cubierta debe ser tal que acelere el proceso de sucesión vegetal, a fin de que el área degradada recobre sus atributos funcionales y estructurales previos a la perturbación, pero a la vez, minimizando el capital económico y humano invertido (Rondón, José A. y Vidal Raúl, 2005).

4.2.7.5.4.5.1. Hipótesis de trabajo. Hipótesis Nula o cero (H_0): No hay cambio en el % de cobertura vegetal y altura de las plantas entre los tratamientos. Hipótesis alternativa (H_1): Sí hay cambio en el % de cobertura vegetal y altura de las plantas entre los tratamientos.

4.2.7.5.4.6. Técnicas de Procesamiento y Análisis de Datos. Los datos de cobertura se tomarán antes del establecimiento de las parcelas de sucesión vegetal y cada tres meses después del establecimiento vegetal hasta la culminación del proyecto, una vez se tenga el total de datos, se procede a determinar el incremento de la cobertura vegetal durante la ejecución del

mismo, indicando el incremento de cobertura logrado con la aplicación de la revegetalización realizada.

El crecimiento de las plantas se determinará por especie y su medición se realizará en (cm), realizándose las respectivas curvas de crecimiento, con la frecuencia de muestreo de cada 8 días después de su siembra, durante los primeros 3 meses, luego cada 15 días durante los (3) meses siguientes, y después cada mes hasta culminar el año de siembra y luego cada seis meses hasta culminar la duración del proyecto (40 meses después del establecimiento de la revegetalización). La anterior medición tiene como fin conocer más sobre estas especies, de tal forma que se pueda determinar cuál o cuáles de estas especies seleccionadas son las más promisorias en el tratamiento de revegetalización de zonas degradadas ambientalmente bajo el sistema de siembra en parches y favorecimiento del proceso de sucesión vegetal. Los datos de las variables descritas se registrarán de la siguiente forma:

Tabla N°8. TABLA DE RECOLECCION DE DATOS DE CAMPO							
Medición N							
Variable altura cm							
Tratamiento/Grupos	Ha N° 1. Igua (Pseudosamanea guachapele (Kunth) Harms.) + especie arbustiva N° 1		Ha N° 2. Igua (Pseudosamanea guachapele (Kunth) Harms.) + especie arbustiva N° 2		Ha N° 3. Igua (Pseudosamanea guachapele (Kunth) Harms.) + especie arbustiva N° 3.		Ha testigo
Grupo o Replica 1							
Grupo o Replica 2							
Grupo o Replica 3							
Grupo o Replica 4							

Variable cobertura vegetal %							
Tratamiento /Grupos	% cobertura inicial	Aumento Cobertura. Ha. N° 1. Igua (Pseudosamanea guachapele (Kunth) Harms.) + especie arbustiva 1	% cobertura inicial	Aumento Cobertura. Ha N° 2. Igua (Pseudosamanea guachapele (Kunth) Harms.) + especie arbustiva 2	% cobertura inicial	Aumento Cobertura. Ha N° 3. Igua (Pseudosamanea guachapele (Kunth) Harms.) + especie arbustiva 3	Ha testigo
Grupo o Replica 1							
Grupo o Replica 2							
Grupo o Replica 3							
Grupo o Replica 4							

4.2.7.5.4.7 Análisis de Datos. Para determinar diferencias entre tratamientos y grupos (replicas) se realizará un ANOVA (si se cumplen los supuestos estadísticos) o una prueba no paramétrica de Kruskal Wallis (Hc). Los valores significativos serán designados con $p < 0.05$.

*Las especies a sembrar determinadas por los estudios de inventario florístico, serán especies con portes arbustivos o arbóreos, puesto que son más difíciles de establecer bajo condiciones naturales.

*Se realizarán monitoreos para determinar el desarrollo vegetativo de las especies plantadas y el desarrollo de la sucesión ecológica, tomándose datos de crecimiento y cobertura.

*Los datos de cobertura se determinarán en porcentaje de área, empleándose un marco de 1m^2 el cual se lanzará aleatoriamente, cada 10 m caminándose en Zigzag sobre el centro del área de

estudio. Los datos obtenidos se promediarán. El anterior procedimiento se realizará teniendo como base el estudio realizado por Chamorro et al (1996).

*El desarrollo vegetativo de las especies plantadas se monitoreará marcando dos especies por parcela de sucesión vegetal, a las cuales se les monitoreará el crecimiento cada 8 días durante los primeros 3 meses, cada 15 días durante 3 meses, y luego cada mes hasta culminar la duración del proyecto, lo anterior teniéndose en cuenta que el crecimiento es más rápido durante el primer año de establecimiento de las plantas.

*Se aislará del área de estudio con cerca de alambre de 3 hilos e igualmente de las parcelas de sucesión vegetal con cinta.

*Se concientizará a la comunidad de la importancia que tiene este proyecto, con el fin de garantizar su sostenibilidad, teniéndose en cuenta que los directos beneficiarios de éste es la misma comunidad.

4.2.7.5.4.8. Resultado Esperado del Ensayo. Se espera que la intervención en terrenos degradados ambientalmente a través de los tratamientos descritos en los cuales se tiene en cuenta la sucesión vegetal, permita acelerar el crecimiento de su cobertura, en comparación a su recuperación natural; reduciéndose el tiempo de ésta.

Acorde a los grupos por tratamiento se esperan alturas diferenciales que permitan determinar qué asociación vegetal con la especie Igua (*Pseudosamanea guachapele* (Kunth) Harms.) es más eficiente respecto a su crecimiento.

4.2.7.5.5. Aspectos Administrativos.

4.2.7. 5.5.1. Cronograma de Actividades, Duración. El desarrollo del proyecto tendrá una duración de 48 meses y abarcará 4 fases, una primera fase de establecimiento y mantenimiento y tres fases de mantenimiento. Aproximadamente se estaría evaluando y haciendo seguimiento al proyecto después de la fase de establecimiento a los 12, 23 y 34 meses de su inicio. El cronograma del Proyecto se presenta en la Tabla N° 5. Cronograma de Trabajo.

4.2.7.5.5.2. Recursos Humanos, Materiales y Financieros. Para la ejecución de este proyecto se propondrá realizar un convenio interadministrativo de participación y cooperación, entre la Corporación Autónoma del Tolima (CORTOLIMA) y la Alcaldía Municipal de Piedras Tolima, en donde se acordarán todos los compromisos y la forma de financiación, coordinación, administración y ejecución y seguimiento del proyecto. Se determinará una financiación del proyecto del 50% por cada una de las entidades intervinientes. El costo total del mismo es de \$47, 600,092.15 (Costo que solo incluye mantenimiento o reforzamiento del encerramiento de la periferia del Área del proyecto)

Al comparar el costo de este proyecto con el costo de proyectos de aislamiento de zonas de nacimiento empleando cercas vivas, estos proyectos presenta un costo mucho mayor cercano a los 68.000.000, siendo esta la inversión del establecimiento de las cercas, sin contar con su manutención y seguimiento (Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena CAM, 2012).

En la “Tabla N° 6 Costos del proyecto” se describe el costo de las cuatro fases del proyecto, de acuerdo a sus actividades, al personal requerido, equipos, insumos y diferentes elementos, incluido el costo de la administración del proyecto, la interventoría y los imprevistos.

Tabla N° 10 Costos del proyecto

COSTOS			PRIMERA FASE		SEGUNDA FASE		TERCERA FASE		CUARTA FASE	
RECURSOS	Unidad	Costo Unitario	Cantidad	Total	Cantidad	Total	Cantidad	Total	Cantidad	Total
Mano de obra limpieza	Jornal	30000	15	\$450,000.00						
mano de obra establecimiento vegetalización y resiembras (Trazo, plateo, ahoyado y plantación)	jornal	30000	23	\$690,000.00	2.00	\$60,000.00	2.00	\$60,000.00	2.00	\$60,000.00
Plántulas de. Iguá (Pseudosamanea guachapele (Kunth) Harms.) y otras especies nativas (10% de Mortalida/Anual)	plántulas	1000	1320	\$1,320,000.00	120.00	\$120,000.00	120.00	\$120,000.00	120.00	\$120,000.00
insumos abono orgánico 2Kg por planta aplicado en la primera fase y 1KG/Planta en la fase siguientes	Kg	100	2400	\$240,000.00	1,200.00	\$120,000.00	1,200.00	\$120,000.00	1,200.00	\$120,000.00
Mano de obra Monitoreo y seguimiento	Jornal	50000	16	\$800,000.00	14.00	\$700,000.00	2.00	\$100,000.00	2.00	\$100,000.00
Control Fitosanitario (Desyerbas, aplicación de pesticidas y fertilizantes)	Jornal	30000	0	\$0.00	12.00	\$360,000.00	12.00	\$360,000.00	12.00	\$360,000.00
Insumos pesticidas	Kg	20000	2	\$40,000.00	2.00	\$40,000.00	2.00	\$40,000.00	2.00	\$40,000.00
Asistencia técnica	asistencia	50000	3	\$150,000.00	6.00	\$300,000.00	6.00	\$300,000.00	6.00	\$300,000.00
Evaluación y mantenimiento	asistencia	500000	12	\$6,000,000.00	12.00	\$6,000,000.00	12.00	\$6,000,000.00	12.00	\$6,000,000.00
Aislamiento (mano de obra e insumos)	ml	11778.9	800	\$9,423,120.00	4.00	\$47,115.60	4.00	\$47,115.60	4.00	\$47,115.60
Capacitaciones	Charlas	200000	3	\$600,000.00						
Subtotal				\$19,713,120.00		\$7,747,115.60		\$7,147,115.60		\$7,147,115.60
Administración (4%)				\$788,524.80		\$309,884.62		\$285,884.62		\$285,884.62
Imprevistos (10%)				\$1,971,312.00		\$774,711.56		\$714,711.56		\$714,711.56
Interventoría (se asumirá por CORTOLIMA)				\$0.00						
TOTAL				\$22,472,956.80		\$8,831,711.78		\$8,147,711.78		\$8,147,711.78
TOTAL PROYECTO						\$47,600,092.15				
COSTO TOTAL POR HECTAREA DEL ENSAYO DURANTE LOS 4 AÑOS	COSTO PRIMERA FASE				Total 2° Fase		Total 3° Fase		Total 4° Fase	
	\$ 7,490,985.60				\$ 2,943,903.93		\$ 2,715,903.93		\$ 2,715,903.93	
	\$ 15,866,697.38									

4.2.7.5.5.3. Plan de Gestión del Ensayo. El plan de gestión se describe en la siguiente Tabla:

Tabla N° 11. Matriz de planificación del Proyecto

MATRIZ DE PLANIFICACION DEL PROYECTO				
MANEJO DE LA EROSIÓN Y RECUPERACIÓN DEL SUELO DEL PREDIO EL CARACOLÍ UBICADO EN EL DEPARTAMENTO DEL TOLIMA, MUNICIPIO DE PIEDRAS, VEREDA CHICALA, EMPLEÁNDOSE LA VEGETALIZACION SUSTENTADA EN LA SUCESIÓN ECOLÓGICA NATURAL.	Un resumen narrativo de los objetivos y las actividades.	Indicadores	Medios de verificación.	Supuestos
Fin	Controlar la erosión y recuperar el suelo del predio el caracolí ubicado en el municipio de piedras Vereda Chicala, empleándose la vegetalización sustentada en la sucesión ecológica natural	Controlar la erosión y recuperar el suelo de 3 Ha. degradadas ecológicamente. Interviniéndolo durante tres años	Registro de aumentos de cobertura vegetal, realizados mediante el monitoreo y seguimiento técnico del proyecto.	Excesiva sequía, Invasión de especies domésticas herbívoras, incendios naturales. Accidentes de trabajo.
Propósito	- Definir el potencial físico y biótico del área a revegetalizar y posteriormente al tratamiento que se le dará.	Un Diagnóstico físico	Diagnóstico físico	
	- Elaborar la oferta ambiental que tendrá esta restauración.	Área paisajística y recreativa	Un Área Paisajística	Excesiva sequía, Invasión de especies domésticas herbívoras, incendios naturales
	Establecer un sembrado de guadua y de especies vegetales nativas en el área degradada mediante técnica de vegetalización.	12000 Plántulas establecidas.	Registro fotográfico y de cobertura y crecimiento	Excesiva sequía, Invasión de especies domésticas herbívoras, incendios naturales
	- Desarrollar el seguimiento y control del material establecido.	18 seguimientos y evaluaciones	Registro de seguimiento y control del material establecido.	No le es atractivo el negocio al empresario por el tipo de población participante
	- Seleccionar las especies vegetales nativas a plantar de acuerdo a las condiciones y factores del sitio.	10 especies nativas establecidas	Registro de siembra	Especies difíciles de determinar
	- Diseñar y planificar la forma de siembra que más se adecue para el área que se va a intervenir.	Un plan de siembra	Plan de siembra	Condiciones de dureza del suelo
	- Realizar periódicamente programas de monitoreo para controlar del crecimiento de las especies que se utilizaron para la revegetalización.	Cada 15 días un monitoreo después de la siembra	Registro Crecimiento	Capacitado adecuadamente para la labor
	- Realizar un inventario vegetal de la zona a tratar que nos sirva de referente para determinar la efectividad del proyecto.	Un inventario Vegetal	Inventario de especies Vegetales	Capacitado adecuadamente para la labor
	- Capacitar los habitantes de la zona en el tema de conservación y protección ambiental, de tal forma que contribuyan al cuidado y protección de la zona forestal a establecer	3 Capacitaciones	Registro de asistencia	Falta de interés de la comunidad
Componentes/Resultados completados en el transcurso de la Ejecución del proyecto.	Convenio interinstitucional entre CORTOLIMA y La alcaldía de Piedras Tolima	Un convenio	Convenio Firmado	Falta de voluntad Política de las partes
Actividades requeridas para producir los Componentes/Resultados	Compromiso de la comunidad de conservar el sitio	Un acta de compromiso comunitario	Acta firmada	Falta de interés de la comunidad en participar en el convenio

4.2.7.5.5.4. Estructura Organizativa y Administrativa. Para la ejecución del proyecto en sus Cuatro fases, se establecerá el siguiente esquema organizacional y Administrativo:

- La supervisión del proyecto estará a cargo de la Corporación Autónoma del Tolima “CORTOLIMA”, quien delegará entre su personal técnico esta actividad.
- La coordinación del proyecto lo realizará la Secretaría de Desarrollo Agropecuario o quien haga sus veces.
- La dirección del proyecto estará a cargo de la Alcaldía municipal de Piedras, quien velará por la continuación del proyecto y la ejecución de sus fases.
- La Administración y asistencia técnica del proyecto, estará bajo la responsabilidad del ingeniero Agrónomo o Forestal contratado para tal fin, quien contará con la interventoría de la Alcaldía Municipal de piedras Tolima, entidad encargada de su contratación.
- Mano de obra es contratada por quien administra y asiste técnicamente el proyecto.
- El seguimiento y evaluación del proyecto estará bajo la responsabilidad de un comité técnico conformado por los representantes de las entidades intervinientes, un representante de la comunidad que para el caso es el presidente de la junta de acción comunal de la Vereda Chicala y el Ingeniero contratista del proyecto.

4.2.7.5.6. Aspectos Ambientales, Riesgos y Responsabilidad Social.

4.2.7.5.6.1. Impacto Ambiental. El desarrollo del proyecto no genera impactos ambientales negativos, puesto que su objetivo es la reconstrucción ecológica del área a intervenir. Además que en su manejo fitosanitario y en las prácticas culturales, se

emplean métodos no agresivos al ambiente (prácticas de labranza mínima, preparados biológicos, control biológico).

Cabe considerar que el proyecto se desarrollará en una zona degradada, la cual no pertenece según el EOT, a un área de manejo especial o protegida, por lo contrario con la restauración de las hectáreas que contempla el proyecto, se restablecen las funciones ecosistémicas que tuvo el suelo de esta zona.

Por lo anterior, el impacto positivo ambiental se reflejará en conservación de especies de flora y fauna del área y en la reconstrucción del ecosistema que anteriormente fue degradado.

4.2.7.5.7. Impacto Social y Cultural. El desarrollo de este proyecto se da en una zona en la cual no se encuentran ubicadas comunidades indígenas, además que no causa impactos negativos en la comunidad ubicada en la misma, así como tampoco en zonas de manejo especial o protegidas.

De esta forma, el impacto sobre la comunidad de la vereda chicala del Municipio de Piedras Tolima, es positivo puesto que proporcionará un servicio ambiental paisajístico, recreacional y de purificación del aire y producción de oxígeno, además de contribuir a la conservación de la biodiversidad.

4.2.7.5.8. Alcance del Ensayo. El Ensayo se limita a la contribución de la restauración ecológica de un área de tres hectáreas, mediante la revegetalización y facilitación de sucesión vegetal del área a intervenir.

4.2.7.5.9. Riesgos del Ensayo. Los riesgos que pueden darse durante la ejecución del Ensayo, y que afectarían su realización son:

- Condiciones climáticas adversas como la sequía, que provocaría una disminución de disponibilidad de agua, cuya posibilidad es alta, debido a que esta zona es baja en lluvias. Una medida de control es el uso del agua del aljibe con el uso de una motobomba.
- La presencia de incendios, por lo tanto se tomarán las medidas culturales aislando la zona a intervenir con un cortafuego o zanja ancha en el suelo.
- Riesgos de salud ocupacional y seguridad industrial, por el uso de herramientas. Las medidas para evitar este riesgo es el implementar buenas prácticas de salud ocupacional y seguridad industrial.
- invasión del sitio de intervención por especies domésticas herbívoras. Para el control de este riesgo el sitio se aisló y se realiza control de este aislamiento periódicamente.

4.2.7.5.10. Metástasis y Fuentes de Verificación del Ensayo. El producto esperado de este proyecto es la contribución a la recuperación ecológica del área tratada, lo cual se evidencia cuando se observe una mayor cobertura vegetal y un aumento de la biodiversidad en el sitio; resultado que se mide durante el tiempo de ejecución del proyecto. Este tipo de intervención es más económica que la reforestación tradicional que presenta un menor tiempo para observar una repoblación y un estrato vegetal de mayor altura.

La reforestación tradicional tiene la desventaja de no contribuir generalmente a aumentar la abundancia de las especies existentes in situ ni a su biodiversidad, puesto que no se facilita el desarrollo de las especies espontaneas ni contribuye a su

abundancia, para establecer una condición de bosque natural, observándose un sistema de policultivo de predominio de ciertas especies.

Uno de los estudios que continuarían con base a los resultados de este proyecto, sería la medición de la biodiversidad para determinar el aumento de ésta bajo revegetalización sustentada en la sucesión vegetal I y compararla con la reforestación tradicional.

4.2.7.5.11. Responsabilidad Social. El proyecto a ejecutar no presenta impactos negativos ambientales y sociales, y se desarrolla bajo la contribución al beneficio comunitario, o a la oferta de un aire más puro, así como a la conservación de la biodiversidad.

La responsabilidad social del proyecto reside en la responsabilidad de asegurar la sostenibilidad del mismo, para lo cual se implementarán capacitaciones en educación y responsabilidad ambiental, dirigidas a que la comunidad se comprometa a la conservación del área intervenida para su propio beneficio.

Igualmente se considera la influencia económica del proyecto respecto a su contribución a disminuir los impactos ambientales del cambio climático al aumentar el área vegetal del planeta. Estos efectos representan altos costos para el país, puesto que el estado colombiano ha invertido gran cantidad de recursos para la atención de las emergencias a causa de los periodos intensos de inviernos o veranos que sufre.

4.2.7.5.12. Consideraciones Éticas del Ensayo. El proyecto en todo momento busca el aumento en la cobertura vegetal de un suelo en condiciones actuales improductivas, desnudo y con bajas condiciones naturales de defensa contra las afectaciones tanto climáticas como antrópicas. Con la revegetalización del área no

solamente se contribuye a la conservación de la naturaleza, sino al mejoramiento de la calidad de vida de los pobladores de la vereda Chicalá, cuyos resultados en el tiempo, permitirán replicar este proyecto en otras áreas degradadas que requieran una intervención urgente.

Capítulo 5. Evaluación Financiera de una Empresa de Rehabilitación de Terrenos Degradados Ambientalmente Bajo Condiciones Agroecológicas de Clima Cálido, Mediante el Uso de la Alternativa Seleccionada de Desarrollo de Núcleos Facilitadores

El proyecto de Rehabilitación de terrenos degradados Ambientalmente o en proceso de desertificación a causa posible de la actividad agropecuaria y /o minera no sostenibles, nace con la finalidad de contribuir al proceso de rehabilitación de estos terrenos, lo que implica propender por la preservación de la biodiversidad de fauna y flora nativa, incentivar la sucesión vegetal sostenible, reducir los procesos erosivos de pérdida de suelo y mejorar la fertilidad del suelo, reparar aspectos paisajísticos y contribuir al bienestar de la comunidad o de los asentamientos humanos que habita las regiones afectadas.

Para cubrir dicha demanda social y legal de rehabilitación de terrenos degradados, de parte de las comunidades afectadas, los entes encargados de la preservación de los recursos naturales no renovables y de las empresas mineras, se realizó un estudio de mercado para establecer y atender la demanda potencial en la región o zona de influencia del proyecto productivo o empresa a conformar y con base a ello se presentó en primer lugar la inversión inicial requerida, entendiéndose que es un servicio novedoso y especializado, el cual se calculó que atendería mínimo la rehabilitación 20 hectáreas degradadas ambientalmente en su primer año y a partir del Cuarto año (80) hectáreas al año, como una prueba piloto, para lo cual se empezó a estudiar y realizar una estructura financiera para saber si es factible o no invertir en este proyecto empresarial.

Las inversiones requeridas están conformadas por: Inversiones en obras físicas, Inversión en Maquinaria y Equipo de Producción, Inversión en Muebles, Enseres y Equipos de Administración y la Inversión en Activos Intangibles (Preoperativos). En los siguientes cuadros se relacionan las inversiones requeridas. En primer lugar se muestra la inversión requerida en obras físicas para la adecuación del campamento, la iluminación y su pintura.

No. 1 INVERSION EN OBRAS FISICAS					
DETALLE DE INVERSION	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL	VIDA UTIL (años)	Amortización Anual
Adecuación campamento	1	800.000	800.000	5	160.000
Iluminación	4	50.000	200.000	5	40.000
Pintura	4	50.000	200.000	5	40.000
Mano de obra (días)	5	30.000	150.000	5	30.000
Total			1.350.000		270.000

En el siguiente cuadro se detalla la inversión mínima requerida en maquinaria y equipo de producción para contar con la capacidad operativa que permita lograr el mejor desempeño en los diferentes proyectos de reforestación en que participe la empresa proyectada.

No. 2 INVERSION EN MAQUINARIA Y EQUIPO DE PRODUCCIÓN					
DETALLE DE INVERSIONES	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL	VIDA UTIL (años)	Depreciación Anual
Guadaña	2	1.000.000	2.000.000	10	200.000
Carretillas	2	200.000	400.000	10	40.000
Motobomba	1	500.000	500.000	10	50.000
Motosierra	1	500.000	500.000	10	50.000
Palín Ahoyador	2	21.000	42.000	3	14.000
Paladruga de mano (ahoyador)	2	49.000	98.000	3	32.667
Pica	2	32.000	64.000	3	21.333
Barretón o barra agrícola	2	38.000	76.000	3	25.333
Azadón	2	37.000	74.000	3	24.667
Fumigadora agrícola	2	110.000	220.000	10	22.000
Manguera 30m 1/2"	3	55.000	165.000	10	16.500
Tanque 2000 litros	1	470.000	470.000	10	47.000
Total			4.609.000		543.500

En cuanto a la inversión en muebles y equipo para administración y ventas, en el siguiente cuadro se relacionan los activos necesarios para garantizar el normal funcionamiento de la empresa proyectada. Es importante tener en cuenta que además de los proyectos de reforestación, la empresa propuesta estará en capacidad de diseñar los

diferentes planes de manejo ambiental y capacitaciones para aquellas empresas que generen mayor impacto negativo hacia el medio ambiente.

No. 3 INVERSIÓN EN MUEBLES, ENSERES Y EQUIPOS DE ADMINISTRACIÓN					
DETALLE DE INVERSION	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL	VIDA UTIL (años)	Depreciación Anual
Escritorios	2	200.000	400.000	10	40.000
Equipo de cómputo con impresora	1	2.000.000	2.000.000	5	400.000
Archivador	1	120.000	120.000	10	12.000
Extintor	2	70.000	140.000	10	14.000
Sillas	10	25.000	250.000	10	25.000
Total			2.910.000	10	291.000

Con la finalidad de legalizar la empresa proyectada, en el siguiente cuadro se relacionan los conceptos catalogados como activos intangibles y gastos preoperativos.

No. 4 INVERSION EN ACTIVOS PREOPERATIVOS			
DETALLE DE INVERSION	COSTO	VIDA UTIL (años)	Amortización Anual
Estudios de Mercado	300.000	5	60.000
Licencias	440.000	5	88.000
Gastos Constitución	250.000	5	50.000
Imprevistos	200.000	5	40.000
TOTAL	1.190.000	5	238.000

Como se muestra en el siguiente cuadro, en total la inversión inicial asciende a la suma de **\$10.059.000**, compuesta por una inversión en obras físicas por \$1.350.000, la adquisición de maquinaria y equipo de producción por \$4.609.000, la dotación de muebles y equipo de oficina por \$2.910.000 y la ejecución de gastos preoperativos por \$1.190.000. A continuación se muestra un resumen consolidado de la inversión inicial.

RESUMEN INVERSIÓN INICIAL	
INVERSION	COSTO
Obras físicas	1.350.000
Maquinaria de Producción	4.609.000
M/enseres Administración	2.910.000
Preoperativos	1.190.000
TOTAL	10.059.000

Como se mencionó anteriormente, se realizarán mantenimientos a las siembras mediante fertilizaciones, controles de hormigas y control de incendios. Así mismo, se llevarán a cabo limpiezas y podas para evitar que las malezas afecten el normal crecimiento de las plantas.

Para la financiación es muy importante tener presente que se puede ejecutar el proyecto mediante dos ayudas que ofrece el gobierno a través del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. La primera de ellas es un programa del Agro Ingreso Seguro (AIS) que es una línea especial de crédito. En la actualidad Agro Ingreso Seguro fue remplazado por el Programa Desarrollo Rural con Equidad (DRE). La otra alternativa de financiación es el Certificado de Incentivo Forestal CIF. Cualquiera de estas dos ayudas puede ser utilizada y se accede mediante previa certificación del

ministerio y de FINAGRO. La certificación consiste en revisar si donde se va a proceder a sembrar es un terreno baldío en el cual no se está llevando a cabo ningún otro negocio y si el terreno no había sido previamente sembrado.

Dentro de los Costos de Producción del proyecto se contará con el apoyo de dos (2) operarios que generarán un costo para el primer año de \$24.502.704 devengando un salario mínimo cada uno con las prestaciones de ley que ascienden \$8.422.704 que en porcentaje equivale al 52.38%.

No.5 COSTO MANO DE OBRA				
CARGO	REMUNERACIÓN MENSUAL	REMUNERACIÓN ANUAL	PRESTACIONES SOCIALES	PRIMER AÑO
OPERARIO 1	670.000	8.040.000	4.211.352	12.251.352
OPERARIO 2	670.000	8.040.000	4.211.352	12.251.352
TOTAL		16.080.000	8.422.704	24.502.704

Las prestaciones sociales ascienden al 52.38% sobre la remuneración del trabajador. A continuación se relacionan las prestaciones sociales de ley.

ICBF, SENA Y CAJA	9%
CESANTIAS	8,33%
INTERESES CESANTIAS	1%
PRIMAS	8,33%
VACACIONES	4,17%
SALUD	8,50%
PENSIONES	12%
RIESGOS	1,05%
TOTAL	52,38%

Para el primer año se tiene previsto la siembra de 8.000 plántulas, las cuales requieren la adición de abono y control de plagas con pesticidas con la finalidad de reducir al máximo la mortalidad de las plantas.

No. 6 COSTOS DE MATERIALES (Primer año de operaciones)				
MATERIAL	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	TOTAL AÑO
A. MATERIALES DIRECTOS				
Plántulas de Igua (Pseudosamanea guachapele)	Plántulas	8.000	1.000	8.000.000
Abono orgánico	Kilogramos	40.000	70	2.800.000
Subtotal Materiales Directos				10.800.000
B. MATERIALES INDIRECTOS				
Pesticidas	Kg	56	20.000	1.120.000
Subtotal Materiales Indirectos				1.120.000
TOTAL				11.920.000

Adicionalmente se tiene presupuestado el costo del servicio para el primer año de operaciones, con un total de \$6.866.800. Entre los servicios más representativos se encuentra el servicio de energía eléctrica, acueducto, teléfono y mantenimiento de los equipos adquiridos. El local donde funcionará la empresa se contratará en arriendo.

No. 7 COSTO DE SERVICIO (Primer año)				
SERVICIO	MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	TOTAL AÑO
Energía Eléctrica	Kw_ hora	3.000	400	1.200.000
Aseo	Cargo fijo	12	33.900	406.800
Acueducto	Mts3	200	1.500	300.000
Teléfono	Promedio	12	80.000	960.000
Mantenimiento Equipo	Trimestral	4	100.000	400.000
Arrendamiento	Mensual	12	300.000	3.600.000
TOTAL				6.866.800

Para funcionar normalmente la empresa requerirá la ejecución de gastos administrativos con una planta mínima integrada por un gerente y un auxiliar administrativo. Se requiere contar con la asesoría y acompañamiento técnico de un ingeniero forestal para lo cual se tiene previsto el pago de honorarios por la prestación de sus servicios profesionales.

No. 8 REMUNERACIÓN AL PERSONAL ADMINISTRATIVO				
Cargo	Remuneración Mensual	Remuneración Anual	Prestaciones Sociales	Año 1
GERENTE GENERAL	1.000.000	12.000.000	6.465.000	18.465.000
INGENIERO FORESTAL (HONORARIOS)	400.000	4.800.000	0	4.800.000
AUXILIAR ADMINISTRATIVO	700.000	8.400.000	4.525.500	12.925.500
subtotal	2.100.000	25.200.000	10.990.500	36.190.500

De manera complementaria se requiere la realización de otros gastos administrativos por \$750.000 para la adquisición de útiles y papelería y servicio de cafetería. El total de gastos administrativos es de \$ **\$ 37.739.500** para el primer año.

No. 9 OTROS GASTOS ADMINISTRATIVOS				
SERVICIO	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	TOTAL AÑO 1
Útiles y papelería	año	1	250.000	250.000
Cafetería	año	1	500.000	500.000
TOTAL				750.000

La empresa deberá tener servicios de publicidad y transporte para mejorar su gestión comercial y de ventas. A continuación se relacionan los gastos de ventas que para el año 1 ascienden a **\$1.800.000**.

No 10. Gastos de Venta (Primer año de operaciones).				
SERVICIO	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	AÑO 1
Publicidad	MES	12	\$ 50.000	\$ 600.000
Transporte	MES	12	\$ 100.000	\$ 1.200.000
TOTAL				\$ 1.800.000

Después de calcular la inversión inicial y calcular los costos de producción, administración y ventas del primer año, se realizó la distribución de costos con el objeto

de calcular el punto de equilibrio. En primer lugar se totalizaron los costos de producción como lo son la mano de obra directa, los materiales directos e indirectos, la depreciación y los servicios. El costo de producción para el año 1 asciende a \$43.833.004 de los cuales, \$43.289.504 corresponde a costos variables y \$543.500 a costos fijos.

Los gastos de administración del primer año totalizaron \$ 37.739.500 los cuales en su totalidad corresponden a costos fijos por sueldos y prestaciones del personal administrativo, otros gastos de administración, los gastos preoperativos y la depreciación de los muebles y equipo de oficina para el área administrativa.

En relación con los gastos de ventas, \$1.800.000 corresponden en su totalidad a gastos por publicidad y transportes.

El total de costos fijos para el año 1 es de \$40.083.000 y los costos variables ascienden a \$43.289.504 para un gran total de \$83.372.504. A continuación se presenta la distribución de costos con el fin de calcular el punto de equilibrio del proyecto.

No. 11 DISTRIBUCION DE COSTOS		
COSTO	COSTO FIJO	COSTO VARIABLE
Costo de Producción		
Mano de Obra directa		\$ 24.502.704
Mano de obra indirecta		
Materiales directos		\$ 10.800.000

Materiales indirectos		\$ 1.120.000
Depreciación	\$ 543.500	
Servicios		\$ 6.866.800
Mantenimiento		
Subtotal	\$ 543.500	\$ 43.289.504
Gastos de Administración		
Sueldos y prestaciones	\$ 36.190.500	
Otros gastos	\$ 750.000	
Pre operativos	\$ 508.000	
Depreciación	\$ 291.000	
Subtotal	\$ 37.739.500	\$ 0
Gastos de Ventas		
Publicidad y transportes	\$ 1.800.000	
Sueldos y prestaciones	\$ 0	
Depreciación	\$ 0	
Subtotal	\$ 1.800.000	\$ 0
TOTALES	\$ 40.083.000	\$ 43.289.504
COSTOS TOTALES		\$ 83.372.504

El punto de equilibrio del proyecto es de 6.083 unidades en el año 1 y la meta prevista es de 8.000 unidades por año. El precio unitario de \$12.000 por árbol incluye las labores de mantenimiento de las áreas reforestadas.

No. 12 CÁLCULO DEL PUNTO DE EQUILIBRIO	
Precio de Venta	\$ 12.000
Unidades a producir en el año	8.000
Costo Fijo	40.083.000
Costo Variable total	43.289.504
Costo Variable unitario	\$ 5.411
Qo (Punto de equilibrio)	6.083

Después de haber calculado el punto de equilibrio, se procedió a ingresar los valores en la herramienta financiera de FONADE con la cual se presentan proyectos al Fondo Emprender. En primer lugar se muestran las bases utilizadas para la realización de los cálculos respectivos.

PARAMETRO	VALOR	EXPLICACION
Deuda		
Gracia	1	Gracia a Capital (Años)
Plazo	5	Plazo de la Deuda (Años)
Tasa en pesos	6%	Puntos por encima del DTF
Activos Fijos		
Construcciones y Edificaciones	20	Vida útil (años)
Maquinaria y Equipo de Operación	10	Vida útil (años)
Muebles y Enseres	5	Vida útil (años)
Equipo de Transporte	10	Vida útil (años)
Equipo de Oficina	10	Vida útil (años)
Semovientes	10	Agotamiento (años)
Cultivos Permanentes	10	Agotamiento (años)
Otros		
Gastos Anticipados	5	Amortización (años)

Después de haber fijado las bases se procedió a ingresar la información en la **hoja de proyecciones** iniciando con el año 2015 en el cual se incluyó la inversión inicial y la proyección propiamente dicha abarca los años 2016 a 2020, aplicando un porcentaje de inflación del 3.5% anual y un precio inicial de \$12.000 por unidad con una cantidad de 8.000 unidades. A continuación se muestra la hoja proyecciones.

Precaución. Solo Puede Ingresar Información en las Celdas Amarillas. Consulte la Guía.								
Propiedad de Fonade		Un.	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Variables Macroeconómicas								
Inflación	%			3,50%	3,50%	3,50%	3,50%	3,50%
Devaluación	%			4,00%	4,00%	4,00%	4,00%	4,00%
IPP	%			4,00%	4,00%	4,00%	4,00%	4,00%
Crecimiento PIB	%							
DTF T.A.	%							
Ventas, Costos y Gastos								
Precio Por Producto								
Precio Producto 1	\$/ unid.			12.000	12.420	12.855	13.305	13.770
Precio Producto 2	\$/ unid.			0	0	0	0	0
Precio Producto 3	\$/ unid.			0	0	0	0	0
Precio Producto 4	\$/ unid.			0	0	0	0	0
Precio Producto 5	\$/ unid.			0	0	0	0	0
Unidades Vendidas por Producto								
Ventas Producto 1	unid.			8.000	8.000	8.000	8.000	8.000
Ventas Producto 2	unid.			0	0	0	0	0
Ventas Producto 3	unid.			0	0	0	0	0
Ventas Producto 4	unid.			0	0	0	0	0
Ventas Producto 5	unid.			0	0	0	0	0
Total Ventas								
Precio Promedio	\$			12.000,0	12.420,0	12.854,7	13.304,6	13.770,3
Ventas	unid.			8.000	8.000	8.000	8.000	8.000
Ventas	\$			96.000.000,0	99.360.000,0	102.837.600,0	106.436.916,0	110.162.208,1
Rebajas en Ventas								
Rebaja	% ventas			0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Pronto pago	\$			0	0	0	0	0
Costos Unitarios Materia Prima								
Costo Materia Prima Producto 1	\$/ unid.			1.213	1.255	1.299	1.345	1.392
Costo Materia Prima Producto 2	\$/ unid.			0	0	0	0	0
Costo Materia Prima Producto 3	\$/ unid.			0	0	0	0	0
Costo Materia Prima Producto 4	\$/ unid.			0	0	0	0	0
Costo Materia Prima Producto 5	\$/ unid.			0	0	0	0	0

En la primera parte de la hoja Proyecciones se ingresó la información requerida como lo fue el porcentaje de inflación proyectado para los años 2016 a 2020. El precio de venta para el año 1 fue de \$12.000 por unidad y cada año se incrementó este precio con el porcentaje de inflación hasta el 5° año. Los ingresos totales para el año 1 fueron de \$96.000.000 hasta un total de \$110.16 millones de pesos en el año 2020.

El costo unitario de materia prima se estableció en \$1.213 y ese costo se incrementó por inflación año tras año hasta el año 2020, en el cual el costo unitario por materia prima alcanzó los \$1.392 pesos. Del mismo modo, con el costo unitario de mano de obra directa que en el año 2016 se estableció en \$3.063 se fue incrementando año a

año por el porcentaje de inflación hasta el año 2020 en donde se ubicó en \$3.515 por unidad en lo relacionado con la mano de obra directa.

El total de los Costos Indirectos de Fabricación para el año 2016 fue de \$8.530.300 y del mismo modo se incrementó por inflación hasta el año 2020.

	Un.	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Costos Unitarios Mano de Obra							
Costo Mano de Obra Producto 1	\$ / unid.		3.063	3.170	3.281	3.396	3.515
Costo Mano de Obra Producto 2	\$ / unid.						
Costo Mano de Obra Producto 3	\$ / unid.						
Costo Mano de Obra Producto 4	\$ / unid.						
Costo Mano de Obra Producto 5	\$ / unid.						
Costos Variables Unitarios							
Materia Prima (Costo Promedio)	\$ / unid.		1.213,0	1.255,5	1.299,4	1.344,9	1.391,9
Mano de Obra (Costo Promedio)	\$ / unid.		3.063,0	3.170,2	3.281,2	3.396,0	3.514,9
Materia Prima y M.O.	\$ / unid.		4.276,0	4.425,7	4.580,6	4.740,9	4.906,8
Otros Costos de Fabricación							
Otros Costos de Fabricación	\$		8.530.300	8.828.861	9.137.871	9.457.696	9.788.715
Costos Producción Inventariables							
Materia Prima	\$		9.704.000	10.043.640	10.395.167	10.758.998	11.135.563
Mano de Obra	\$		24.504.000	25.361.640	26.249.297	27.168.023	28.118.904
Materia Prima y M.O.	\$		34.208.000	35.405.280	36.644.465	37.927.021	39.254.467
Depreciación	\$		778.217	805.454	833.645	862.823	893.021
Agotamiento	\$		0	0	0	0	0
Total	\$		34.986.217	36.210.734	37.478.110	38.789.844	40.147.488
Margen Bruto	\$		63,56%	63,56%	63,56%	63,56%	63,56%
Gastos Operacionales							
Gastos de Ventas	\$		1.800.000	1.863.000	1.928.205	1.995.692	2.065.541
Gastos Administración	\$		37.739.500	39.060.383	40.427.496	41.842.458	43.306.944
Total Gastos	\$		39.539.500	40.923.383	42.355.701	43.838.150	45.372.486
Capital de Trabajo							
Cuentas por cobrar							
Rotación Cartera Clientes	días		0	0	0	0	0
Cartera Clientes	\$	0	0	0	0	0	0
Provisión Cuentas por Cobrar	%		0%	0%	0%	0%	1%

Es importante mencionar que los ingresos por ventas se establecieron en un 100% de contado, por lo tanto, no se incluyen valores en el renglón de cuentas por cobrar y en el renglón de inventarios por cuanto se pretende que la totalidad de las plántulas se siembren en cada proyecto de reforestación.

	Un.	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Inventarios							
Invent. Prod. Final Rotación	días costo		0	0	0	0	0
Invent. Prod. Final	\$	0	0	0	0	0	0
Invent. Prod. en Proceso Rotación	días		0	0	0	0	0
Invent. Prod. Proceso	\$	0	0	0	0	0	0
Invent. Materia Prima Rotación	días compras		0	0	0	0	0
Invent. Materia Prima	\$	0	0	0	0	0	0
Total Inventario	\$		0	0	0	0	0
Anticipos y Otras Cuentas por Cobrar							
Anticipos y Otras Cuentas por Cobrar	\$	0	0	0	0	0	0
Gastos Anticipados							
Gastos Anticipados	\$	0	0	0	0	0	0
Cuentas por Pagar							
Cuentas por Pagar Proveedores	días		0	0	0	0	0
Cuentas por Pagar Proveedores	\$	0	0	0	0	0	0
Acreedores Varios	\$		0	0	0	0	0
Acreedores Varios (Var.)	\$		0	0	0	0	0
Otros Pasivos	\$		0	0	0	0	0
Inversiones (Inicio Período)							
Terrenos	\$	0	0	0	0	0	0
Construcciones y Edificios	\$	0	0	0	0	0	0
Maquinaria y Equipo	\$	7.519.000	0	0	0	0	0
Muebles y Enseres	\$	0	0	0	0	0	0
Equipo de Transporte	\$	0	0	0	0	0	0
Equipos de Oficina	\$	0	0	0	0	0	0
Semovientes pie de Cria	\$	0	0	0	0	0	0
Cultivos Permanentes	\$	0	0	0	0	0	0
Total Inversiones	\$		0	0	0	0	0
Otros Activos							
Valor Ajustado	\$	2.540.000	0	0	0	0	0

En la hoja de proyecciones también se relacionó la inversión al inicio del periodo, es decir en el año 2015 por un total de \$10.059.000, discriminados en \$7.519.000 para maquinaria y equipo y \$2.540.000 para preoperativos y obras físicas. En la parte final de la hoja proyecciones se relaciona la estructura de capital en donde se plantea un aporte de los socios de \$15.000.000 con una distribución de utilidades del 30% en cada periodo contable.

Impuestos							
Renta							
Renta Presuntiva sobre patrimonio Liquido	%		6,00%	6,00%	6,00%	6,00%	6,00%
Renta Presuntiva	%		38,50%	38,50%	38,50%	38,50%	38,50%
Estructura de Capital							
Capital Socios	\$	15.000.000	15.000.000	15.000.000	15.000.000	15.000.000	15.000.000
Capital Adicional Socios	\$		0	0	0	0	0
Obligaciones Fondo Emprender	\$		0	0	0	0	0
Obligaciones Financieras	\$	0	0	0	0	0	0
Dividendos							
Utilidades Repartibles	\$		-	7.019.569	11.940.061	16.923.206	22.006.154
Dividendos	%		30%	30%	30%	30%	30%
Dividendos	\$		-	2.339.856	2.420.116	2.467.753	2.516.901

A continuación se muestra la hoja “Balance” en donde se puede observar que en el año 2015 la inversión inicial de \$10.059.000 frente a la estructura de capital de \$15.000.000 nos arroja un saldo positivo del efectivo para el siguiente periodo de \$4.941.000 como se puede observar en la hoja Balance.

	2015	2016	2017	2018	2019	2020
BALANCE GENERAL						
Activo Corriente						
Efectivo	4.941.000	21.203.200	28.183.193	35.412.534	43.009.316	50.986.887
Cuentas X Cobrar	0	0	0	0	0	0
Provisión Cuentas por Cobrar	0	0	0	0	0	0
Inventarios Materias Primas e Insumos	0	0	0	0	0	0
Inventarios de Producto en Proceso	0	0	0	0	0	0
Inventarios Producto Terminado	0	0	0	0	0	0
Anticipos y Otras Cuentas por Cobrar	0	0	0	0	0	0
Gastos Anticipados Neto	0	0	0	0	0	0
Total Activo Corriente:	4.941.000	21.203.200	28.183.193	35.412.534	43.009.316	50.986.887
Terrenos	0	0	0	0	0	0
Construcciones y Edificios Neto	0	0	0	0	0	0
Maquinaria y Equipo de Operación Neto	7.519.000	7.003.949	6.443.633	5.835.515	5.176.935	4.465.107
Muebles y Enseres Neto	0	0	0	0	0	0
Equipo de Transporte Neto	0	0	0	0	0	0
Equipo de Oficina Neto	0	0	0	0	0	0
Semovientes pie de cría	0	0	0	0	0	0
Cultivos Permanentes	0	0	0	0	0	0
Total Activos Fijos:	7.519.000	7.003.949	6.443.633	5.835.515	5.176.935	4.465.107
Total Otros Activos Fijos	2.540.000	0	0	0	0	0
TOTAL ACTIVO	15.000.000	28.207.149	34.626.826	41.248.049	48.186.251	55.451.993
Pasivo						
Cuentas X Pagar Proveedores	0	0	0	0	0	0
Impuestos X Pagar	0	4.882.627	5.050.107	5.149.513	5.252.069	5.358.987
Acreedores Varios	0	0	0	0	0	0
Obligaciones Financieras	0	0	0	0	0	0
Otros pasivos a LP	0	0	0	0	0	0
Obligación Fondo Emprender (Contingente)	0	0	0	0	0	0
TOTAL PASIVO	0	4.882.627	5.050.107	5.149.513	5.252.069	5.358.987
Patrimonio						
Capital Social	15.000.000	15.000.000	15.000.000	15.000.000	15.000.000	15.000.000
Reserva Legal Acumulada	0	0	779.952	1.586.658	2.409.242	3.248.209
Utilidades Retenidas	0	0	4.679.713	9.519.945	14.455.452	19.489.253
Utilidades del Ejercicio	0	7.799.521	8.067.054	8.225.845	8.389.669	8.560.460
Revalorización patrimonio	0	525.000	1.050.000	1.766.088	2.679.819	3.795.084
TOTAL PATRIMONIO	15.000.000	23.324.521	29.576.719	36.098.536	42.934.182	50.093.006
TOTAL PAS + PAT	15.000.000	28.207.149	34.626.826	41.248.049	48.186.251	55.451.993

Otro estado financiero es el Estado de Resultados (P&G) en donde se puede observar la relación de ingresos y costos y gastos por cada periodo iniciando en el año 2016 hasta el año 2020. En cada periodo se obtiene utilidad gracias al control que se realizó en los costos y gastos teniendo en cuenta una política de austeridad en el gasto.

	2016	2017	2018	2019	2020
ESTADO DE RESULTADOS					
Ventas	96.000.000	99.360.000	102.837.600	106.436.916	110.162.208
Devoluciones y rebajas en ventas	0	0	0	0	0
Materia Prima, Mano de Obra	34.208.000	35.405.280	36.644.465	37.927.021	39.254.467
Depreciación	778.217	805.454	833.645	862.823	893.021
Agotamiento	0	0	0	0	0
Otros Costos	8.530.300	8.828.861	9.137.871	9.457.696	9.788.715
Utilidad Bruta	52.483.484	54.320.405	56.221.620	58.189.376	60.226.004
Gasto de Ventas	1.800.000	1.863.000	1.928.205	1.995.692	2.065.541
Gastos de Administración	37.739.500	39.060.383	40.427.496	41.842.458	43.306.944
Provisiones	0	0	0	0	0
Amortización Gastos	0	0	0	0	0
Utilidad Operativa	12.943.984	13.397.023	13.865.919	14.351.226	14.853.519
Otros ingresos					
Intereses	0	0	0	0	0
Otros ingresos y egresos	0	0	0	0	0
Revalorización de Patrimonio	-525.000	-525.000	-716.088	-913.731	-1.115.264
Ajuste Activos no Monetarios	263.165	272.376	281.909	291.776	301.988
Ajuste Depreciación Acumulada	0	-27.238	-56.382	-87.533	-120.795
Ajuste Amortización Acumulada	0	0	0	0	0
Ajuste Agotamiento Acumulada	0	0	0	0	0
Total Corrección Monetaria	-261.835	-279.862	-490.561	-709.488	-934.072
Utilidad antes de impuestos	12.682.149	13.117.161	13.375.358	13.641.738	13.919.447
Impuestos (35%)	4.882.627	5.050.107	5.149.513	5.252.069	5.358.987
Utilidad Neta Final	7.799.521	8.067.054	8.225.845	8.389.669	8.560.460

Un estado financiero de gran utilidad es el Flujo de Efectivo, porque suministra a los usuarios de los estados financieros las bases para evaluar la capacidad que tiene la empresa para generar efectivo y equivalentes al efectivo, así como sus necesidades de liquidez. El flujo de caja nos explica los cambios que hubo en el saldo del efectivo de un periodo a otro. Para tomar decisiones económicas, los usuarios deben evaluar la capacidad que la empresa tiene para generar efectivo y equivalentes al efectivo, así como las fechas en que se producen y el grado de certidumbre relativa de su aparición. Debido a que solo el 30% de las utilidades netas se está distribuyendo como dividendos, la empresa cuenta con el 70% restante del efectivo en cada periodo para reinvertirlo en sus operaciones y así poder disminuir costos por el endeudamiento financiero en caso de requerir deuda con entidades financieras.

A continuación se muestra el flujo de caja del proyecto en donde se puede observar un comportamiento positivo del saldo del efectivo, al pasar de \$4.941.000 en el primer año hasta \$50.986.887 en el quinto año de la proyección financiera. Debido a que

se presentan excedentes, la empresa puede considerar la inversión en títulos de plazo fijo para obtener mayor rentabilidad.

	2016	2017	2018	2019	2020
FLUJO DE CAJA					
Utilidad Operacional	12.943.984	13.397.023	13.865.919	14.351.226	14.853.519
Depreciaciones	778.217	805.454	833.645	862.823	893.021
Amortización Gastos	0	0	0	0	0
Agotamiento	0	0	0	0	0
Provisiones	0	0	0	0	0
Impuestos	0	-4.882.627	-5.050.107	-5.149.513	-5.252.069
Neto Flujo de Caja Operativo	13.722.200	9.319.850	9.649.457	10.064.536	10.494.471
Flujo de Caja Inversión					
Variación Cuentas por Cobrar	0	0	0	0	0
Variación Inv. Materias Primas e insumos ³	0	0	0	0	0
Variación Inv. Prod. En Proceso	0	0	0	0	0
Variación Inv. Prod. Terminados	0	0	0	0	0
Var. Anticipos y Otros Cuentas por Cobrar	0	0	0	0	0
Otros Activos	0	0	0	0	0
Variación Cuentas por Pagar	0	0	0	0	0
Variación Acreedores Varios	0	0	0	0	0
Variación Otros Pasivos	0	0	0	0	0
Variación del Capital de Trabajo	0	0	0	0	0
Inversión en Terrenos	0	0	0	0	0
Inversión en Construcciones	0	0	0	0	0
Inversión en Maquinaria y Equipo	0	0	0	0	0
Inversión en Muebles	0	0	0	0	0
Inversión en Equipo de Transporte	0	0	0	0	0
Inversión en Equipos de Oficina	0	0	0	0	0
Inversión en Semovientes	0	0	0	0	0
Inversión Cultivos Permanentes	0	0	0	0	0
Inversión Otros Activos	2.540.000	0	0	0	0
Inversión Activos Fijos	2.540.000	0	0	0	0
Neto Flujo de Caja Inversión	2.540.000	0	0	0	0
Flujo de Caja Financiamiento					
Desembolsos Pasivo Largo Plazo	0	0	0	0	0
Amortizaciones Pasivos Largo Plazo	0	0	0	0	0
Intereses Pagados	0	0	0	0	0
Dividendos Pagados	0	-2.339.856	-2.420.116	-2.467.753	-2.516.901
Capital	0	0	0	0	0
Neto Flujo de Caja Financiamiento	0	-2.339.856	-2.420.116	-2.467.753	-2.516.901
Neto Periodo	16.262.200	6.979.993	7.229.340	7.596.782	7.977.570
Saldo anterior	4.941.000	21.203.200	28.183.193	35.412.534	43.009.316
Saldo siguiente	21.203.200	28.183.193	35.412.534	43.009.316	50.986.887

Por último se encuentra la hoja “Salidas” en la cual se puede observar y analizar el resultado de la proyección a 5 años teniendo en cuenta algunas variables de la evaluación financiera como lo son la tasa de inflación utilizada del 3.5% en cada año,

las variaciones en los precios, costos y gastos y algunos indicadores financieros de liquidez, rotación y rentabilidad.

	2016	2017	2018	2019	2020
Supuestos Macroeconómicos					
Variación Anual IPC	3,50%	3,50%	3,50%	3,50%	3,50%
Devaluación	4,00%	4,00%	4,00%	4,00%	4,00%
Variación PIB	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
DTF ATA	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Supuestos Operativos					
Variación precios		3,5%	3,5%	3,5%	3,5%
Variación Cantidades vendidas		0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Variación costos de producción		3,5%	3,5%	3,5%	3,5%
Variación Gastos Administrativos		3,5%	3,5%	3,5%	3,5%
Rotación Cartera (días)		0	0	0	0
Rotación Proveedores (días)		0	0	0	0
Rotación inventarios (días)		0	0	0	0
Indicadores Financieros Proyectados					
Liquidez - Razón Corriente	4,34	5,58	6,88	8,19	9,51
Prueba Ácida	4	6	7	8	10
Rotación cartera (días)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Rotación Inventarios (días)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Rotación Proveedores (días)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Nivel de Endeudamiento Total	17,3%	14,6%	12,5%	10,9%	9,7%
Concentración Corto Plazo	0	1	1	1	1
Ebitda / Gastos Financieros	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
Ebitda / Servicio de Deuda	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
Rentabilidad Operacional	13,5%	13,5%	13,5%	13,5%	13,5%
Rentabilidad Neta	8,1%	8,1%	8,0%	7,9%	7,8%
Rentabilidad Patrimonio	33,4%	27,3%	22,8%	19,5%	17,1%
Rentabilidad del Activo	27,7%	23,3%	19,9%	17,4%	15,4%

Por último, la hoja “Salidas” nos presenta el flujo de caja mediante el cual se calculó el Valor Presente Neto (VPN), la Tasa Interna de Retorno (TIR) y el periodo de recuperación, teniendo en cuenta una tasa de descuento del 20%.

	2016	2017	2018	2019	2020
Flujo de Caja y Rentabilidad					
Flujo de Caja Proyectado y rentabilidad. Cifras en Miles de Pesos					
Flujo de Operación		13.722.200	9.319.850	9.649.457	10.064.536
Flujo de Inversión	-15.000.000	2.540.000	0	0	0
Flujo de Financiación		0	-2.339.856	-2.420.116	-2.467.753
Flujo de caja para evaluación	-15.000.000	16.262.200	9.319.850	9.649.457	10.064.536
Tasa de descuento Utilizada		20%	20%	20%	20%
Flujo de caja descontado	-15.000.000	13.551.833	6.472.118	5.584.176	4.853.653
Criterios de Decisión					
Tasa mínima de rendimiento a la que aspira el emprendedor		20%			
TIR (Tasa Interna de Retorno)		76,48%			
VAN (Valor actual neto)		15.461.781			
PRI (Periodo de recuperación de la inversión)		1,32			
Duración de la etapa improductiva del negocio (fase de implementación) en meses		6 mes			
Nivel de endeudamiento inicial del negocio, teniendo en cuenta los recursos del fondo emprender. (AFE/AT)		0,00%			
Periodo en el cual se plantea la primera expansión del negocio (Indique el mes)		24 mes			
Periodo en el cual se plantea la segunda expansión del negocio (Indique el mes)		36 mes			

El Valor Presente Neto de \$15.461.781 nos confirma que la inversión se puede ejecutar ya que este resultado es muy superior a cero. Del mismo la TIR obtenida del 76,48% al ser superior a la tasa de descuento del 20% nos confirma que el proyecto se puede llevar a cabo, y por último el Periodo de recuperación de la inversión inicial (PRI) es de 1,32 años que es un tiempo razonable lo cual también nos sirve para justificar la inversión.

Igualmente si consideramos el resultado de la relación beneficio costo (RBC) que es igual a (2.03), que al ser mayor que 1 nos indica que el proyecto es viable para su ejecución, y que por cada peso que se invierta en el proyecto se recupera la inversión y se obtiene un excedente de 1.03 pesos, en el periodo evaluado de 5 años.

TIO	20.0%
VP INGRESOS	\$30,461,781.0
VP EGRESOS	\$15,000,000.0
RELACIÓN BENEFICIO COSTO (RBC): VP Ingresos/ VP Egresos	2.03

Capítulo 6. Estudio Organizacional y Administrativo de la Empresa

6.1. Tipo de Empresa

Persona Jurídica. Se ha seleccionado la Sociedad por Acciones Simplificada S.A.S. como el tipo de sociedad bajo la cual se va crear la empresa, justificada esta decisión en las siguientes ventajas que aporta este tipo de sociedad:

- La Sociedad por Acciones Simplificada S.A.S. tiene las ventajas de las sociedades anónimas y permite diseñar mecanismos de direccionamiento de acuerdo a las necesidades de la empresa. Los accionistas de la sociedad por acciones simplificada solo responderán hasta el monto de sus aportes y no serán responsables por las obligaciones laborales, tributarias o de cualquier otra naturaleza en que incurra la sociedad. Por tanto, se excluyen de responsabilidad no solo en lo tributario y laboral, sino que toda obligación de tipo comercial, administrativo, disciplinario, entre otras. (Aspectos tributarios de la Sociedad por Acciones Simplificada – S.A.S. s.f.)
- Su creación es muy fácil puesto que se puede crear mediante documento privado, lo cual le ahorra a la empresa tiempo y dinero.
- Las acciones pueden ser de distintas clases y series. Pueden ser acciones ordinarias, acciones con dividendo preferencial y sin derecho a voto, acciones con voto múltiple, acciones privilegiadas, acciones con dividendo fijo o acciones de pago. Es importante aclarar que las acciones de las SAS no pueden negociarse en bolsa.
- No se requiere establecer una duración determinada. La empresa reduce costos, ya que no tiene que hacer reformas estatutarias cada vez que el término de duración societaria esté próximo a caducar.
- El objeto social puede ser indeterminado. Las personas que vayan a contratar con la SAS, no tienen que consultar e interpretar detalladamente la lista de actividades que la

conforman para ver si la entidad tiene la capacidad para desarrollar determinada transacción.

- El pago de capital suscrito y Pagado puede diferirse hasta por dos años. Esto da a los socios recursos para obtener el capital necesario para el pago de las acciones. La sociedad puede establecer libremente las condiciones en que se realice el pago.

- Por regla general no exige revisor fiscal. La SAS solo estará obligada a tener revisor fiscal cuando los activos brutos a 31 de diciembre del año inmediatamente anterior, sean o excedan el equivalente a tres mil salarios mínimos.

- Mayor flexibilidad en la regulación de los derechos patrimoniales. Existe la posibilidad de pactar un mayor poder de voto en los estatutos sociales o de prohibir la negociación de acciones por un plazo de hasta 10 años.

- Mayor facilidad en la operación y administración. Los accionistas pueden renunciar a su derecho a ser convocados a una reunión de socios o reunirse por fuera del domicilio social. La SAS no estará obligada a tener junta directiva, salvo previsión estatutaria en contrario. Si no se estipula la creación de una junta directiva, la totalidad de las funciones de administración y representación legal le corresponderán al representante legal designado por la asamblea.

- El trámite de liquidación es más ágil. No se requiere adelantar el trámite de aprobación de inventario ante la Superintendencia de Sociedades.

- La SAS permite la creación de diversas clases y series de acciones como: las acciones privilegiadas, acciones con dividendo preferencial y sin derecho a voto, acciones con dividendo fijo anual y acciones de pago, estas últimas al permitir el pago de los servicios que se presten a la sociedad, mediante la Utilización de diversas modalidades contractuales, constituye una herramienta muy útil que permite a los empleados hacer parte de la sociedad y que se sientan parte de la empresa.

- La enajenación de acciones no requiere formalidades adicionales, lo cual permite agilidad a dichas transferencias, a menos que los socios en los estatutos restrinjan su negociación
- Se tiene un término más amplio para enervar la causal de disolución por pérdidas que disminuyen el patrimonio neto por debajo del 50% del capital Suscrito. Ya no es un plazo de 6 meses sino de 18 meses, contados desde la fecha en que la asamblea reconozca el acaecimiento de la causal de disolución.
- No es necesario que el representante legal tenga un suplente. Esto reduce Costos.
- A falta de estipulación, el representante legal puede realizar todos los actos conforme al objeto social de la compañía. Esto hace que ya el representante legal no esté facultado a hacer solamente lo que le dicen los Estatutos Sociales, sino que puede hacer todo aquello que no le haya sido expresamente prohibido.
- Salvo algunas excepciones, todas las decisiones que se tomen se hacen con la mitad más uno de los accionistas. No es necesario seguir las mayorías cualificadas del Código de Comercio.
- Se pueden pactar por estatutos restricciones a la negociación de acciones, siempre que la vigencia de la restricción no dure más de 10 años, prorrogables por igual término.
- No exige un número de accionistas determinado. Esto hace que la sociedad pueda ampliar o reducir el número de sus accionistas a su conveniencia.

(Por qué vale la pena constituir una SAS. Artículo de WWW. Finanzaspersonales.com. s.f.).

Para ala empresa en cuestión se ha calculado un capital social de \$15.000.000

6.2. Misión, Visión, Objetivos de la Empresa.

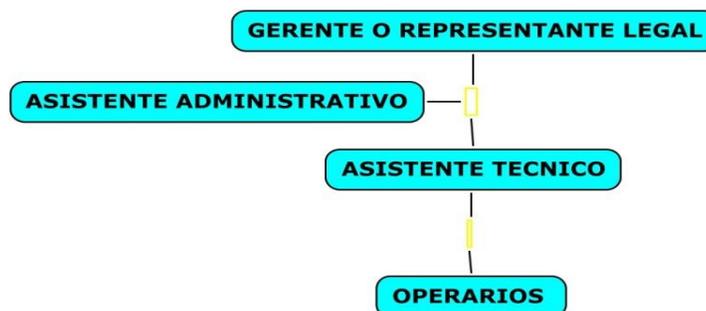
Misión. Contribuir a la conservación de la biodiversidad y a la rehabilitación de terrenos degradados ambientalmente en Colombia mediante el desarrollo y aplicación de la tecnología necesaria para tal fin.

Visión. Ser una empresa líder en Colombia en el desarrollo y aplicación de la tecnología para la rehabilitación de terrenos degradados ambientalmente.

Objetivos.

- Ofrecer el servicio de rehabilitación de terrenos degradados a empresas mineras especialmente, corporaciones autónomas regionales, administraciones municipales y departamentales, con el propósito de contribuir a la conservación de los ecosistemas que han sido degradados por la acción antrópica.
- Contribuir al adecuado manejo ambiental de las explotaciones mineras facilitando la realización de su plan de rehabilitación.
- Brindar una alternativa económica viable en la rehabilitación de terrenos degradados en Colombia, con el fin de evitar la pérdida de biodiversidad y la desertificación en el territorio.

Organigrama



6.3. Divisiones o Áreas en la Empresa.

La empresa de rehabilitación de áreas degradadas ambientalmente contará con las siguientes Áreas: El Área Administrativa y el Área de asistencia técnica.

Requerimientos y costo del personal.

Personal Administrativo: Debido al tamaño de la empresa y para lograr eficiencia en sus recursos, se requiere del nombramiento de un gerente encargado de las labores de coordinación administrativa, comercial y contable; y de un auxiliar administrativo para el apoyo de las labores administrativas y de servicios varios (mensajería y oficios varios y servicio al cliente).

Personal Asistente técnico y operario. Se planea contar con un asistente técnico profesional forestal, agrónomo o biólogo, encargado de dirigir y asesorar técnicamente las actividades operatividad o de campo de la empresa. También se contara con dos (2) operario quien hará las labores de campo.

Costo personal. El costos del personal administrativo y de asistencia Técnica se calculó para el en \$ 37.739.500. Y el costo de los dos (2) operarios se calcularon para el primer año de \$24. 502.704

Reglamentos y Manuales.

Reglamento: Se establece el reglamento interno como un ejerció del control interna de la empresa que contribuye a su mejora continuo y al seguimiento y evaluación de sus procesos con el fin de asegurar el cumplimiento de sus objetivos, planes, misión y visión. A continuación se presenta el Reglamento Interno con el que contaría la empresa prestadora del servicio de Rehabilitación de terrenos degradados ambientalmente:

Reglamento Interno

- (1) Horarios de trabajo

- Se conviene formalmente que el horario es de lunes a viernes de 8:00 a 18:00 hrs., con dos horas para tomar sus alimentos en el horario de 12:00 a 14:00 hrs. Y cualquier modificación deberá ser autorizada por el Gerente General.

- Los horarios señalados podrán ser modificados por la empresa según las necesidades de la misma siendo obligación de esta dar aviso a el o los trabajadores.

- Ningún trabajador podrá ausentarse de la empresa antes de terminar su jornada diaria sin la previa autorización de la Gerente General.

- (2) Permisos y Faltas

- Los permisos deben ser obligatoriamente solicitados por escrito y con 24 hrs., de anticipación.

- Los trabajadores que falten a sus labores por cualquiera que sea la causa, tendrán que dar aviso inmediato a la Gerencia General, este aviso debe ser telefónico o por escrito y en caso de ser incapacidad tendrá que allegar el comprobante el día que inicia la misma.

- Queda estrictamente prohibido fumar e ingerir bebidas alcohólicas o drogas psicotrópicas durante jornada laboral.

- La salida del personal fuera de las instalaciones o Lugar trabajo será únicamente durante su horario de comida o por alguna consigna especial de trabajo.

- (3) Juntas o Reuniones

- En caso de que se necesite convocar a una junta o reunión , la persona que la solicite tendrá que registrarla en Outlook y se sugiere mencionar en dicha solicitud: Motivo de la junta. Moderador y/o responsable de la reunión. Plan de trabajo. Quienes participarán

en ésta. Duración de la junta (el moderador deberá hacer cumplir el tiempo estimado y concretar acuerdos). Orden del día y Fecha.

- (4) Evaluaciones al personal

- Con la finalidad de conocer la productividad de cada área de servicio así como del personal involucrado, se realizaran evaluaciones comportamentales y laborales del cumplimiento de los compromisos laborales y comportamentales pactados de forma semestral. Esta evaluación se practicara dentro de los 10 primeros días siguientes al finalizar el semestre. Se deberá mencionar las causas por la que no se cumplieron los objetivos y las áreas de mejora que deberán observarse para eventos futuros. En caso de encontrar áreas de oportunidad a través de capacitación, deberá mencionar los cursos y/o actividades que apoyen en la formación del personal.

- (5) tratamiento de la información

- Los empleados de la empresa deben firmar un Acuerdo de confidencialidad de la información escrita y verbal. En caso de que el empleado requiera buscar información de la empresa cliente con terceros, debe ser autorizado previamente por esta.

- (6) Obligaciones de la empresa

- Son obligación de la empresa: Pagar a los trabajadores los salarios pactados e indemnizaciones a que tengan derecho en tiempo y forma.- Proporcionar útiles instrumentos y materiales necesarios para ejecutar su trabajo.- Garantizar los derechos de sus trabajadores, consagrados en las leyes colombianas.- Organizar permanentemente o periódicamente cursos de capacitación. - Adoptar las medidas de higiene y seguridad previstas por las leyes.- velar por la salud ocupacional de sus trabajadores

- (7) El presente reglamento interno de trabajo será entregado a cada uno de los trabajadores al servicio de la empresa al momento de su contratación, a efecto de que conozca sus derechos y obligaciones.

Manuales de Funciones: El Manual de Funciones describe el nombre de los cargos de la empresa, las funciones específicas, la responsabilidad en la contribución de los objetivos, la misión y visión en la empresa y los criterios de evaluación del cargo.

Mapa de Procesos: En él se identifica los procesos, su interacción, los insumos y las salidas de cada uno de ellos. Se identifican dos procesos Administrativos y de apoyo y el operativo.

Manuales de Procesos y Procedimientos: El Manual de Procesos contempla los aspectos como el área a la que corresponde el proceso, los objetivos del mismo, los formatos que debe diligenciar, los riesgos y los controles que se deben tener en cuenta; y los Procedimientos correspondientes al proceso. Los Manuales de Procedimientos muestran los mismos aspectos que muestran los Manuales de Procesos, pero además también describe minuciosamente las actividades que se realizan en dicho procedimiento. Para conocer los Manuales de Procesos y Procedimientos, y los cuadros de Actividades.

Capítulo 7. Estudio Legal para la Conformación de la Empresa

7.1 Organización Jurídica

Una vez determinado el tipo de empresa a crear, la actividad económica de la misma y el número de socios, el tiempo de duración de la empresa, la administración que para el caso estar integrada por un Gerente General (representación legal de la sociedad), que a su vez tiene una subordinación presupuestal de una asamblea general de accionistas. Y también se halla definido el Capital Autorizado, el Capital suscrito (para las SAS dicho plazo puede ser hasta de 2 años, según art. 9 Ley 1258 de 2008) y el Capital Pagado (en la SAS no es obligatorio hacer un pago inicial mínimo, pues se puede pagar el 100% en un plazo máximo de 2 años.). Con base en estos parámetros ya definidos se procede a la creación y constitución de la empresa como tal, observando las restricciones Legales, Licencias, Impuestos, Patentes e Incentivos que requiera el proyecto o de los cuales pueda salir beneficiado.

7.2. Resumen de los trámites para la Creación de una Empresa

Consulta del Nombre: el nombre de la Razón Social que se le da a la empresa se consulta en la cámara de comercio o en las páginas web http://www.rues.org.co/RUES_Web/, o <http://www.crearempresa.com.co/Consultas/ConsultasTipoEmpresa.aspx> para saber si este nombre no se ha usado por otra empresa. (Portal Nacional de Creación de Empresas. s.f.).

Consulta y Registro de Marca: Ante la superintendencia de industria y comercio se realiza el trámite de registro de la marca que empleará la empresa o mediante la

página www.crearempresa.com.co que luego se vincula con la página web <http://serviciospub.sic.gov.co/Sic/ConsultaExterna/ConsultaSignos.php>. Una vez realizado este trámite se constata si es registrable la Marca. (Ver artículos 134, 135, 136 y 137 de la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina).

El pago de la tasa oficial para el Registro de la Marca: se paga el registro de la marca ante la Superintendencia de acuerdo a la Resolución en la cual fija las Tasas 2013 – Resoluciones 173 de 2013, que incluye los costos asociados al primer examen de la solicitud, a las notificaciones, a la publicación de la solicitud en la Gaceta de la Propiedad Industrial y, muy importante, a la expedición del certificado de registro.

- Diligenciamiento del formulario correspondiente: La Superintendencia dispone de formularios para los trámites que adelanta, los cuales incluyen toda la información y documentación que se debe aportar. Anexos: Comprobante de pago de la tasa para la presentación de la solicitud. Poder, si fuere el caso con el que se acredita la representación. Artes finales 8 X 8 cm (1 ejemplar adicional al inserto en el formulario). Copia certificada de la solicitud cuya prioridad se reivindica. La copia certificada de la solicitud cuya prioridad se reivindica se allegará dentro de los tres meses siguientes a la fecha de la presente solicitud. Traducciones simples de la primera solicitud si se reivindica prioridad. Certificado de registro en el caso del artículo 6quinqués del Convenio de París. Arte con las dimensiones especificadas de la marca Tridimensional. Anexo con clasificación de productos y/o servicios (en caso de necesitar más espacio de conformidad con el num. 5). Formulario de reducción de tasas a solicitud de registro para microempresas. Copia de la solicitud y sus anexos en medios magnéticos. (Consulta registro de marca. S.f.).

Escritura Pública: la sociedad se eleva a escritura pública. El contrato de sociedad expresado en la minuta de constitución es un acto voluntario y solemne de los socios. Esta voluntad de celebrar un contrato, se realiza ante un notario público, ya sea

directamente o a través de un apoderado. Para el efecto deben presentarse las partes intervinientes, ya sea de forma personal o mediante apoderado. (Constitución sociedades por acciones simplificadas: ¿documento privado o público?. 2012).

Elaboración de la minuta con contenido básico: Esta minuta contiene los nombres completos, cédulas, nacionalidades, estados civiles, domicilios; el tipo de sociedad que se constituye, el nombre de la misma, su domicilio, el objeto social y un enunciado claro de las actividades principales. También se debe especificar el capital social pagado por cada socio; se debe expresar como se administrará la sociedad, las facultades de los administradores, las asambleas y juntas de los socios, según lo establecido legalmente para cada tipo de sociedad. Se debe establecer el representante legal de la sociedad con su domicilio, sus facultades y obligaciones.

Pago del Impuesto de Registro sobre la Escritura. Se debe realizar el pago del impuesto de registro sobre la escritura de constitución en la oficina de Rentas Departamentales. (Pasos Para Crear Una Empresa-minuta. S.f)

Obtención del Número de Identificación Tributaria (NIT): para ello se debe solicita en la DIAN el formulario de RUT (Registro Único Tributario). Este formulario diligenciado, se debe entregar a la DIAN con copia de la Escritura Pública, el Certificado de Existencia y Representación expedido por la Cámara de Comercio y fotocopia de la cédula del representante legal. El registro de Impuestos sobre las ventas (IVA), se puede hacer en el momento de realizar la solicitud del NIT. Los responsables del régimen simplificado no tienen obligación de declarar el IVA, los responsables del régimen común deben hacerlo bimestralmente en las fechas que indique el calendario tributario, el cual puede adquirir directamente en la DIAN. Simultáneamente con la solicitud del formulario RUT, usted puede solicitar el formulario para que la DIAN le autorice la numeración para las facturas que usará en su negocio.

Permisos de funcionamiento: Según la Ley 232 del 26 de diciembre de 1995, "ninguna autoridad podrá exigir la licencia o permiso de funcionamiento para la apertura de establecimiento comerciales definidos en el artículo 515 del Código de Comercio, o para continuar su actividad si ya la estuvieren ejerciendo, ni exigir el cumplimiento de requisito alguno que no esté expresamente ordenado por el legislador". Pero, aunque los permisos de funcionamiento quedaron abolidos, es obligatorio para el ejercicio del comercio que los establecimientos abiertos al público reúnan los requisitos, contemplados en el artículo segundo de la Ley 232 de 1995, por lo tanto la empresa tramitara los siguientes permisos.

A. Solicitar ante la Curaduría Urbana o Planeación Municipal el concepto de uso de suelo. Cumplir todas las normas referentes al tema, intensidad auditiva, horario, ubicación y destinación expedida por la autoridad competente del respectivo municipio.

B. Registrar ante la Cámara de Comercio el establecimiento (lo que ya realizó la empresa en los puntos anteriores)

C. Solicitar el concepto de bomberos, que es cada año.

D. Cumplir las condiciones sanitarias descritas por la Ley novena de 1979 y demás normas vigentes.

Otros permisos que la empresa solicitara de acuerdo al proyecto a desarrollar sobre la materia.

- Licencias ambientales o plan de manejo ambiental. Autorización que se solicita ante autoridad ambiental respectiva de acuerdo a la envergadura del proyecto, cuando la ejecución de una obra o actividad cause un impacto negativo al ambiente o pueda

producir grave deterioro a los recursos naturales renovables o al medio ambiente o introducir modificaciones considerables al paisaje. (ABC para crear su empresa, 2007).

Aportes parafiscales: *La* empresa realizara los respectivos aportes parafiscales que se cotizan con destino a la seguridad social, al Instituto Colombiano de Bienestar Familiar ICBF, al SENA, y otros fondos especiales. Monto de la contribución son los siguientes: La contribución del 12% al sistema general de salud que se liquida a cargo del empleador con la 2/3 partes y del trabajador el resto. La contribución del 15.5% al sistema general de pensiones se liquida según la siguiente distribución: a cargo del empleador el 75%. Y del trabajador: 25%. La contribución a la caja de compensación familiar con el 4% del salario del empleado; al Instituto Colombiano de Bienestar Familiar, con el 3%; y Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, 2%.

Sistema General de Salud: Esta empresa contara con un sistema general de salud que beneficiara a la totalidad de sus trabajadores garantizando el derecho fundamental a la salud

Sistema General de Pensiones: Esta empresa cuenta con un sistema general de pensiones diseñado para garantizar al trabajador el amparo contra contingencias derivadas de la vejez, invalidez y muerte.

Capítulo 8. Impactos Esperados

El desarrollo de una Empresa que preste el servicio de rehabilitaciones de terrenos degradados ubicados en zonas de clima cálido en Colombia, mediante la revegetalización con el uso de núcleos facilitadores va a causar múltiples beneficios ambientales y sociales en las áreas donde se realice este servicio. Los beneficios se describen a continuación:

Beneficios sociales: La posibilidad de acceder al Pago por servicios ambientales a través del certificado de incentivo forestal y certificado de carbono forestal, un refuerzo de la institucionalidad al observarse acciones que propende por preservación del medio ambiente, mejoramiento en la calidad de vida, Impulso al desarrollo de nuevos sistemas productivos sostenibles. Estímulo a las comunidades para que sean sostenibles y productivas con actividades que favorecen su entorno y su capacidad productiva.

Beneficios Ambientales: Aumento de áreas degradadas recuperadas o en proceso de rehabilitación, generación de hábitat para especies nativas, aumento en la fijación de CO₂, reducción de la erosión del suelo, aumento de la biodiversidad, regulación hídrica, recuperación de suelos mediante el desarrollo de estructura a través de raíces y microorganismos asociados y mejora en la percepción paisajística.

Capítulo 9. Conclusiones y Recomendaciones

9.1. Conclusiones

De acuerdo a los resultados de la evaluación financiera de la empresa planteada de rehabilitación de terrenos degradados ambientalmente bajo condiciones agroecológicas de clima cálido, mediante el uso de núcleos facilitadores; se concluye que es factible económicamente el desarrollo de este tipo de empresa puesto que su inversión es rentable con una tasa de rendimiento interno (TRI) de 76,48% superior a la tasa de descuento del 20% con un periodo de recuperación de la inversión razonable de 1.32 años, igualmente su Valor Presente Neto (VPN) arrojó un valor de \$15.461.781 muy superior a cero que nos confirma una ganancia a lo largo del periodo proyectado del negocio, y la relación beneficio costo (RBC) dio como resultado un valor de (2.03), que al ser mayor que 1 nos indica que el proyecto es rentable. De acuerdo a lo anterior es viable económicamente crear la empresa.

El servicio de rehabilitación de áreas degradadas tiene un gran mercado al cual hay posibilidad de acceder, conformado por (5643) empresas mineras ubicadas en colombianas (Directorio de Empresas. Informes de todas las Empresas de Colombia); 34 Corporaciones Autónomas Regionales y Corporaciones para el Desarrollo Sostenible, seis (6) Unidades Ambientales de los seis grandes centros urbanos del país, 26 departamentos cuyas capitales no se encuentran categorizadas como grandes centros urbanos del país y los 1.102 municipios del país, los cuales lo pueden requerir para establecer las medidas de rehabilitación de áreas degradadas en cumplimiento de sus obligaciones legales.

Analizando un pequeño segmento del mercado mediante un sondeo de la demanda y la oferta del servicio de asistencia técnica ambiental en rehabilitación de terrenos degradados en los municipios del Tolima por encontrarse en proceso de desertificación, se tiene que el 65.6% de los municipios encuestados presenta una demanda de asistencia técnica en este aspecto entre alta, muy alta y media, frente a la oferta que solo existe 18.8% de ellos.. Se puede concluir extrapolando este resultado a los municipios de Colombia que presenta procesos de desertificación, que existe una buena la oportunidad de ofrecer el servicio de asistencia técnica ambiental en rehabilitación de áreas degradadas a nivel de los entes Municipales.

La empresa ha seleccionado para el establecimiento del proceso de rehabilitación de áreas degradadas el sistema de revegetalización de núcleos facilitadores de la sucesión vegetal, por considerarlo que es el que menos perturba al medio a intervenir, contribuye a conservar la biodiversidad de fauna y flora nativa, y además dentro de los sistemas de revegetalización que reúnen estas cualidades es el que posiblemente requiere menor tiempo de establecimiento.

A los pobladores del municipio de piedras Tolima ubicados en un áreas de climas cálidos, la cual se encuentra en proceso de deforestación y desertificación, ésta problemática no les da mayor importancia, aunque son conscientes de las posibles causas de la degradación de estos terrenos y pueden indicar algunas medidas para intentar su recuperación, su interés ambiental está enfocado en el manejo de residuos sólidos y al suministro del agua en sus viviendas, tal como lo demuestra la encuesta realizada que arroja que tan solo al (17.3%), de los encuestados le es de interés ambiental la deforestación y desertificación.

Las Áreas que se intervengan en el proceso de rehabilitación tiene la posibilidad de que sus propietarios puedan optar por Certificado del incentivo forestal, para plantaciones nativas menores de 1000 árboles por hectárea, igualmente optar por certificado de carbono forestal, lo cual hará parte de los impactos sociales del proyecto.

La estructura administrativa y el requerimiento de la mano optada por la empresa es la más reducida posible con el fin mejorar la eficiencia en la inversión, la cual fue calculada teniendo en cuenta la capacidad de atender la rehabilitación de (80) hectáreas por año, las cuales estarán en la diferentes etapas de producción o sea 20 ha estarán es establecimiento y 60 ha en mantenimiento.

9.2. Recomendaciones

Es indispensable para el éxito del desarrollo de la empresa tener en cuenta los siguientes aspectos:

Se recomienda realizar Validación del diseño del ensayo sobre la técnica de revegetalización con núcleos facilitadores de la sucesión vegetal, en áreas degradadas ambientalmente por acciones posibles de la actividad agropecuaria y minera. Lo anterior con el fin de contar con una tecnología a emplear por la Empresa que sea confiable y respaldada científicamente.

Requerir que una empresa especializada en estudios de mercado elabore un estudio de mercado más profundo que nos dé más confiabilidad en la implementación de la empresa en cuestión, lo cual no se elaboró en el presente trabajo por la limitación de

los recursos. Igualmente que se plantee una economía de escala y/o el análisis del aumento del precio unitario, para mejorar las ganancias del negocio y hacerlo más atractivo a los inversionistas.

Políticamente se requiere fomente la protección de la biodiversidad y la preservación de las especies animales y forestales nativas y sus ecosistemas, de la misma forma exigir al estado ser más estricto en el cumplimiento de su legislación Ambiental que obligue a las empresas mineras realizar una verdadera rehabilitación de los terrenos que degrada.

En la función de preservar la biodiversidad, los ecosistemas y las especies animales y vegetales nativas, las entidades del Sistema Nacional Ambiental (SINA), deben emprender adecuadas acciones de rehabilitación de terrenos degradados o en proceso de desertificación y desforestación

BIBLIOGRAFIA

ABC Para Crear su Empresa. (2007, Julio). Universia Colombia. Recuperado de <http://noticias.universia.net.co/movilidad-academica /noticia/2007/ 10/02/246716/ abc-crear-empresa.html>

Alcaldía Municipal de piedras Tolima. (2004). Plan Básico de Ordenamiento Territorial- PBOT del municipio de piedras Tolima 2004- 2003. Recuperado de <http://cdim.esap.edu.co/BancoMedios/Documentos%20PDF/pbot%20-%20plan%20b%C3%A1sico%20de%20ordenamiento%20territorial%20-%20piedras%20-%20tolima%20-%202004%20-%202003.pdf>

Allen, S. R, *Evaluation and Standardization of Rolled Erosion. Control Products, Geotextiles and Geomembranes*. Volumen 14, Pagina 3-4, March-April 1996, pp. 207-221.

Aspectos tributarios de la Sociedad por Acciones Simplificada – S.A.S. (s.f). Recuperado de <http://www.gerencie.com/aspectos-tributarios-de-la-sociedad-por-acciones-simplificada-s-a-s.html>.

Barbera, G.G., López Bermúdez, F., Romero Díaz, A... 1997. Cambios de uso del suelo y desertificación en el Mediterráneo: el caso del Sureste Ibérico., En Acción humana y desertificación en ambientes mediterráneos, Eds. CSIC. Instituto Pirenaíco de Ecología. ISBN: 84-921842-2-1. Zaragoza: 9-39.

Barragán, Q. E. & Vanegas, M. A. (1996). Evaluación Ecofisiológica de Trece Leguminosas Nativas con Potencial Forrajero para la Producción Animal en el Espinal, Tolima. Revista Nataima Pág. 29.

Bhattacharyya, R., Fullen, M.A., Davies, K., Booth, C.A., Use of palm-mat geotextiles for rainsplash erosion control, Geomorphology., 2010. Recuperado de <http://adsabs.harvard.edu/abs/2010Geomo.119...52B>

Boletín de prensa “Así es nuestra Colombia minera”. 23 de Abril de 2015. Recuperado de <http://www.anm.gov.co/?q=boletines>

Bongcam Vásquez, E., Guía para Compostaje y manejo de suelos., Bogotá, 2003. ISBN: 958-698-103-7.

Camargo Ponce de León G. restauración Ecológica Participativa. Documento Técnico de soporte. (s.f.). Recuperado de http://guayacanal.org/wp-content/pdfs/DTS_REP_Parte_1.pdf

Camilo Marín Villar. Artículo: Financiación Forestal, Estímulos y Exenciones. Año 2009. Pág. 29. Recuperado de http://www.revista-mm.com/ediciones/rev67/forestal_financiacion.pdf

Capítulo 8 Morfología de Suelos. (s.f). Recuperado de [http:// www.fing.edu.uy/sites/default/files/2012/5922/Capitulo8.pdf](http://www.fing.edu.uy/sites/default/files/2012/5922/Capitulo8.pdf)

Carlos Ordoñez Guzmán, 2012. Panorama de los abonos orgánicos en Colombia oportunidades y desafíos 2012-2020. Recuperado de <http://www.asocompost.org/media/PANORAMADE%20ABONOSORGANICOS.pptx>

Carroll Jr, R.G, Rodencal J., Collin J.G., Geotextiles and Geomembranes. Volume 11, Issues 4-6, 1992, pp. 523-534.

Cdigital.udem. edu. Co. s.f. Capitulo 2 La Bioingeniería. Recuperado de <http://cdigital.udem.edu.co/TESIS/CD-ROM27092007/09>

Celentano, Danielle; Zahawi, Rakan A.; Finegan, Bryan; Casanoves, Fernando; Ostertag, Rebecca; Cole, Rebecca J.; Holl, Karen D. (2011). Restauración ecológica de bosques tropicales en Costa Rica: efecto de varios modelos en la producción, acumulación y descomposición de hojarasca, Revista de Biología Tropical, vol.59 no.3 San José.

Centro de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos – CNUAH. Un mundo en proceso de urbanización. Tomo II. Bogotá: 3ermundo, 1997.

Chamorro, D.; García, J. y Osorio, D. 1996, Recolección y determinación de leguminosas espontaneas con potencial forrajero adaptado a zonas ganaderas de

clima cálido seco en el Departamento del Tolima. Tesis Universidad del Tolima. Ibagué, Colombia.130p.

Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena CAM. 2012. Aviso de Convocatoria Pública Proceso de Selección de Licitación Pública LP-001-CAM-2014.

Código Nacional de Recursos Naturales. Legislación Ecológica. 3ra edición. Adiciones Jurídicas radar. Santa fe de Bogotá, 1995.

Cock, James H., Alvarez Diana M., Estrada Marcela. (2010). RASTA (Rapid Soil and Terrain Assessment: Guía práctica para la caracterización del suelo y del terreno). Versión 2. Cali, CO: Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT); Corporación BIOTEC.

Conservación International (2000) “Lightening the Lode: A Guide to Responsible Large-scale Mining.”. Recuperado de <http://www.conservation.org/sites/celb/Documents/lode.pdf>

Constitución sociedades por acciones simplificadas: ¿documento privado o público?. (2012). Gerencia.com. Recuperado de [http:// www.gerencie.com/constitucion-sociedades-anonimas-simplificadas-documento-privado-o-publico.html](http://www.gerencie.com/constitucion-sociedades-anonimas-simplificadas-documento-privado-o-publico.html)

Consulta registro de marca. (S.f.). Superintendencia de industria y comercio. Recuperado de <http://www.sic.gov.co/marcas>

Contreras, M. V., De Sousa Borges, S.P., Nuevos materiales para el control de la erosión tras los incendios forestales., Jornadas de Incendios forestales de Serra D'ossa, Estremoz (Portugal), Enero 2007.

Contreras, V.M., El Control de la Erosión de Cárcavas en Olivar Mediante Mantas Orgánicas., Foro Olivar y Medio Ambiente. Expoliva, 2001, 5p.

Cordero, J.; Boshier D., Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). & Otros. 2003. Árboles de Centroamérica: un manual para extensionistas. ISBN 0850741610, 9780850741612. Ed. Bib. Orton IICA / CATIE. Pag. 809- 812.

Corporación Nacional de Investigación y Fomento Forestal-CONIF Y El Fondo para el Financiamiento del Sector Agropecuario-FINAGRO. Estudio de Costos de las Especies Forestales beneficiarias del CIF, de acuerdo con la Resolución 080 de 2013 Contrato 051 de 2013 – FINAGRO. Informe Final. Bogotá D.C., 15 de octubre de 2013. Recuperado de <https://vuf.minagricultura.gov.co/Documents/Informaci%C3%B3n%20Forestal/ESTUDIO%20DE%20COSTOS%20ESPECIE%20REGION.pdf>

Cortés Lombana A., Suelos Colombianos: una Mirada desde la academia., Fundación Universidad Jorge Tadeo Lozano, Facultad Recursos Naturales, Bogotá, 2004. ISBN: 958- 9029-64-7.

CORTOLIMA. (2009). Agenda Ambiental del Municipio de Piedras. Documento Técnico. Recuperado de http://www.cortolima.gov.co/sites/default/files/images/stories/centro_documentos/estudios/agendas/2009_Agenda_Ambiental_del_Municipio_de_Piedras.pdf

Cullen, W.R., Wheeler, C.P. & Dunleavy, P.J. 1998. Establishment of species rich vegetation on reclaimed quarry faces in Derbyshire, UK. *Biol. Conserv.* 84: 25-33.

DANE. (s.f.). Proyecciones censo. Recuperado de <http://www.dane.gov.co/index.php/poblacion-y-demografia/proyecciones-de-población>

Dalzell, H. W., Riddlestone, A.J., Gray, K.R., Thuraiujan, K.. Manejo del suelo: producción y uso del composte en ambientes tropicales y subtropicales., Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Boletín de Suelos de la FAO, No. 56, 1991, p. 14.

Decreto 1824 de 1994 de Agosto 3, por el cual se reglamenta parcialmente la Ley 139 de 1994, Sf. Recuperado de <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Normal1.jsp?i=30217>

Decreto 2811 del 18 de Diciembre de 1974., s.f. Recuperado de <http://www.parquesnacionales.gov.co/PNN/portel/libreria/pdf/DECRETO2811DEL18DEDICIEMBREDE1974.pdf>

Departamento de Recursos Naturales del Estado de Colorado, EEUU, División de Minerales y Geología –Hard Rock Rules Effective, Octubre 1, 2006. Recuperado de <http://mining.state.co.us/rulesregs/>

HR%20and%20Metal%20adopted%20Aug%209%202006%20indexed.pdf

Díaz Mendoza C. Alternativas para el control de la erosión mediante el uso de coberturas convencionales, no convencionales y revegetalización. Revista Ingeniería e investigación vol. 31 no. 3, diciembre 2011 (80-90). Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/iei/v31n3/v31n3a09.pdf>

Dinámica de Comunidades. S.f. Recuperado de <http://recursostic.educacion.es/secundaria/edad/4esobiologia/4quincena11/contenidos11/dinacomunPDF.pdf>

Directorio de Empresas. Informes de todas las Empresas de Colombia. Recuperado de http://www.informacion-empresas.co/c_explotacion-minas-canteras.html.

El compost. (s.f). Recuperado de <http://www.ecocomunidad.org.uy/ecosur/txt/compost.htm>

Escobar M., M. L. (2005). Potencial de Especies Forestales Nativas para la Reforestación en el área de Jurisdicción de la CDMD, Santander, Colombia. Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga “CDMB”.

Escobar Torres María O., (2001).La investigación de mercados: un reto para el psicólogo organizacional. Artículos, Artículos Psicología. Recuperado de <http://psicopediaohoy.com/investigacion-de-mercados-psicologia-organizacional/>

Falk, D. A., M. A. Palmer, and J. B. Zedler. 2006. Foundations of restoration ecology. Island.

Flores, R., Novara, L., y Fernández, M. (s.f). *La Hidrosiembra: Alternativa para Recuperar Zonas Degradadas Ambientalmente en Proyectos Hidroeléctricos*. Electrificación del Caroní, C.A. (EDELCA). Recuperado de http://www.cadp.org.ar/docs/congresos/2008/53_3.pdf

Fournier O., L.A. & Herrera de F., M.E. (1977). Sucesión ecológica como un método eficaz para la recuperación del Bosque en costa Rica. Universidad de Costa Rica.

Glosario. (s.f). Recuperado de <http://www.oas.org/dsd/publications/unit/oea72s/ch24.htm>.

Gómez España, Arnold García Realpe, M. Bernardo, 1997. Manejo y Conservación de Suelos de Ladera. Boletín Técnico N°.1. CORPOICA. San Juan de Pasto Nariño. Recuperado de http://biblioteca.agronet.gov.co:8080/jspui/bitstream/123456789/3294/1/2006719102543_Rotacion%20de%20cultivos%20de%20fronjas%20de%20nivel.pdf

Hudson, N., Conservación del suelo., Editorial Reverte España, 1982.

Instituto Geológico y Minero de España. Manual de Restauración de Terrenos y evaluación de Impactos Ambientales en Minería.; estudios y proyectos mineros, S.A... Guías y Manuales N°2. Madrid. España 2004. Pág. 219.

Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, México, 2012. Secretaria de Medio ambiente y recursos Naturales. Restauración Ecológica. Recuperado de <http://www.inecc.gob.mx/con-eco-ch/386-hc-restauracion>.

Jones, C.A R.H. Griggs, J.R. Williams y R. Srinivasan. Predicción de la erosión de suelos.1994. Numero de trabajo T2351. Depósito de Documentos FAO. Recuperado de <http://www.fao.org/docrep/t2351s/t2351s03.htm>.

Lal, R.; Stewart B., A. 1995. Soil Management, Experimental Basis for Sustainability and Environmental Quality. CRC Press, Inc. 555 p.

Lavelle Patrick . Rehabilitación de suelos y ecosistemas intervenidos por la minería. Universidad Nacional de Colombia y Université Pierre et Marie Curie de Paris (s.f). Recuperado de http://www1.upme.gov.co/sites/default/files/forum_topic/3655/files/rehabilitacion_suelos_ecosistemas_intervenidos_mineria.pdf

LEY 685 DE 2001 (agosto 15) por la cual se expide el Código de Minas y se dictan otras disposiciones. Recuperado de https://www.minambiente.gov.co/images/normativa/leyes/2001/ley_0685_2001.pdf

Ley 388 de 1997 (Julio 18), s.f. Recuperado de [http:// www.alcaldiabogota.gov.co /sisjur/normas/Norma1.jsp?i=339](http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=339).

Ley 99 de 1993, s.f. Recuperado de [http://www.minambiente.gov.co /documentos/normativa /ley/ley_0099_221293.pdf](http://www.minambiente.gov.co/documentos/normativa/ley/ley_0099_221293.pdf)

Listados de ESAPGROS,(s.f.). Recuperado de [https:// www.minagricultura.gov.co /ministerio/direcciones/Documents/LISTA_DE_EPSAGROS_16_DE_FEBRERO_DE_2015.xls](https://www.minagricultura.gov.co/ministerio/direcciones/Documents/LISTA_DE_EPSAGROS_16_DE_FEBRERO_DE_2015.xls)

Ló que se hidrosiembra. 2012. Recuperado de <http://flores.pr-reager.eu/lo-que-se-hidrosiembra.html>

María Eugenia Borrero (1987). Suelos. Universidad Santo Tomas, Bogotá Colombia, 1987.

Meffe, G. K. y C. R. Carroll. (eds.). 1994. Principles of Conservation Biology. Sinauer Associates, Inc. Sunderland, Massachusetts.

Ministerio de Ambiente, vivienda y desarrollo territorial. Bogotá D.C., Colombia. Septiembre de 2005. Plan de Acción Nacional de Lucha contra la Desertificación y la Sequía en Colombia “PAN” ISBN: 958-97679-2-3. Recuperado de <https://www.minambiente.gov.co/images/>

bosquesbiodiversidadyserviciosecosistemicos/pdf/zonas-secas/
5596_250510_plan_lucha_desertificacion.pdf

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial de la República de Colombia. (2003). Memorias de la I jornada nacional de sensibilización en desertificación y sequía en Colombia (jns). Recuperado de [http:// www.minambiente.gov.co /documentos/5639_010610_memo_primer_taller_unccd.pdf](http://www.minambiente.gov.co/documentos/5639_010610_memo_primer_taller_unccd.pdf)

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de la República de Colombia. (2011). Plan nacional de restauración ecológica, rehabilitación y recuperación de áreas disturbadas. Bogotá. Recuperado de [http:// www.minambiente.gov.co /documentos/DocumentosBiodiversidad/proyectos_norma/comentarios/240910_oficio_plan_nal_rest.pdf](http://www.minambiente.gov.co/documentos/DocumentosBiodiversidad/proyectos_norma/comentarios/240910_oficio_plan_nal_rest.pdf)

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural de la República de Colombia. Resolución 000386 del 29 de Octubre de 2013. Recuperado de [https:// vuf.minagricultura.gov.co/Documents/Normatividad/ RESOLUCION%20%20PRECIOS%20CIF%202014.pdf](https://vuf.minagricultura.gov.co/Documents/Normatividad/RESOLUCION%20%20PRECIOS%20CIF%202014.pdf).

Monitoreo de la deforestación mediante el procesamiento digital de imágenes, (s.f). Recuperado de [https://www.siac.gov.co/documentos/DOC_Portal/DOC_Bosques /DEFORESTACION%20N%20INSERTO.pdf](https://www.siac.gov.co/documentos/DOC_Portal/DOC_Bosques/DEFORESTACION%20N%20INSERTO.pdf)

Mostacedo Bonifacio. Todd S. Fredericks. Santa Cruz de la Sierra. (2000). Manual de Métodos Básicos de Muestreo y Análisis en Ecología Vegetal. Recuperado de <http://www.bio-nica.info/biblioteca/ Mostacedo2000EcologiaVegetal.pdf>

Olmos, E. y Montenegro, H. Inventario de los problemas de la erosión y degradación de los suelos de Colombia. En: Resúmenes del Congreso Colombiano de la Ciencia del Suelo, 4 y Coloquio “La degradación de los suelos en Colombia”, Neiva (Colombia), 18-21 de agosto de 1987, Sociedad Colombiana de la Ciencia del Suelo, 1987. p.23.

Pasos Para Crear Una Empresa-minuta. (s.f). Recuperado de [http:// es.scribd.com /doc/61766823/Pasos-Para-Crear-Una-Empresa-minuta#scribd](http://es.scribd.com/doc/61766823/Pasos-Para-Crear-Una-Empresa-minuta#scribd)

PARRA, A. 2004. Proyectos de Inversión. Facultad De Administración de Empresas Agropecuarias. Universidad de la Salle. Material presentado en el curso de Proyectos de Inversión. Bogotá.

Plan de Gestión de Proyecto. (2011, 15 de Abril). Recuperado de [http:// proyectics.blogspot.com /2011/04/plan-de-gestion-de-proyecto.html](http://proyectics.blogspot.com/2011/04/plan-de-gestion-de-proyecto.html)

POPE, Jeffrey. (1984). Investigación de Mercados. Editorial Norma. Colombia, 1984. 348 p.

Portal Nacional de Creación de Empresas. (s.f.). Recuperado de <http://www.crearempresa.com.co/General/Home.aspx>

Por qué vale la pena constituir una SAS. Artículo de WWW. Finanzaspersonales.com. (s.f.). Recuperado <http://www.finanzaspersonales.com.co /impuestos/articulo/por-que-vale-pena-constituir-sas/37888>

Proyecto de Recuperación de Áreas Degradadas de la Parte alta de la cuenca del río Picagres, Puriscal, (1996). Recuperado http://www.mag.go.cr/congreso_agronomico_x/a50-2388-III_223.pdf

Que es la Cobertura Vegetal - Instituciones Iberoamericanas. (s.f). Recuperado www.geoinstitutos.com/art_03_cober2.asp

Reyes, J. M.; Thiersa O.; Gerding, V. y Soto, D. P. (2013). Recuperación de bosques con *Nothofagus* spp. en Los Andes del sur de Chile: uso de la escarificación del suelo como técnica facilitadora para la regeneración. *Revista Bosque Nativo* 52, Pag 44 - 49, Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Forestales y Recursos Naturales, Instituto de Silvicultura. 2013. Recuperado de http://www.bosquenativo.cl /descargas/ Revista_Bosque_Nativo/RBN_52_rev_2.pdf

Romero Díaz, A.; López Bermúdez, F.; Belmonte Serrato, F. (1998): Erosión y escorrentía en el Campo Experimental de «El Ardal» (Murcia). Nueve años de experiencias» *Papeles de Geografía* 27: 129-144.

Rondón José A. y Vidal Raúl. (2005). Establecimiento de la Cubierta Vegetal en Áreas Degradadas (Principios y Métodos). *Rev. For. Lat.* N° 38/2005. Págs. 63-82.

Salamanca Solarte, B. (s.f). Deterioro de Ecosistemas y Necesidades de investigación. Recuperado de [http:// recursosbiologicos.eia.edu.co/ecosistemascolombianos/documentos/ deteriorodeecosistemas.htm](http://recursosbiologicos.eia.edu.co/ecosistemascolombianos/documentos/deteriorodeecosistemas.htm).

Servicios Ambientales.(s.f.). Biodiversidad Mexicana. Recuperado de <http://www.biodiversidad.gob.mx/ecosistemas/serviciosam.html>

Silva Sáenz Patricia. (2013). Manual de Prácticas de Laboratorio 2013_2014. Ópicos Selectos de Biología III: Inventarios Florísticos de plantas vasculares. Facultad de Biología. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

Soto Gabriela y Méndez Gloria. Taller de abonos Orgánicos. CATIE “Centro de investigaciones Agronómicas de la Universidad de Costa Rica y la cámara de insumos agropecuarios No sintéticos. Marzo 2003. Pág. 4.

Suárez, J., Deslizamiento y estabilidad de Taludes en zonas tropicales., Universidad Industrial de Santander. Instituto de Investigación sobre Erosión y Deslizamientos. Bucaramanga – Colombia. 2001. Cap1, Pág. 15

Sucesión Vegetal. S.f. Recuperado http://hydrobio.fcien.edu.uy /cursos%20nestor/curso_vegetal_acuat_archivos/CLASE8.pdf

Torres, C. 2010. Evaluación del efecto de la aplicación de abono orgánico en la producción de papa (*Solanum tuberosum* L.) variedad INIAP-FRIPAPA. Tesis de Ing. Agr. Universidad Estatal de Bolívar. Guaranda. 205 p.

Váquiro C. José Didier. (Junio de 2013). Índices financieros para PyMES. Recuperado <http://www.pymesfuturo.com/Indicadores.htm>

Vargas, Orlando, Reyes B. Sandra P., Gómez R. Pilar A. y Díaz T. Julián E. (Julio, 2010). Guías Técnicas Para la Restauración Ecológica de Ecosistemas. Departamento de Biología. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional de Colombia. Recuperado de <http://sinia.minam.gov.pe/admDocumento.php?accion=bajar&docadjunto=4317>

Vargas Orlando, 2007. Guía Metodológica para la Restauración Ecológica del Bosque Altoandino. Editor Grupo de Restauración Ecológica. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias. Departamento de Biología. Recuperado de http://www.researchgate.net/profile/Orlando_Vargas2/publication/259482462_GUA_METODOLGICA_PARA_LA_RESTAURACION_ECOLGICA_DEL_BOSQUE_ALTOANDINO/file/5046352c1f2f9e1e5b.pdf

WIKIPEDIA. Oferta. Artículo Recuperado de <http://es.wikipedia.org/wiki/Oferta>

WWW.SIC.GOV.CO/MARCAS.

WWW.DANE.GOV.CO/ index.php/poblacion-y-demografia/proyecciones-de-poblacion

Zonificación Ambiental y Económica (ZAE) como Apoyo para el Ordenamiento de la Cuenca Mayor del Río Totare. S.f. Recuperado de [http:// www.cortolima.gov.co/sites/default/files/images/stories/centro_documentos/pom_totare/prospectiva/e_35zonificacion_ambiental_economica.pdf](http://www.cortolima.gov.co/sites/default/files/images/stories/centro_documentos/pom_totare/prospectiva_e_35zonificacion_ambiental_economica.pdf).