

SE  
DE  
MA



**P**royecto

**E**stratégico



SEEDBOMBS



## INDICE

<b>PROYECTO PILOTO DE RESTAURACIÓN INTEGRAL PARA PROTECCIÓN DE CUENCAS DEL BOSQUE SECO CHIQUITANO DEL MUNICIPIO DE SAN IGNACIO DE VELASCO MEDIANTE .....</b>	<b>3</b>
<b>SEEDBOMBS .....</b>	<b>3</b>
<b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>3</b>
<b>2. ANTECEDENTES .....</b>	<b>4</b>
<b>3. OBJETIVO GENERAL.....</b>	<b>5</b>
<b>4. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....</b>	<b>5</b>
<b>5. JUSTIFICACIONES.....</b>	<b>5</b>
<b>6. METAS .....</b>	<b>8</b>
<b>7. MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL.....</b>	<b>8</b>
<b>8. MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>10</b>
<b>9. ZONIFICACION DE COBERTURA DEL PROYECTO.....</b>	<b>16</b>
<b>10. DESARROLLO DE PRUEBAS DE ELABORACIÓN EXPERIMENTALES DE SEDDBOMBS.....</b>	<b>21</b>
<b>10.1. Composición, Estructura y resistencia.....</b>	<b>21</b>
<b>11. METODOLOGÍA DE APLICACIÓN DIRECTA DE LAS SEEDBOOMS EN ÁREAS DELIMITADAS</b>	<b>32</b>
<b>12. DESARROLLO METODOLOGICO DEL PROCESO DEL PROYECTO .....</b>	<b>33</b>
<b>13. DESARROLLO DE ACTIVIDADES DEL PROYECTO .....</b>	<b>35</b>
<b>14. EJECUCIÓN DEL PROYECTO EN ÁREA.....</b>	<b>36</b>
<b>15. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES DE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO .....</b>	<b>37</b>
<b>16. COADYUVANTES .....</b>	<b>38</b>
<b>17. PRESUPUESTO .....</b>	<b>40</b>
<b>18. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>41</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>42</b>

# PROYECTO PILOTO DE RESTAURACIÓN INTEGRAL PARA PROTECCIÓN DE CUENCAS DEL BOSQUE SECO CHIQUITANO DEL MUNICIPIO DE SAN IGNACIO DE VELASCO MEDIANTE SEEDBOMBS

## 1. INTRODUCCIÓN

La Fundación SEDEMA fue fundada por Don Natalio Fernández Pommier con 34 años al Servicio de la Salud, Educación, Desarrollo y Medio Ambiente; tiene una misión fundamental orientada a la Educación, porque sólo a través de ella se promueve el desarrollo de las personas y se genera oportunidades en todos los ámbitos mencionados.

SEDEMA tiene la visión de ser una organización reconocida por el impacto de sus ideas, actuando en el bienestar y el desarrollo de las comunidades con las que se trabaje, así como por su integridad y profesionalidad en el modo de proceder.

La personalidad jurídica de la Fundación, para la Salud, Educación, Desarrollo y Medio Ambiente (SEDEMA) es resignada mediante resolución suprema n.º. 215755 de 9 de junio de 1995, documento protocolizado testimonio n.º. 47/1995.

Se designa como presidente al Dr. José Antonio Bedregal Fernández y vicepresidente al Ing. Rodrigo Bernal, con acta 21 de marzo del 2017 y mediante acta se conforma el directorio actual 12/04/2018 en vigencia, conformado por: la Dra. Maria Teresa Alba, el Ing. Jaime Aguilar, la Ing. Selua Gil y la Dra. Shirley Palomeque. A partir del Incendio de la Chiquitania ha comenzado a crecer el interés nacional por integrar las medidas de conservación ambiental a las políticas de crecimiento económico y social.

Es necesario que el proceso de desarrollo de Bolivia tenga en cuenta todos los elementos que forman el entorno humano. Es decir, necesitamos un modelo de desarrollo en el que el aprovechamiento de los recursos naturales no provoque daños irreparables; una forma de progreso económico y social que favorezca la sana convivencia y respeto de cada persona; un modelo basado en el comportamiento de la naturaleza, es decir, que considere su ciclo de recuperación, y una organización del trabajo humano que garantice un progreso sostenido en el tiempo, en armonía con la conservación del medio ambiente y con el bienestar de todas las personas.

Este desarrollo sustentable es el que se orienta a satisfacer las necesidades del presente, sin comprometer la capacidad de satisfacer las necesidades de las generaciones futuras. Es en este afán de recuperar nuestros bosques e incorporar todas las cualidades antes mencionadas que

SEDEMA presenta el **“PROYECTO PILOTO DE RESTAURACIÓN INTEGRAL PARA PROTECCIÓN DE CUENCAS, BOSQUE SECO CHIQUITANO Y ÁREAS PRODUCTIVAS DE LOS MUNICIPIOS DE SAN IGNACIO DE VELASCO MEDIANTE SEEDBOMBS”**. el cual permite incorporar semillas de especies nativas propias del lugar del municipio que se encuentran en el bosque seco Chiquitano: San Ignacio de Velasco, Mediante la técnica de Seedbombs, considerada la técnica de propagación de semillas más efectiva y rápida, esto se logra lanzando las seedbombs de manera directa a nivel de las cuencas y microcuencas del área de cobertura con el fin de contribuir a la

restauración del bosque y protección del recurso agua, además de propiciar la técnica a nivel de los pastizales del sector de crianza de ganado vacuno a fin de contribuir a la propagación de vientos prolongados y disminuyendo posibles incendios forestales y finalmente apoyar al sector agrícola de subsistencia en las comunidades de ambos municipios trabajando con entidades coadyuvantes del sector que permitan el desarrollo y recuperación de las áreas afectadas ante el incendio de la gestión pasada.

## 2. ANTECEDENTES

El Bosque Chiquitano es una ecorregión exclusiva de Bolivia y singular en el mundo, por lo que su conservación significa una enorme responsabilidad para el país. Su singularidad se refleja en la presencia de elementos florísticos, faunísticos y de especies arbóreas maderables de alto valor comercial que solo existen en la región. Doblemente importante, es la única área boscosa endémica de Bolivia. En contraste con otros bosques secos tropicales del planeta, de los cuales quedan relictos aislados en diferentes países. Si bien existió alrededor de 4 millones de ha afectadas por el incendio la gestión pasada, el Bosque Chiquitano está representado por grandes áreas sanas, pudiendo aún ser conservado y utilizado, para brindar sus beneficios económicos, ambientales al país y el mundo de manera indefinida. Por otra parte, su vecino cercano, el Pantanal Boliviano, es parte del Gran Pantanal, el mayor humedal del planeta que se extiende por Argentina, Bolivia, Brasil y Paraguay. Rico en fauna acuática y terrestre, posee una de las expresiones de vida silvestre más impresionantes que se pueden observar. Y entre ambos se encuentra el Cerrado, tipo de sabana arbolada de gran belleza y singularidad por sus paisajes, flora y fauna característicos.

En las últimas décadas los incendios forestales se han constituido en una de las principales amenazas para el mantenimiento del estado de conservación de los bosques y la biodiversidad de Bolivia, ocasionando daños ambientales, económicos y a la salud humana. Las tendencias actuales evidencian una alteración de los regímenes de incendios, influenciada por el crecimiento demográfico, las presiones de las actividades de uso del suelo y el cambio climático. Frente a esta situación, la gestión de incendios forestales en el país requiere la adopción de enfoques integrales, que logren equilibrar las acciones de contingencia y fiscalización, con acciones de prevención, considerando las necesidades de uso del fuego de la población y promoviendo la participación comunitaria y la colaboración entre los distintos actores involucrados en la problemática. Es por este motivo que el proyecto pretende contribuir a la restauración y protección 2 municipios que formaron parte del incendio de la chiquitina en la pasada gestión.

La técnica para la contribución a la recuperación y conservación es mediante los seedbombs, método que fue desarrollado en 1999 por una compañía llamada Aerial Reforestation Inc, en Newton, Massachusetts, basada en una idea original del piloto Jack Walters. La compañía planeaba utilizar aviones de transporte militar C-130, tradicionalmente utilizados para colocar minas terrestres en campos de combate. Otros investigadores todavía están investigando el potencial de los Seedbombs, mejorando su aerodinámica para lograr una mejor penetración del suelo y, por lo tanto, mayores rendimientos de reforestación. SEDEMA está comprometida con el Proyecto desde todas las aristas del mismo, siendo que ha realizada pruebas experimentales con especies nativas del área para determinar la capacidad de germinación y tipo de semilla mediante el mejor método que permita su fácil adaptación al sustrato y permita una germinación efectiva en el tiempo. Resultados preliminares de la experimentación permiten a la Fundación SEDEMA proponer el método para la contribución a la restauración de las mencionadas áreas, siendo una técnica amigable al medio ambiente no produciendo afectación a los recursos del ecosistema, ni modificación de la flora y fauna del lugar.

### 3. OBJETIVO GENERAL

Desarrollar un Proyecto piloto de restauración integral para protección de cuencas, en el bosque seco chiquitano del Municipio de San Ignacio de Velasco mediante Seedbombs elaboradas con semillas nativas.

### 4. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Delimitar el área de cobertura del proyecto.
- Realizar un Diagnóstico físico, biológico y socioeconómico del área de acuerdo a estudios secundarios.
- Realizar levantamiento de información primaria con el municipio de cobertura del proyecto sobre la información relevante de poblaciones de flora y fauna afectada.
- Desarrollar la elaboración de los Seedbooms con la utilización de semillas nativas.
- Establecer protocolos de aplicación de los Seedbooms
- Determinar el desarrollo de germinación de las semillas nativas mediante las Seedbooms.
- Establecer la Metodología de aplicación de las Seedbooms en áreas delimitadas.
- Promover la participación activa de los actores locales mediante la sociabilización del proyecto.
- Promover la participación activa de las mujeres en el proyecto.
- Implementar el proyecto de los Seedbooms en las áreas identificadas.
- Participar como coadyuvantes en procesos de manejo de la regeneración natural de las zonas de alto impacto del fuego con autoridades competentes del sector considerando la zonificación del área.
- Contribuir a la restauración de servidumbres ecológicas en zonas antrópicas en el municipio de cobertura del proyecto.
- Difundir el proyecto por medio de Redes sociales y plataformas internacionales.

### 5. JUSTIFICACIONES

#### 5.1. JUSTIFICACIÓN GEOGRÁFICA

Respecto al Bosque, se ha analizado la superficie de bosque quemado en cada una de las comunidades, siendo percibida por los encuestados como más del 50% de superficie afectada. Realizando el análisis del total de la superficie afectada según la percepción de los encuestados, se tiene que ha sido afectado cerca de un 50% de sus bosques. Por otro lado, los municipios más afectados con los incendios, han sido: San Matías, San José de Chiquitos y **San Ignacio de Velasco**. Si se compara afectación al bosque por sequía y heladas, se puede ver que los municipios más afectados con esta variabilidad climática son: Roboré, San Antonio de Lomerío, San José de Chiquitos y San Rafael.

## 5.2. JUSTIFICACIÓN ECONÓMICA

El Plan de Restauración del GAD, 2020, menciona que se hizo un análisis de la afectación específica a las cabezas de ganado en los municipios, el total de cabezas de ganado reportada en las encuestas es de 12.833 cabezas, de las cuales 437 (3%) murieron, 6796 (53%) presentaron pérdida de peso y se reportaron 248 (2%) abortos. Los municipios que han reportado más muertes de ganado son: San Ignacio de Velasco, San Antonio de Lomerío, Roboré y San José de Chiquitos. Y analiza la Producción alternativa en los municipios afectados, 7 de 9 municipios han reportado que están realizando la misma en sus comunidades, el más afectado ha sido sin duda el municipio de San Ignacio de Velasco, donde las 4 comunidades han sido afectadas en un 100%, y con las 63 familias dedicadas a la actividad apícola se han visto directamente afectadas con el incendio.

En relación a las Plantas de subsistencia, que tiene Vulnerabilidad Muy alta, las plantas han sido afectadas en un 98% por los incendios y en un 2% por la sequía. En la tabla 17, se registran 37 especies de plantas citadas por los encuestados como “quemadas” por los incendios. El “cuchi” y el “tajibo”, han sido las especies más citadas por los encuestados, por otro lado, en Carmen Rivero y San Matías se han mencionado más especies afectadas, citando 15 y 14 especies cada una.

## 5.3. JUSTIFICACIÓN AMBIENTAL

El Bosque Seco Chiquitano es el bosque seco tropical más grande y uno de los pocos que quedan en el mundo. Se encuentra casi en su totalidad en Bolivia, y la mayor parte, en el departamento de Santa Cruz. La recurrencia de fuego en áreas con asentamientos humanos es muy fuerte, ya que su uso en la agricultura y la ganadería es una práctica común de los productores para limpiar sus áreas de cultivo o renovar sus pasturas.

Por tanto, el fuego es hoy, una de las más grandes amenazas y de mayor daño sobre el Bosque Seco Chiquitano, y está claramente vinculado a las actividades humanas.

Hay años en que el fuego es más crítico debido a los factores climáticos (sequía más intensa y prolongada) y otros años más benignos en los cuales, al haber pocos incendios de la vegetación, las acciones de prevención y control surten efecto. Según el Observatorio de la Fundación para la Conservación del Bosque Seco Chiquitano, entre los años 2000 y 2018, el promedio de quemas en la ecorregión, en la parte de Bolivia, fue de 290 mil hectáreas por año, siendo los más altos 2010, seguido por 2002 y 2008. El fuego afectó sobre todo al bosque seco chiquitano, pero también arrasó importantes zonas de cinco parques nacionales y áreas protegidas.

La pérdida de humedad; la alteración de ciclos de lluvia en el lugar y zonas aledañas (afecta al país); la disminución de lluvias, que provoca sequías más severas y prolongadas; el inicio del proceso de una posible desertificación; el impacto en la provisión de oxígeno, y la afectación en el sistema de aprovisionamiento de agua para las poblaciones, agricultura y ganadería son las consecuencias que se irán viendo en corto plazo.

Para entender las posibles consecuencias, los expertos explican que primero se debe establecer que los ecosistemas forestales cumplen con una serie de funcionalidades o servicios, los que serán afectados de acuerdo al daño que dejan los incendios.

El ecólogo vegetal y bioclimatólogo Milton Fernández y la especialista en ecología animal Jennifer Cahill detallaron que los bosques que se vieron afectados por los incendios de agosto tienen características únicas que permitieron que se mantengan en el tiempo llegando a adaptarse a procesos largos de baja humedad y sequía.

“La Chiquitanía es un espacio bastante amplio y los bosques tienen una característica climáticamente particular: son bosques secos porque tienen que tolerar entre tres a cinco meses de ausencia de lluvia, esto condiciona que la vegetación se seque en ese tiempo. Al estar rodeadas de una cobertura vegetal constituida por especies de gramíneas o pastos, esta vegetación, con la estación seca, constituye un combustible potencial”, señaló Fernández. Al haberse perdido un porcentaje del bosque en la zona oriental, las funcionalidades ecosistémicas se verán afectadas.

En este sentido, Fernández detalló que los bosques proveen de humedad atmosférica, lo que ayuda a producir lluvias locales, pero también, a la vez, forman parte de un centro ciclónico que atrae vapor del océano Atlántico y eso produce mayor volumen de lluvia en la zona y que luego se distribuye a lo largo de la cordillera de los Andes.

En cuanto a un inicio de un proceso de desertificación, los expertos detallaron que “si es que la pérdida de la cobertura vegetal disminuye en un 35 por ciento, entonces corremos el serio riesgo”.

El otro proceso afectado será el de la eliminación de dióxido de carbono, tomando en cuenta que las plantas absorben este componente y lo convierten en oxígeno. Por lo mismo, los niveles de contaminación seguirán siendo altos y no habrá reducciones del mismo. La provisión de oxígeno también será mermada.

De acuerdo a la explicación que dieron ambos expertos, se afectaron 30 a 40 especies nativas; a esto se suma que existen varias especies endémicas. El daño también podría haber afectado a los parientes silvestres de plantas cultivadas, las cuales pueden servir para el mejoramiento genético en casos específicos que se requiera.

#### **5.4. JUSTIFICACIÓN SOCIAL**

Originalmente la región de la Mancomunidad de Municipios de la Gran Chiquitania (MMGCH) fue ocupada por diferentes etnias semi sedentarias (Según Alcedo, citado por Schwarz (1993): Picocas, Punajicas, Ouimecas, Huapacas. Baurecas, Payonecas, Anaporecas, Mriponecas, Zarabecas, Otures. Caytoporades, Bahococas, Tabacicas, Zebacas, Quinomecas, Yurucaricas, Cucicas, Tapacuracas, Paunacacas, Ouidabonecas, Curiminacas. Variipones, Huaycurues, Oitemocas, Napecas, Pizocas. Tampicas. Xuberecas\_ parisicas, Xamanucas. Tapuricas, Cupiecas, Cahmaros, Penoquicas, Maxamoricas, Taos, Bazorocas. Pequicas. Parabacas, Otuques, Ecorabecas, Curacanecas. Batasicas, Ubisonecas, Boros. Mataycas y Morotocos), quienes viven en economías cerradas, con bajas densidades demográficas. Aún en la actualidad existen grupos étnicos que preservan sus culturas, a pesar de haber sufrido importantes influencias del entorno. La reproducción de los diferentes grupos sociales exige una fuerte dependencia con los recursos naturales, lo que se traduce en un alto conocimiento local de la flora y la fauna. De igual manera la organización es importante en la estrategia de reproducción social, de ahí que el "sistema de parentesco" o la familia ampliada resultaba vital en las actividades productivas.

Permite aprovechar el proyecto de restauración desde el sector afectado, para capacitar a la comunidad a crear sus propias soluciones de forestación, partiendo del liderazgo de las mujeres indígenas chiquitanas organizadas en la CNAMIB.

Se pondrá en valor el rol protagónico de las mujeres indígenas chiquitanas en las economías familiares y comunales, así como en los equilibrios con los bosques.

Voluntarios quienes brindarán un beneficio a la comunidad se sumarán y confraternizarán sus experiencias con las comunidades, proyectando ejemplos de solidaridad.

## 6. METAS

- Delimitar las áreas de presencia de cuencas en el municipio de San Ignacio de Velasco.
- Desarrollar 7 especies maderables y 3 especies de frutos silvestres nativos para la protección y resiliencia al cambio climático sobre el recurso agua y en áreas productivas de intervención antrópica.
- Establecer protocolos de aplicación, seguimiento y monitoreo de las Seedbooms en las áreas de cobertura del proyecto.
- Desarrollar de germinación de las semillas nativas mediante las Seedbooms en áreas de cobertura demostrativas.
- Desarrollar la Metodología de aplicación directa según la especie nativa determinada para cada cuenca y en áreas de intervención antrópica en las comunidades seleccionadas del municipio.
- Promover la participación activa del 30% de los actores locales.
- Promover la participación activa del 30% de las mujeres de las comunidades.
- Participar como coadyuvantes de proyectos de manejo de bosques y/o relacionados a la recuperación del mismo, en áreas antrópicas.

## 7. MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL

**Bolivia** está entre los más de 133 países que han ratificado el **Acuerdo de París** y que hoy avanzan hacia la puesta en práctica de los compromisos asumidos en sus Contribuciones Previstas y Determinadas Nacionalmente (INDC). El 2015 Bolivia presentó su contribución Prevista Determinada Nacionalmente (INDC por sus siglas en inglés) como país signatario de la **Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) y de Acuerdo de París**, para hacer frente a los impactos de cambio climático. La contribución de Bolivia plantea de forma integrada y complementaria diferentes resultados previstos vinculados al logro del vivir bien en un contexto de cambio climático en agua, energía, bosques y agropecuaria.

La **Constitución Política del Estado Plurinacional de 07 de febrero de 2009**, establece los principios del cuidado del medio ambiente y del nuevo modelo de desarrollo, donde el Estado tiene como función esencial promover y garantizar el aprovechamiento responsable y planificado de los recursos naturales, así como la conservación del medio ambiente, para el bienestar de las generaciones actuales y futuras.

En el Artículo 16 reconoce que toda persona tiene derecho al agua y a la alimentación, de acuerdo al Artículo 33, el medio ambiente saludable, protegido y equilibrado es un derecho de todas las personas. Para el cumplimiento de este mandato, el Artículo 342 establece como deber del Estado y de la población conservar, proteger y aprovechar de manera sustentable los recursos naturales y la biodiversidad, así como mantener el equilibrio del medio ambiente". El Artículo 108 establece como deber de los ciudadanos proteger y defender un medio ambiente adecuado para el desarrollo de los seres vivos.

El Artículo 345 establece las bases para las políticas de gestión ambiental que incluyen la planificación y la participación efectiva de la población con control social, como la aplicación de

sistemas de evaluación de impacto ambiental y el control de la calidad ambiental sin excepción y de manera transversal aplicables a toda actividad que use, transforme o afecte a los recursos naturales y medio ambiente, así como la responsabilidad por ejecución de toda actividad que produzca daños ambientales y su sanción civil, penal y administrativa por incumplimiento de las normas de protección al medio ambiente. A través del Artículo 347 se determina la necesidad de promover la mitigación de efectos nocivos al medio ambiente y establecer las medidas necesarias para neutralizar los efectos posibles de pasivos ambientales.

Por otro lado, en el Artículo 343 se indica que la población tiene derecho a la participación en la gestión ambiental, y a ser consultado e informado previamente sobre decisiones que pudieran afectar la calidad del medio ambiente.

Establece la **Ley N°071 sobre los Derechos de la Madre Tierra del 21 de diciembre de 2010**. Ley que establece conceptos nuevos a partir de los cuales los sectores deben ir adaptando sus políticas, programas y procesos. En su Artículo 3 define a la Madre Tierra, como un sistema viviente dinámico conformado por la comunidad indivisible de todos los sistemas de vida y los seres vivos, interrelacionados, interdependientes y complementarios, que comparten un destino común. Entendiéndose de esta forma que no se refiere únicamente a la naturaleza, sino a la compleja superposición de los sistemas de vida, incluyendo su base natural. Estos últimos buscan reflejar la complejidad de la relación entre los sistemas culturales, económicos y políticos de las sociedades humanas y la base natural, dando lugar a diferentes sistemas de vida, que son además sistemas en permanente cambio, buscando nuevos equilibrios. Esta Ley establece los derechos de la Madre Tierra, y otros aspectos relevantes.

**La Ley N° 300 Marco de la Madre tierra y Desarrollo Integral para vivir bien**, del 15 de octubre de 2012. Esta Ley marca la visión del desarrollo que se busca implementar en el Estado Plurinacional de Bolivia: un desarrollo integral en armonía con la Madre Tierra, orientándose hacia el horizonte del Vivir Bien. Tiene dos principios que obligan al Estado y cualquier persona individual, colectiva o comunitaria a **“Garantizar la Restauración y/o Regeneración de manera integral y efectiva de los componentes y funciones ambientales”** que hayan sufrido daños ocasionados de forma accidental o premeditada.

En el Artículo 16 se establece conservar los componentes, zonas y sistemas de vida en el marco de un manejo integral y sustentable, así como en el Artículo 17, prevenir y disminuir las condiciones de riesgo y vulnerabilidad de la Madre Tierra y del Pueblo Boliviano.

El Artículo 27 se refiere a la gestión del agua, con el mandato a garantizar el derecho al agua para la vida, considerando a los sistemas de vida en su integridad, es decir no sólo el agua de uso humano sino las necesidades para la funcionalidad de los ecosistemas, los procesos productivos y la seguridad alimentaria, entre otros. En ese sentido, también las obras de infraestructura deben considerar tanto el control del uso del agua en sus procesos constructivos, como asegurar la funcionalidad de los sistemas naturales y los procesos hídricos – hidrológicos.

El Artículo 49, relativo a la Planificación Integral y Participativa, que en su párrafo II, establece: la planificación de toda actividad económica, productiva y de infraestructura, de carácter público o privado, deberá incluir en el análisis costo/beneficio integral, el costo/beneficio ambiental, previo a su ejecución, de acuerdo a categorías definidas en norma específica.

**Ley N° 1333 del Medio Ambiente, del 27 de abril de 1992**. Tiene por objeto la protección y conservación del medio ambiente y los recursos naturales, regulando las acciones del hombre con relación a la naturaleza y promoviendo el desarrollo sostenible con la finalidad de mejorar la calidad de vida de la población. El medio ambiente y los recursos naturales constituyen

patrimonio de la Nación, su protección y aprovechamiento se encuentran regidos por Ley y son de orden público. La ley prevé que todas las actividades, obras o proyectos, deben contar necesariamente con la respectiva licencia ambiental, de acuerdo a procedimientos establecidos en su reglamentación. Esta ley también da disposiciones sobre el manejo integral y sostenible de los recursos naturales.

De acuerdo al Artículo 25 todas las obras, actividades públicas o privadas, con carácter previo a su fase de inversión, deben contar obligatoriamente con la identificación de la categoría de evaluación de impacto ambiental que deberá ser realizada de acuerdo a los siguientes niveles:

Categoría 1: requieren de Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental Analítico Integral (EEIA-AI)

Categoría 2: requieren de Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental Analítico Específico (EEIA-AE)

Categoría 3: requieren solamente del Programa de Prevención y Mitigación y del Plan de Aplicación y Seguimiento Ambiental (PPM-PASA)

Categoría 4: no requieren de Estudio de EIA ni de PPM-PASA.

Las acciones que pretende SEDEMA con el proyecto, considera el marco normativo en su integridad con la participación de actores locales e información de los científicos a fin de preservar, restaurar el bosque seco chiquitano en sus áreas de mayor afectación, y por la magnitud del proyecto y las actividades que se pretenden desarrollar corresponde a la Categoría 4. No requiriendo de Estudio de EIA ni de PPM - PASA.

Sin embargo, es importante destacar que dentro del área de cobertura del proyecto se respeta la zonificación de área de acuerdo a lo establecido por el Plan de Desarrollo Municipal del Municipio, presencia de áreas de conservación y áreas productivas y de protección de cuencas. Esta última área es la que pretendemos contribuir a su restauración y protección para evitar la disminución de la cobertura boscosa y protegiendo el recurso agua que fue aceleradamente amenazada por los incendios y consecuente contribución al cambio climático.

## **8. MARCO TEÓRICO**

En Bolivia se evidencia la tendencia actual a una alteración de los regímenes de incendios, influenciada por el crecimiento demográfico, las presiones de las actividades de uso del suelo y el cambio climático. Uno de los mayores desastres que el departamento de Santa Cruz ha sufrido son los incendios forestales ocurridos entre el mes de julio y octubre de 2019, que afectaron 4.200.559 hectáreas (GAD, 2019). Los incendios generaron la condición de alta vulnerabilidad en los municipios afectados, sobre todo en cuanto a los capitales natural y financiero, presentando graves problemas de desabastecimiento hídrico, así como vulnerabilidad en los capitales humano, político y cultural, elementos que están asociados a la pérdida de funciones ambientales de los ecosistemas del bosque chiquitano, chaco, cerrado y pantanal (Apaza, L. 2019). (Plan Integral de Restauración de acciones de intervención inmediata – Primera Fase, 2020).

Los bosques contienen el patrimonio natural más importante en cuanto a recursos naturales, en ellos, de acuerdo con Ibisch, P., (2003) se encuentra el mayor porcentaje de la biodiversidad nacional, 70 % del conocimiento de la fauna vertebrada y menos del 5 % de invertebrados. Se han registrado alrededor de 1200 especies de animales, de los cuales 311 son peces, 50 especies son anfibios, 81 especies son reptiles, 700 son aves y 124 especies son mamíferos. De acuerdo

con la Sociedad boliviana de entomología (documento técnico no publicado, 2019) se cuenta con el registro de 19 especies de arácnidos, 340 de insectos, incluidos el gran potencial de recursos que son recursos forestales maderables, no maderables y otros recursos que son de alta importancia para la seguridad alimentaria. (Plan Integral de Restauración de acciones de intervención inmediata – Primera Fase, 2020).

Killeen (1997) menciona que la mayoría de las especies endémicas serían plantas herbáceas y (sub)arborescentes (p.ej., *Echinopsis hammerschmidii*, *Frailea chiquitana* –Cactaceae; *Fosterella* sp. nov., *Pitcairnia platystemon* –Bromeliaceae).

Las serranías del bloque Chiquitano (Sierras de Chiquitos, Chochís, Santiago, Sunsás, Bella Boca, Las Conchas – Tajibos, y las colinas onduladas al sur de San Ignacio, San Miguel, Concepción y San Javier, poseen o potencialmente pueden encontrarse, especies endémicas

El tipo de bosque que presenta San Ignacio de Velasco es de 3 tipos de bosques, el bosque seco, húmedo y sabana arbolera, más de la mitad del área de bosque de San Ignacio es compuesta por el bosque seco chiquitano, cubriendo un área de 4.021.438 ha, área que sufrió mayor impacto durante los incendios.

**CUADRO 1: SUPERFICIE DE LOS DIFERENTES TIPOS DE BOSQUE EN SAN IGNACIO DE VELASCO**

<b>Tipo de bosque</b>	<b>Superficie</b>	<b>Procentaje</b>
Bosque seco chiquitano	4.021.438 ha	59 %
Bosque húmedo	2.399.019 ha	35 %
Sabana arbolera	384.831 ha	6 %

**Fuente: Paulowski 2007**

### **8.1. Ubicación Geográfica**

El Diagnóstico del Municipio del Plan de Desarrollo Municipal de San Ignacio de Velasco señala San Ignacio es la primera sección municipal de la provincia Velasco y capital de la misma, situada al noreste del departamento de Santa Cruz, se encuentra a una distancia de 483 Km. de la ciudad de Santa Cruz de la Sierra. La provincia Velasco está ubicada entre los meridianos 59º 30' y 61º 50' de Longitud Oeste y los paralelos 13º 30' y 17º 45' de Latitud Sur.

### **8.2. Límites Territoriales**

El municipio San Ignacio limita al Norte con la República del Brasil y el departamento del Beni, al Sur con los municipios San Miguel y San Rafael de la misma provincia, al Este con la República del Brasil y la provincia Ángel Sandoval y al Oeste con la provincia Ñuflo de Chávez.

La provincia Velasco es la segunda en extensión territorial a nivel departamental, con 65.425 Km<sup>2</sup>. Se encuentra dividida en 3 secciones municipales: San Ignacio, San Miguel, y desde 1.994 se crea la tercera sección municipal San Rafael.

El municipio San Ignacio, es el de mayor extensión territorial con relación a los otros dos municipios de la provincia, tiene una superficie de 47.865 Km<sup>2</sup>, equivalente al 73.16% del territorio de la provincia.

### **8.3. Distritos y Comunidades**

El territorio de Bolivia se divide políticamente en Departamentos, Provincias. Las Provincias se dividen en secciones y estas a su vez en cantones o distritos. La ley de Participación Popular en su artículo segundo, delimita como jurisdicción territorial de los gobiernos municipales a las secciones de provincias.

El Departamento de Santa Cruz de la Sierra, tiene una extensión aproximada de 370.620,00 km<sup>2</sup> (33% del Territorio Nacional), dividido en 15 provincias. La Provincia Velasco está dividida en tres secciones municipales: La primera sección municipal es San Ignacio de Velasco, La segunda sección municipal es San Miguel y La tercera sección municipal es San Rafael.

El municipio San Ignacio de Velasco está dividido en 12 Distritos, de los cuales los 2 primeros son del área urbana, conformados por juntas vecinales, 9 corresponden a las comunidades y 1 al Parque Nacional Noel Kempff Mercado del área rural del municipio. A continuación, se presentan los distritos y sus comunidades del área rural:

**CUADRO 2. DISTRIBUCIÓN SUPERFICIAL POR DISTRITO**

<b>Distritos</b>	<b>Comunidades</b>	<b>Habitantes</b>
Distrito 3	15 de Agosto	323
	16 de Agosto	400
	Ascensión del Carmen	87
	Argelia	214
	Candelaria de Noza	464
	Carmencita	531
	Cochabambita	-
	Consuelo	96
	Cotoquita	133
	El Carmen de Ruiz	710
	Recreo	-
	San Antonio de la Enconada	-
	San Antonio de Santa Rosa	612
	San Antoñito	96
	San Bartolo de la Fortuna	126
	San Javierito	1.100
	San Josema	356
	San Juan Bautista	168
	San Juan de Tanomña	116
	San Juancito	-
San Lucas	-	
San Valentín	-	
Santa Marta	51	
Santa Rosita del Carmen	-	

<b>Distritos</b>	<b>Comunidades</b>	<b>Habitantes</b>
	Sañonama	215
	Totaicito	41
Distrito 4	Ascensión de Santa Rosita	120
	Caña Alta	113
	El Bi	108
	Espíritu de la Frontera	559
	Fátima Paraíso	-
	Paraíso 1	-
	Medio Monte	154
	Mercedes de las Minas	135
	Monte Carlos	109
	Pasiviquí	-
	Peñas Altas	74
	San Antonio del Cerro	-
	San Francisco de Guarrió	138
	San Joaquín de la Paz	-
	San Luisito	160
	San Miguelito de la Frontera	166
	San Pedro de Alta Vista	164
	San Rafaelito de Sutunuquiña	425
	Santa Rosita de las Minas	256
	Santa Teresa	184
Villa Cotoca	120	
Ascensión de Santa Rosita	113	
Distrito 5	La Encrucijada de Belén	84
	San Antonio de Pailitas	94
	San Fermín	182
	San Josecito del Sari	180
	San Lorencito del Teré	66
	San Rafaelito de Suponema	-
	Santa Ana	-
	Santa Teresa de Guapacito	162
Distrito 6	Fátima San Pablo	131
	La Cruz de Soliz	413
	Motacusito	357
	Papayo Bolívar	197
	Primavera	165
	San Miguelito de Santa Rosa	434

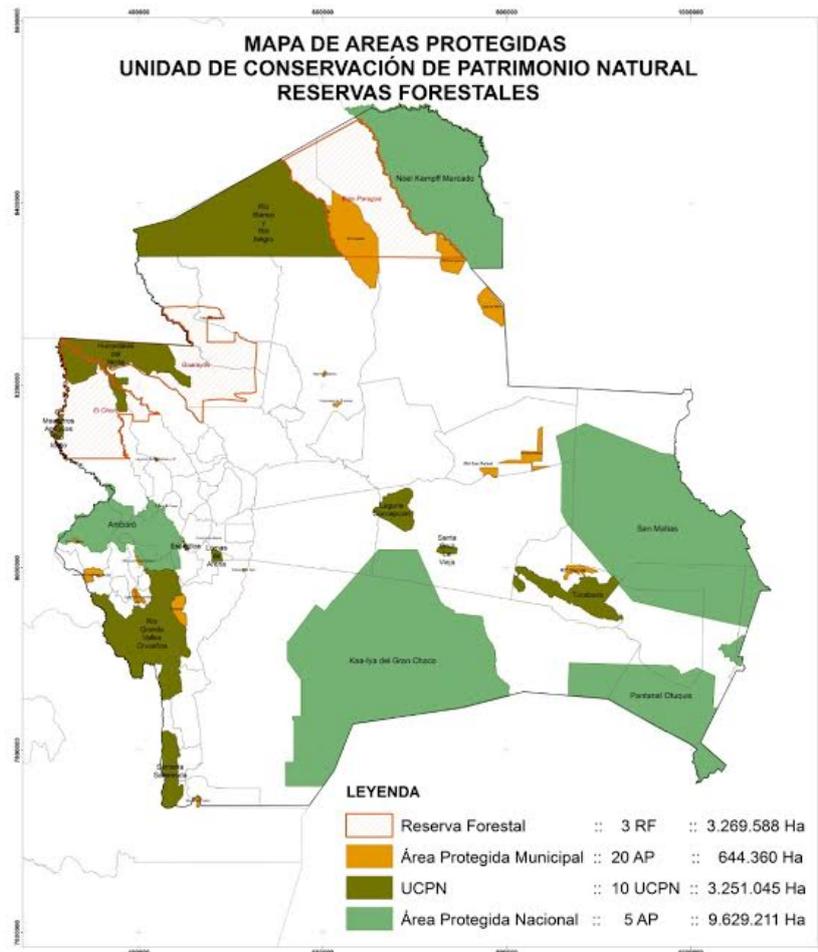
<b>Distritos</b>	<b>Comunidades</b>	<b>Habitantes</b>
	San Rafaelito de Santa Rosa	-
	Santa Rosa de la Roca	-
	Villa Nueva del Cusi	347
Distrito 7	26 de Enero	-
	Buena Vista	-
	Guadalupe	149
	La Estrella de Santa Clara	444
	Los Ángeles	165
	San Francisco	243
	San Martín	-
	Santa María	82
	Villa San Miguel	123
	Villa Santa Ana	65
	Villa Santa Rosa	256
Distrito 8	Candelaria del Alto Paraguá	103
	Carmencita del Alto Paraguá	130
	Colorado	210
	La Esperancita	-
	Pailita del Alto Paraguá	205
	Palmarito	431
	Providencia	186
	San José de Campamento	804
	San Pablo	-
	San Simón	-
	Santa Rosita de Lima	53
	Tacuara	132
	Tirarí	125
Distrito 9	Bella Vista	-
	Cachuela	24
	Florida	166
	Piso Firme	-
	Porvenir	-
Distrito 11	Ascensión de Macoñó	140
	Buena Hora	80
	Laguna Santa Rosa	43
	Marfil	91
	Mercedez de Soliz	96
	Merceditas	61

<b>Distritos</b>	<b>Comunidades</b>	<b>Habitantes</b>
	San Lorencito de la Frontera	177
	San Nicolás del Cerrito	184
	Santa Ana de Miraflores	71
	Santa Teresa de Patujú	67
Distrito 12	Marco Porvenir	341
	San Antonio de Purubí	48
	San Bartolo de la frontera	341
	San Ignacito de Coyú	119
	San Joaquín de la Frontera	105
	San Juan de Macoñó	-
	San Pedro	-
	San Vicente	-
	Santa Anita de la Frontera	-
	Santa Catalina	52

**FUENTE: PDM, 2008**

Cabe aclarar que el **Distrito 10** está conformado por el **Parque Nacional Noel Kempff Mercado**. Hacia el sur del Parque y una pequeña zona que se adentra hacia el bloque de brasilero de la ecorregión, es importante para los endemismos en el Bosque Seco Chiquitano.

MAPA 3. ÀREAS PROTEGIDAS DENTRO EL DEPARTAMENTO DE SANTA CRUZ



## 9. ZONIFICACION DE COBERTURA DEL PROYECTO

El Proyecto considera el área de cobertura de acuerdo a la zonificación establecida en el **PLUS de la región del Departamento de Santa Cruz**, siendo una herramienta de planificación que tiene como objetivo reducir las diferencias regionales a través de una mejor distribución de las actividades productivas, de los asentamientos poblacionales, de la infraestructura y conservación medioambiental en función de lograr un desarrollo equilibrado, incluyente y sostenible. Dadas las causales del desastre en cuanto a la ocupación del espacio y la aplicación de prácticas no sostenibles, es importante conocer las categorías que el Plan de Uso de Suelo (PLUS) del departamento ha establecido, toda vez que se constituye en la herramienta base de planificación de las acciones de restauración.

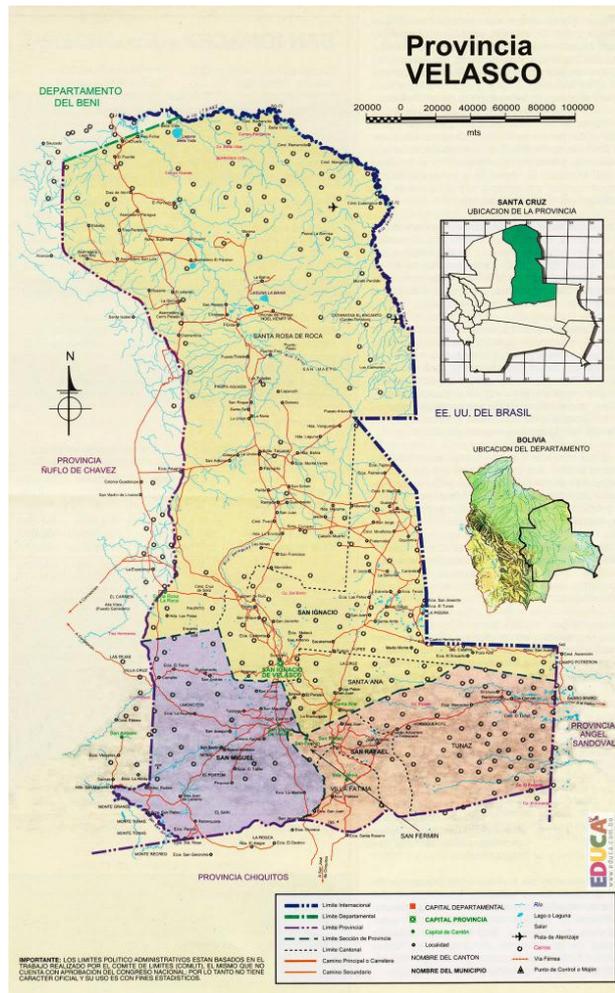
Acorde con la categorización efectuada por el PLUS Departamental, las aptitudes de uso de la tierra de la subregión de la Chiquitania son el aprovechamiento forestal y en segunda instancia la ganadería. En el caso del Chaco el PLUS determinó mayormente unidades aptas para el uso en ganadería. La aptitud del suelo en el caso de Pantanal es ganadería y aprovechamiento forestal. (Plan de restauración, 2020 GAD). Las categorías de uso del suelo son:

- Tierras de uso agropecuario intensivo
- Tierras de uso agropecuario extensivo
- Áreas de manejo sostenible de bosques
- Áreas naturales de protección

Así mismo el proyecto priorizará la presencia de **Cuencas en el área de cobertura**, siendo que el departamento considera 2 cuencas: la Cuenca del río Paraguay, que forma parte de la macrocuenca del Plata, y la Cuenca del río Iténez, que drena hacia el norte, y que forma parte de la macrocuenca Amazónica. Estas dos cuencas no están conectadas permanentemente, sin embargo, estudios zoogeográficos de peces sugieren que en el pasado hubo varios eventos de conexión entre ambos. Sin embargo, el intercambio de especies ha sido probablemente restringido, y se asume que el factor hidrográfico es el factor principal en explicar diferencias en la estructura de las comunidades acuáticas en las cuencas respectivas (Malabarba et al. 1998). Aunque la región está drenada por dos cuencas diferentes, la fisiografía y geología de la parte baja de las dos cuencas son similares. Tanto la cuenca mediana y alta del Iténez como la mayor parte del pantanal boliviano pertenecen a la unidad geológica "Escudo precámbrico", y se puede sugerir que las características geológicas particulares de esta zona condicionan en gran magnitud la estructura de los ecosistemas acuáticos presentes. Esto llevó a Navarro y Maldonado (2004) de agrupar la parte baja del pantanal boliviano (parte de la cuenca del río Paraguay) y el bosque chiquitano de la cuenca del río Iténez en la misma hidro-ecoregión (Figura 3). La estructura y la dinámica de las comunidades acuáticas en la región van a ser producto de estos dos factores: la separación de las cuencas del Iténez y Paraguay conduce a diferencias, y la similitud geológica conduce a comunidades similares. Es evidente que organismos obligatoriamente acuáticos serán más influenciados por factores hidrográficos, mientras organismos con un estado de migración terrestre serán más influenciados por factores geológicos y fisiográficos.

A continuación, se presenta el mapa de ubicación geográfica del municipio de San Ignacio de Velasco.

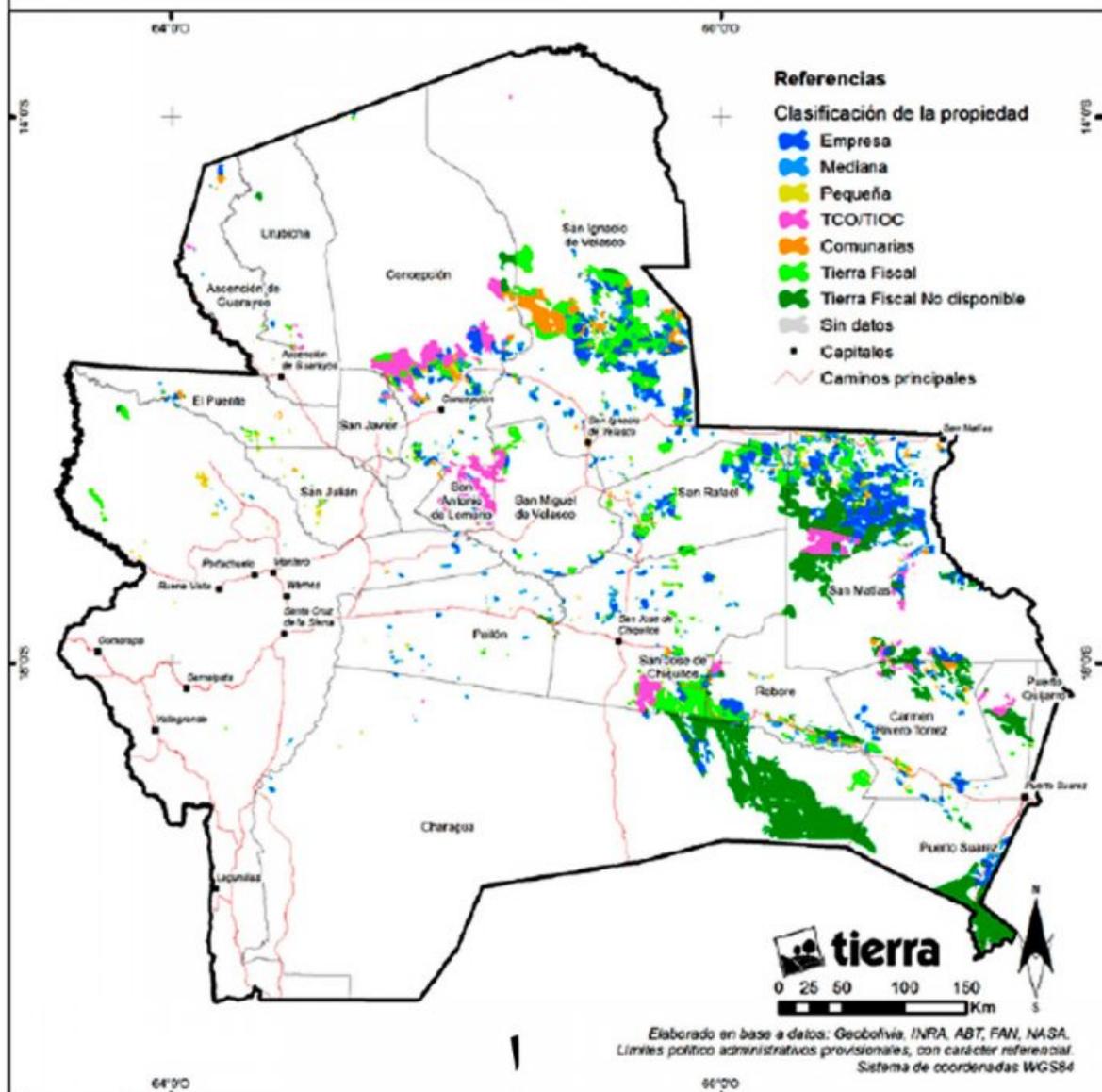
#### **MAPA 1. UBICACIÓN DE CUENCAS DEL MUNICIPIO SAN IGNACIO DE VELASCO**



Seguidamente se considerará la mayor afectación de incendios forestales en el municipio de cobertura con el fin de contribuir a la restauración y protección de cuencas y bosques mapa de incendios forestales en el Departamento de Santa Cruz y su representación de los incendios forestales en el Municipio de San Ignacio de Velasco.

**MAPA 2. MAPA DE INCENDIOS FORESTALES**

## Mapa 1. Incendios forestales según tipos de propiedad de la tierra



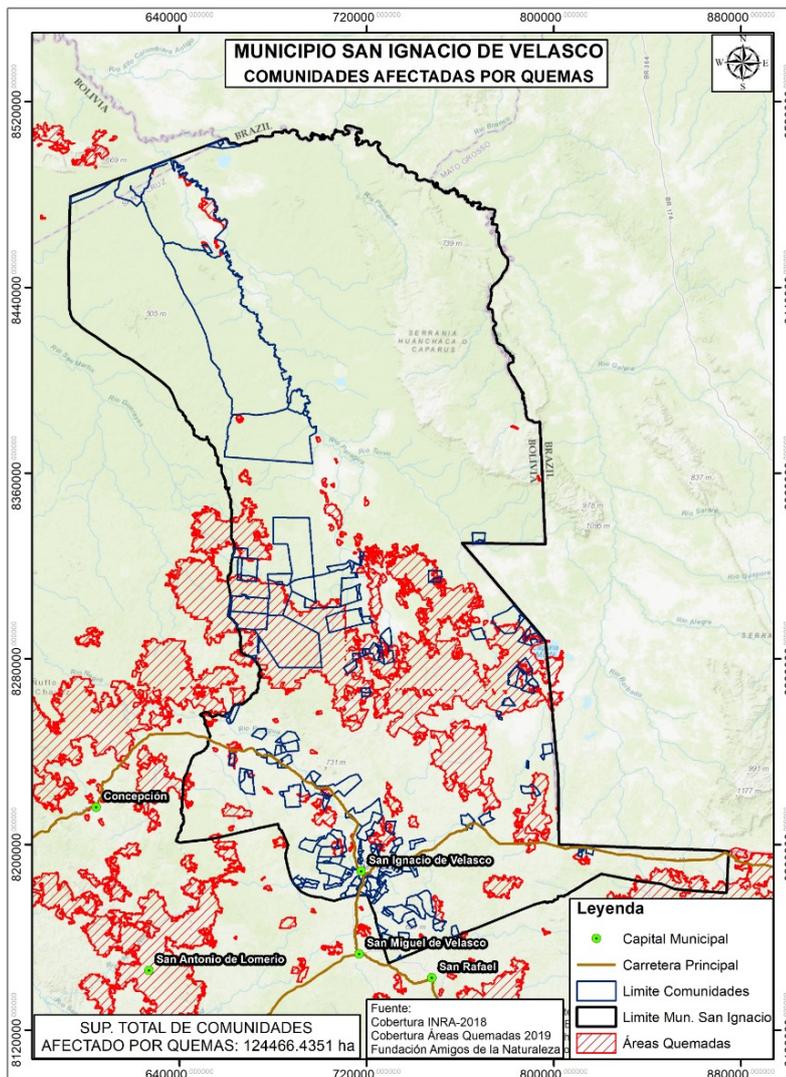
De acuerdo a los datos calculados por la FAN el 2019, el municipio con mayor superficie quemada en el año 2019 fue San Matías con 995.853 hectáreas que equivalen a un 24% del total quemado y un 36% de la totalidad de superficie del municipio. Otro de los municipios más afectados en la zona que corresponde al Bosque Chiquitano fue el **municipio de San Ignacio** con **818.293,7 hectáreas que equivalen a 20% del total quemado y un 16% del municipio**, le sigue Charagua con 579.353,5 ha (8.1% de la totalidad del municipio) siendo lo destacable que esta zona no había sido sujeto de incendios en fechas pasadas.

Las tierras fiscales quemadas se encuentran concentradas principalmente en tres áreas: Ñembi Guasu en Charagua, San Ignacio de Velasco y San Matías. En el primer caso los incendios arrasaron un área aproximada de 454.477,2 hectáreas, llegando hasta la frontera con Paraguay y probables conexiones con el incendio de cerca de 230 mil hectáreas en el Cerro Chovoreca del territorio paraguayo (Anivarro et al. 2019). En San Ignacio de Velasco, lo que llama la atención

son las tierras fiscales afectadas en grandes extensiones a pesar de que cobran características geográficas propias de la Amazonia, colindan con la TCO Monte Verde y el Parque Nacional Noel Kempff Mercado.

Los incendios ocurridos en las TCO, con 387.428 hectáreas quemadas (10,7%). Los principales territorios afectados son Monte Verde, Lomerío y Pantanal los que equivalen al 76% del total de superficies afectadas en las TCO/TIOC. Le siguen en importancia las TCO/ TIOC de Santa Teresita, Zapocó, Rincón del Tigre, Turubo Este, Guarayos, Isono, Bajo Paraguá, Baures, Tobite II y Takovo Mora. En este caso de territorios indígenas en algunos casos son incendios descontrolados (Tierra, 2019). En el caso de propiedades comunitarias, su principal presencia se observa en San Ignacio de Velasco, donde las principales comunidades con tierras incendiadas suman 45. Algunas están tituladas desde hace 10 años y otras son comunidades consolidadas a favor de la población indígena del lugar. A continuación, el mapa de afectación por incendios en el municipio.

**MAPA 3. COMUNIDADES AFECTADAS DEL MUNICIPIO DE SAN IGNACIO DE VELASCO POR INCENDIOS FORESTALES 2019.**



## 10. DESARROLLO DE PRUEBAS DE ELABORACIÓN EXPERIMENTALES DE SEEDBOMBS

La Fundación SEDEMA con su equipo técnico ha realizado un proceso de elaboración de las SEEDBOMBS. Se procedió al análisis y determinación de los siguientes puntos:

- **Composición, Estructura y Resistencia**
  - Prueba de dureza y resistencia de materiales
  - Forma
  - Grosor de cobertura
  - Materiales seleccionados para la composición
  
- **Semillas**
  - Selección de semillas
  - Viabilidad de semilla
  - Porcentaje de germinación
  - Tiempo de germinación
  
- **Procesamiento**
  - Tiempo de armado
  - Tiempo de secado
  - Tiempo de preparación de materiales/insumos

### 10.1. Composición, Estructura y resistencia

#### PRUEBA A: Composición y Estructura

La composición y estructura se analizaron paralelamente. Se utilizó una guía de los pasos que se debía seguir para determinar si el material y composición eran ideal para este método.

1. Pruebas de dureza y resistencia de los diferentes materiales en diferentes composiciones.
2. Selección de materiales a utilizar y procesamiento requerido
3. Determinación de estructura
  - a. Selección de forma final de cobertura
  - b. Determinación del grosor de cobertura
  - c. Segunda prueba de dureza
4. Selección de forma y pruebas de germinación (porcentaje de germinación).

#### PRUEBA 1: Pruebas de dureza y resistencia de materiales

Para determinar la composición de las SEEDBOMBS, creamos una lista de posibles materiales a utilizar. Estos materiales fueron:

- Carbón

- Arcilla
- Compost de bagazo de caña
- Compost de gallinaza
- Bokashi de elaboración propia
- Arena

Estos materiales se analizaron a diferentes porcentajes (en algunos casos al 100%) y en diferentes granulometrías. En estos análisis pudimos observar ventajas y desventajas en la utilización de estos materiales.

**CUADRO 4: PRUEBAS DE DUREZA Y RESISTENCIA**

PRUEBA DE DUREZA Y RESISTENCIA					
PRUEBA	MATERIALES	%	DUREZA	RESISTENCIA	RESULTADO
1	BOKASHI	100	baja	se deforma de forma permanente a una fuerza de 14,72 N	descartado para uso como cobertura
2	BOKASHI PROCESADO	100	media	se deforma de forma permanente a una fuerza de 17,17 N	descartado para uso como cobertura
3	CARBÓN PROCESADO	100	baja	se deforma de forma permanente a una fuerza de 4,9 N	descartado para uso como cobertura
4	ABONO O. PROCESADO	100	alta	se deforma de forma permanente a una fuerza de 12,26 N	descartado para uso como cobertura
5	ARCILLA PROCESADA	100	alta	No se observo deformación a fuerzas menores de 90 N	apto para uso como cobertura
6	ARCILLA	50	media	No se observo deformación a fuerzas menores de 90 N	apto para uso como cobertura
	ARENA	50			
7	ARCILLA PROCESADA	10	alta	No se observo deformación a fuerzas menores de 90 N	apto para uso como cobertura
	BOKASHI PROCESADO	30			
	ABONO O. PROCESADO	30			
	CARBÓN PROCESADO	30			
8	ARCILLA PROCESADA	50	media	se deforma de forma permanente a una fuerza de 49,05 N	apto para uso como cobertura
	CARBÓN PROCESADO	50			
9	ARCILLA PROCESADA	33.3	alta	se deforma de forma permanente a una fuerza de 19,62 N	descartado para uso como cobertura
	BOKASHI PROCESADO	33.3			
	ABONO O. PROCESADO	33.3			
10	ABONO O. PROCESADO	45	alta	No se observo deformación a fuerzas menores de 90 N	apto para uso como cobertura
	ARCILLA PROCESADA	35			
	CARBÓN PROCESADO	5			
	BOKASHI PROCESADO	15			

Para la prueba de dureza y resistencia seleccionamos las esferas más resistentes de la prueba de armado y secado (ver cuadro 1). Si estas se observaban frágiles, se descartaban inmediatamente. La cobertura debe mantenerse dura y resistente en seco por los siguientes motivos:

- Proteger la semilla de los depredadores

- Resistir manipuleo y transporte del área de procesamiento al área de siembra
- Mantener los nutrientes disponibles en todo momento
- Resistir golpes durante el momento de siembra (o en caso que sea lanzado de una altura significativa).

## **Prueba 2. Materiales seleccionados para la composición:**

### **- Bokashi**

El bokashi es un abono orgánico de fermentación acelerada aeróbica. Consiste en utilizar microorganismos efectivos para descomponer materia orgánica. En el proceso se llega a temperaturas de pasteurización, eliminando patógenos y acelerando el proceso de descomposición. Es un abono que cubre todas las necesidades nutricionales de una planta desde el punto de germinación en adelante.

**FIGURA 1: ELABORACIÓN DE BOKASHI**



El abono bokashi que producimos en SEDEMA usa ingredientes para cubrir las necesidades principales de una planta (macronutrientes NPK) y cubre las necesidades de micronutrientes. Utilizamos ingredientes reciclados y orgánicos para reducir el impacto medio ambiental. Trabajamos en conjunto a la granja **AA**, reciclando desperdicios de gallinaza, chala de arroz y otros insumos disponibles del lugar.

### **Propiedades**

- Altamente asimilable por la planta y nutritivo
- Libre de patógenos
- Microorganismos que ayudan en el crecimiento de las plantas
- Orgánico

### **Uso en seedbombs**

El bokashi se utiliza en las seedbombs para proporcionar a la semilla nutrientes de fácil asimilación, mejorando la posibilidad de germinación y dándole a la plántula nutrientes suficientes para un crecimiento eficiente.

### **Procesamiento**

El bokashi debe procesarse en seco para la extracción de exceso de chala de arroz y partículas de carbón demasiado grandes.

## - **Abono orgánico**

El abono orgánico que utilizamos en SEDEMA es un abono que mejora el suelo y preserva el medio ambiente. Este compost proviene de desechos industriales (100% bagazo de caña) procesados de manera orgánica.

**FIGURA 2: ABONO ORGÁNICO (COMPOST DE BAGAZO DE CAÑA)**



### **Propiedades**

- Fuente de macro y micronutrientes (Nitrógeno 1%, potasio 1.4% y fósforo 2.24%)
- Alta retención de humedad

### **Uso en seedbombs**

El abono orgánico se utiliza como base en las seedbombs, proporciona macro y micronutrientes y actúa en conjunto a los microorganismos efectivos para brindar mejor nutrición a la planta durante el periodo de crecimiento.

### **Procesamiento**

El abono orgánico se tritura utilizando un molino para llegar a la granulometría requerida para el armado de las SEEDBOMBS. Se debe secar a un porcentaje de humedad menor al 10% para poder ser procesado.

## - **Carbón**

El carbón que utilizamos para las seedbombs es un carbón reciclado de materia orgánica. Este debe pasar por un proceso de triturado hasta llegar a la granulometría adecuada para su uso. En SEDEMA recolectamos desperdicios de carbón vegetal para reducir el impacto medioambiental.

### **Propiedades**

- Funciona como una esponja, manteniendo altos niveles de humedad y reteniendo nutrientes
- Utilizado en conjunto a plantas, este permite una mejor asimilación de nutrientes
- Regula la temperatura, evitando problemas en las plantas por cambios bruscos de temperatura
- Proporciona micronutrientes durante su descomposición

### **Uso en seedbombs**

El carbón se utiliza en las seedbombs principalmente por la propiedad de retener humedad y nutrientes. Al absorber humedad, se comienza la etapa de germinación. Una seedbomb debe retener humedad por varios días para activar esta etapa. Cuando esta comienza a germinar, el carbón contiene nutrientes asimilables para acelerar y asegurar un crecimiento eficiente. A medida que pasa el tiempo, este se descompone aún más y se transforma en micronutrientes asimilables por la planta. Las plantas absorben nutrientes dentro de un rango de temperatura, para mantenerse dentro de estos parámetros, el carbón es utilizado como un termorregulador.

### **Procesamiento**

El carbón debe ser triturado para llegar a la granulometría requerida (< 2mm).

#### **- Arcilla**

La arcilla que se utiliza es recolectada de áreas cerca del lugar de procesamiento de las seedbombs. Esta está entremezclada con tierra del lugar. Procesamos la arcilla para llegar a una composición donde esta actúe como un agente aglutinante cuando está húmeda (% arcilla) y al mismo tiempo permita aireación para no sofocar la semilla (% de tierra).

### **Propiedades**

- Mantiene su forma y actúa como agente aglutinante
- Contiene micronutrientes asimilables por plantas
- Retiene altos niveles de humedad

### **Uso en seedbombs**

Utilizamos arcilla por su propiedad de actuar como agente aglutinante. Este le da estructura a la seedbombs y permite que esta se pueda manipular sin comprometer la forma. Cuando la seedbombs entra en contacto con agua, la arcilla aumenta la retención de agua, facilitando el proceso de germinación de la semilla.

### **Procesamiento**

La arcilla debe ser triturada y cernida para extraer residuos y partículas no deseadas. La arcilla debe tener una humedad menor al 10% para el procesamiento.

**FIGURA 3: ARCILLA SIN PROCESAR**



#### - **Microorganismos efectivos**

Los microorganismos efectivos (EM por sus siglas en inglés) incrementan significativamente la asimilación de nutrientes por las plantas. Estas se adhieren al sistema radicular y se proliferan sinérgicamente, descomponiendo materia orgánica y proporcionando nutrientes asimilables. Los EM que utilizamos en SEDEMA son compuestos por 3 tipos de microorganismos, estos siendo levaduras, bacterias de ácido láctico y bacterias fototróficas.

#### **Propiedades**

- Descomponen materia orgánica
- Sintetizan sustancias antimicrobianas y otras útiles
- Producen hormonas y enzimas que promueven la división activa celular y radical.
- Reduce la población de nematodos
- Reduce patógenos
- Sintetizan sustancias útiles a partir de secreciones de raíces (aminoácidos, azúcares, ácidos nucleicos y sustancias bioactivas).

#### **Uso en seedbombs**

En las seedbombs usamos EM para que aumente la asimilación de nutrientes por la planta. Usado en combinación con los otros ingredientes, podemos incrementar la posibilidad de sobrevivencia y crecimiento eficiente de la planta.

#### **Agua**

Utilizamos agua para homogeneizar la mezcla y activar las propiedades de aglutinación de los materiales utilizados, facilitando el armado y formado de la cobertura. Al finalizar el armado, se requiere secar la cobertura eliminando en su mayoría la humedad de la mezcla.

### **Prueba 3. Estructura de SEEDBOMBS**

#### **Selección de forma**

Se seleccionaron los materiales y composición que cumplan con las pruebas de dureza y resistencia. Se tomó en cuenta en la selección la capacidad de absorción de humedad, ya que esta debe ser permeable para permitir una germinación eficiente.

Las coberturas se armaron en diferentes formas, para determinar la forma que facilite la germinación y el tiempo de armado.

**CUADRO 5: PRUEBA DE FORMA DE COBERTURA**

PRUEBA DE FORMA			
Prueba	Forma	Tiempo de armado (s)	Tiempo de germinación
1	Esfera	19	7
2	Disco	37	6
3	Cilíndrico	50	15
4	Cuadrado	53	6
5	Cubo	64	10

**FIGURA 4: FOTOGRAFÍAS DE FORMAS TENTATIVAS**



#### **Grosor de estructura**

El grosor de la cobertura se debe determinar en base a la semilla seleccionada, debido a que las pruebas se realizaron con semillas de rápida germinación (no las finales), se tomó en cuenta la regla básica de proporcionar cobertura de 3 veces el tamaño de la semilla.

#### **Segunda prueba de dureza y resistencia**

Se realizó una segunda prueba de dureza y resistencia en seco con las diferentes formas de cobertura. Se observó una resistencia similar y la dureza fue homogénea en todas las pruebas. Finalmente se seleccionó la esfera, teniendo el menor tiempo de armado y uno de los menores tiempos de germinación. Al utilizar esferas en la siembra, no se requiere colocar las SEEDBOMBS en un ángulo específico, ya que cualquier posición brinda los mismos resultados.

#### **Pruebas de germinación de las semillas (porcentaje de germinación)**

Se seleccionaron composiciones que cumplan con los requisitos de estructura y forma. De las composiciones que dieron resultados positivos y la selección de forma y estructura, se armaron las semillas recubiertas y se determinó el porcentaje de germinación. La cobertura con mejores resultados se seleccionó como la composición final.

**CUADRO 6: PRUEBAS DE GERMINACIÓN EN DIFERENTES COMPOSICIONES**

PRUEBA	DESCRIPCIÓN	COMPOSICIÓN			ESTRUCTURA	GERMINACIÓN	pH	OBSERVACIÓN
		INSUMOS	CANTIDAD	PESO				
1	Semilla recubierta de arcilla	Arcilla	100%	50 g	Dureza media, resistente y alto nivel de retención de humedad	30%	7	Bajo porcentaje de germinación. Requiere altos niveles de humedad para viabilizar una germinación eficiente.
		Semilla	2 semillas	2 semillas				
2	Semilla recubierta de carbón	Carbón	100%	50g	Frágil quebradiza	50%	7	Mejora el porcentaje de germinación, la falta de resistencia estructural dificulta el manipuleo.
		Semilla	2 semillas	2 semillas				
3	Semilla recubierta de arcilla y carbón	Arcilla	50%	25g	Dureza media, resistente y alto nivel de retención de humedad	73%	7	Porcentaje de germinación regular, alto costo en materiales
		Carbón	50%	25g				
		Semilla	2 semillas	2 semillas				
4	semilla recubierta de Abono orgánico, arcilla y bokashi	Abono Orgánico	33%	48 g	Dureza media, resistente y alto nivel de retención de humedad	50%	7	Composición aceptable, porcentaje de germinación bajo
		Arcilla	33%	32 g				
		Bokashi	33%	8 g				
		Semilla	2 semillas	2 semillas				
5	Semilla recubierta con arcilla y arena	Arcilla	50%	25g	Dura, resistente y nivel medio de retención de humedad.	68%	7	Debido a los materiales utilizados, tardo mas tiempo en absorber la humedad para comenzar la
		Arena	50%	25g				
		Semilla	2 semillas	2 semillas				
6	semilla recubierta de mezcla de abonos 1	Arcilla	10%	36 g	Dura, resistente y alto nivel de retención de humedad. Cuando absorbe humedad, pierde rigidez y facilita la germinación.	85%	6	Incremento en la germinación debido a los nutrientes altamente asimilables del bokashi. Los microorganismos efectivos facilitaron la germinación, mejorando las condiciones requeridas.
		Abono orgánico	30%	16 g				
		Bokashi	30%	12 g				
		Carbón	30%	16 g				
		Microorganismos Efectivos	50%EM*50% Agua	-				
7	semilla recubierta de mezcla de abonos 2	Arcilla	35%	28 g	Dura y resistente alto nivel de retención de humedad. Cuando absorbe humedad, pierde rigidez y facilita la germinación.	95%	7	Incremento en la germinación debido a los nutrientes altamente asimilables del bokashi. Los microorganismos efectivos facilitaron la germinación, mejorando las condiciones requeridas.
		Abono orgánico	45%	36 g				
		Bokashi	15%	12 g				
		Carbón	5%	4 g				
		Microorganismos Efectivos	15%EM*85% Agua	-				

**PRUEBA 4: Selección de forma y prueba de germinación de semillas nativas**

Las pruebas realizadas en semillas nativas fueron enfocadas en el tiempo y porcentaje de germinación. Analizamos el tiempo y porcentaje de germinación de las semillas con métodos comunes de siembra (siembra directa) y lo comparamos con el método de semillas recubiertas.

Para este análisis controlamos que las condiciones sean las óptimas para una germinación eficiente, midiendo la humedad, temperatura y acceso a luz directa. Estas semillas recubiertas se colocaron en sustratos pobres en nutrientes y se observaron durante el periodo estimado de germinación.

En conclusión, pudimos ver un porcentaje de germinación similar al de la semilla sembrada con métodos comunes, en algunos casos mostrando una aceleración en la germinación.

Debido a la inexistencia de un banco de semillas con disponibilidad de semillas de la chiquitania, tuvimos que cosechar las semillas que estaban en temporada para poder analizarlas, limitando el número de especies a analizar. Observamos que las semillas que analizamos tenían una testa muy dura (caso del sirari) o una testa muy blanda (caso del tajibo).

#### **- Testa Dura**

Las semillas de testa más dura, mantienen la viabilidad por períodos más largos, haciéndolas más deseables para este método de siembra. Estas semillas requieren periodos más largos para la germinación (20-70 días), por lo cual se recomienda una siembra de semilla al comienzo de la temporada de lluvias. De esta forma, garantizando una germinación más eficiente. Para reducir el tiempo de germinación, recomendamos escarificar la semilla.

#### **- Testa Blanda**

En el análisis, las semillas de testa blanda perdieron viabilidad en germinación al almacenar la semilla recubierta en temperatura ambiente. En caso que se requiera realizar la siembra con semillas de testa blanda, recomendamos armar la cobertura con un máximo de 2 semanas previamente a la siembra. El requerimiento de humedad será menor, permitiendo una siembra pasado el comienzo de temporadas de lluvia. En este caso, la escarificación no sería necesaria. En estas especies, se debe controlar la temperatura y tiempo de secado (al armar la cobertura) para no dañar la semilla.

Los análisis fueron realizados en condiciones óptimas en áreas próximas a los lugares afectados por los incendios. Se recomienda realizar pruebas en áreas con condiciones similares (sustrato, precipitación, temperatura, etc.), en temporadas de lluvia. Debido al largo periodo requerido para las pruebas de germinación, muchas de estas especies siguen en pruebas. Las semillas que requerían períodos más cortos de germinación y estaban disponibles, mostraron resultados favorables con el método de siembra de semillas recubiertas, en varios casos mostrando un incremento en el porcentaje de germinación y una reducción en el tiempo de germinación.

### **CUADRO 7: PRUEBA DE GERMINACION DE SEMILLAS EXÓTICAS Y NATIVAS**

ESPECIES NATIVAS DE LA CHIQUITANIA					
Semilla	Tiempo teórico de germinación	Sin cobertura		Con cobertura	
		Días promedio para germinación	Porcentaje de Germinación	Días promedio para germinación	Porcentaje de Germinación
Tajibo	15	12	70	15	10
Soto	28	32	61	29	58
Sirari	20-22	20	88	18	95
Yesquero Blanco	75-100	En proceso			
Aguai	70	En proceso			
Cuchi	15	13	85	14	87
Roble	15	10	65	10	66
Toco	12	15	48	12	63
Curupau	7	7	70	8	68
Isotohubo	20-100	En proceso			
Mochucho	70	En proceso			
Almendra	30	En proceso			
Paquio	30-70	En proceso			
Limoncillo	30	25	70	23	67
Murure	20	21	75	16	72

FUENTE: ELABORACIÓN EN BASE A DATOS DE INVESTIGACIÓN

FIGURA 5: PRUEBAS DE SEMILLAS NATIVAS EN SUELOS POBRES DE NUTRIENTES



FIGURA 6: CRECIMIENTO DE SEMILLA RECUBIERTA DE SIRARI



FIGURA 7: PRUEBAS DE SEMILLAS RECUBIERTAS NATIVAS Y EXÓTICAS



**FIGURA 8: CRECIMIENTO DE ESPECIE EXÓTICA EN MÉTODO SEEDBOMB**



#### **BANCO DE SEMILLAS (GERMOPLASMA)**

Se recomienda crear un banco de semillas para continuar con la investigación de siembra de semillas recubiertas y para tener disponibilidad en caso que se determine una necesidad de intervención humana para la recuperación de los bosques. En SEDEMA estamos trabajando con comunidades de las áreas afectadas, capacitando en la identificación y métodos de cosecha y almacenamiento de estas especies.

Nuestro banco de semillas cuenta con más de 150 kg de semillas nativas y más de 15 especies hasta la fecha. Estamos trabajando continuamente para incrementar el número de especies a medida que estas entren en temporada de producción de semilla.

**FIGURA 9: SEMILLAS NATIVAS RECOLECTADAS POR COMUNIDADES DE LA CHIQUITANIA**



## 11. METODOLOGÍA DE APLICACIÓN DIRECTA DE LAS SEEDBOOMS EN ÁREAS DELIMITADAS

SEDEMA realizó la socialización de las actividades que contempla el proyecto en las áreas de prueba de acuerdo a los procedimientos de elaboración de seedbombs anteriormente considerando las variables mencionadas. Para lo cual, se ha realizado con las comunidades del Municipio de San Ignacio de Velasco, la colecta de semillas nativas de especies arbóreas y frutales silvestres.

Dicha socialización contó con la participación de las mujeres líderes indígenas, pobladores locales y en coordinación de técnicos representantes de Fonabosque, INIF entre otros.

**FIGURA 10: COMUNIDADES CHIQUITANAS SIENDO CAPACITADAS EN RECOLECCIÓN DE SEMILLAS NATIVAS**

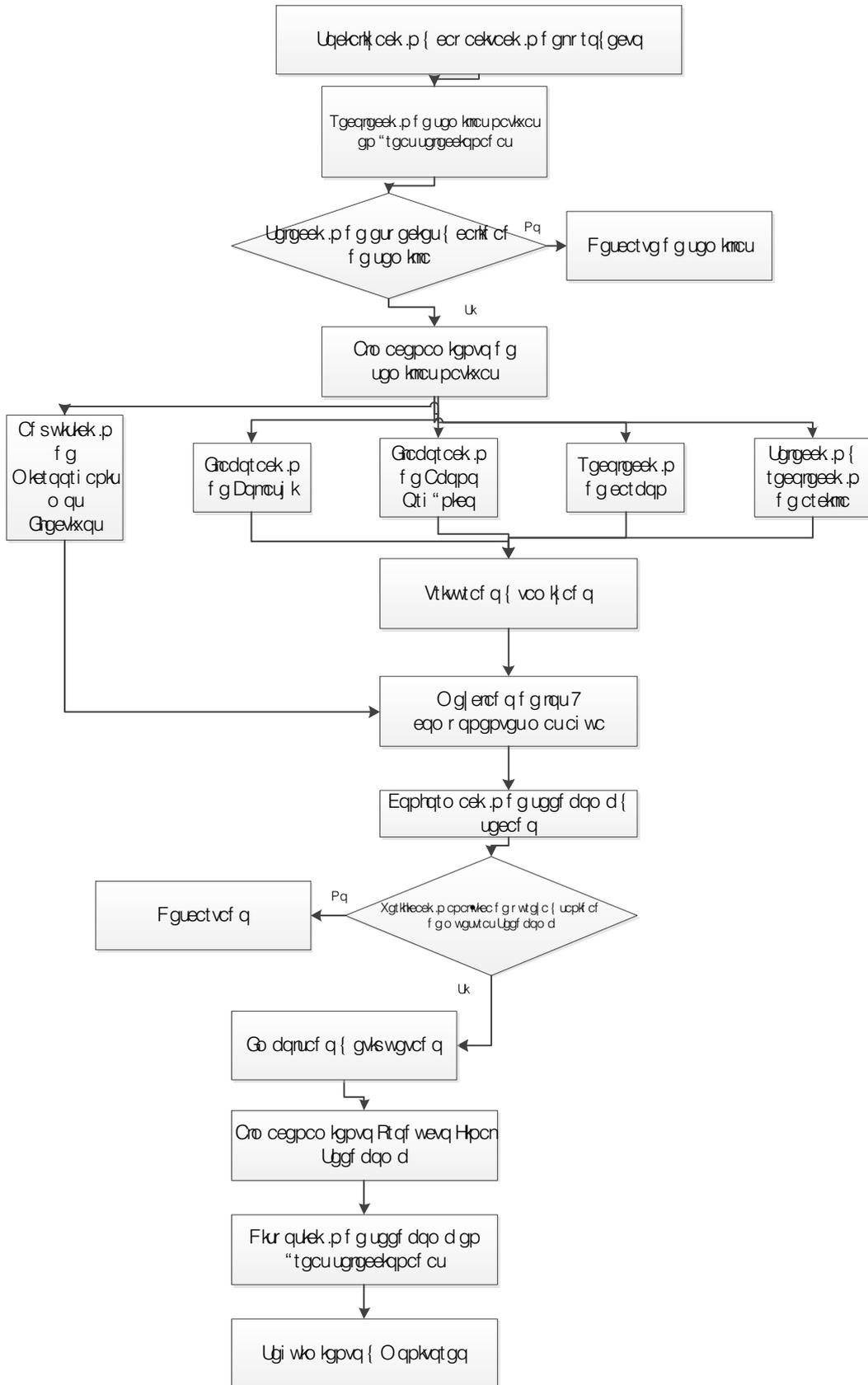


**FIGURA 11: SEMILLAS NATIVAS RECOLECTADAS**



## 12. DESARROLLO METODOLOGICO DEL PROCESO DEL PROYECTO

El procedimiento del proyecto se describe en el siguiente diagrama:



### **13. DESARROLLO DE ACTIVIDADES DEL PROYECTO**

#### **a) Socialización y capacitación del Proyecto**

Se socializará el proyecto en las áreas seleccionadas donde se implementará el proyecto, también se capacitará a comunarios de las áreas seleccionadas en técnicas para la recolección, selección de especie y hacer control de calidad de semillas nativas recolectadas. Para estas capacitaciones se alquilarán infraestructura y equipo audiovisual.

#### **b) Recolección de semillas nativas en áreas seleccionadas**

En esta actividad intervienen comunarios de las áreas de intervención de los distritos del Municipio, exceptuando el Distrito 10 que corresponde al Parque Nacional Noel Kempf Mercado y técnicos que lideran los grupos

#### **c) Selección de especies y calidad de semilla**

Una vez recolectadas las semillas nativas se debe hacer la selección de la especie y verificar la calidad de la semilla, tamaño y estructura.

#### **d) Almacenamiento de semillas nativas**

Se establecerá el área de almacenamiento en las comunidades de acuerdo a la disponibilidad del recursos y condiciones de asepsia del lugar de acopio.

#### **e) Adquisición de microorganismos efectivos (ME)**

El procedimiento establecido será realizado mediante protocolos de control del ME

#### **f) Elaboración de Bokashi**

La elaboración del abono será con la participación de comunarios y técnicos entendidos de la materia quienes enseñaran el preparado y posterior utilización en el Seedbombs

#### **g) Elaboración de abono orgánico**

La elaboración del abono será con la participación de comunarios y técnicos entendidos de la materia quienes enseñaran el preparado y posterior utilización en el Seedbombs. Este abono requiere utilizar el bagazo de caña del sector.

#### **h) Recolección de carbón**

En las áreas donde se elaborará el proyecto se realiza la recolección de carbón mediante técnicas establecidas en los protocolos pre elaborados.

#### **i) Selección y Recolección de Arcilla**

En las áreas donde se elaborará el proyecto se realiza la recolección de arcilla mediante técnicas establecidas en los protocolos pre elaborados.

#### **j) Triturado y tamizado de componentes estructurales del Seedbombs**

Los 4 componentes de abono bokashi, abono orgánico, carbón, arcilla son triturados y tamizados para uniformar la estructura compacta del seedbombs. Utilizando un molino de martillo con zarandas para llegar a la granulometría requerida y se pueda extraer partículas no deseadas.

#### **k) Mezclado de componentes**

Posteriormente se incorporan en los 4 componentes los ME para realizar el mezclado y con agua terminar el proceso a través de una mezcladora de flujo continuo.

#### **l) Conformación de Seedbombs y secado**

En esta etapa se incorpora la (s) semilla (s) seleccionada (s) de acuerdo a las pruebas de germinación realizadas de manera experimental. Seguidamente se procede a la compactación de la mezcla y posterior secado para llegar a la humedad necesaria para evitar patógenos.

#### **m) Verificación Analítica de pureza y sanidad Seedbombs**

Se realizará el análisis y pureza de sanidad permitiendo verificar que el producto esté libre de semillas exóticas y otras especies y libre de patógenos, plagas o enfermedades.

#### **n) Embolsado y etiquetado**

Cada Seedbombs es embolsado, etiquetado e identificado según su especie dentro de los almacenes de acopio.

#### **o) Almacenamiento de producto final**

Las condiciones y el tiempo de disposición final deben ser controladas de acuerdo a la especie según la testa dura o blanda y tiempo de germinación.

#### **p) Disposición de Seedbombs en áreas seleccionadas**

Primeramente, se realiza la toma de muestra representativa de suelo y agua del área seleccionada para la introducción directa del seedbombs. Esta muestra es llevada a análisis de laboratorio permitiendo realizar el cálculo de:

Análisis de suelo: Tipo de Suelo, % de Nitrógeno, textura, Ph, % de macronutrientes principales, punto de marchites permanente.

Análisis de agua: Sólidos en suspensión, dureza, PH y conductividad eléctrica.

#### **q) Seguimiento y Monitoreo**

Posterior a la incorporación de los Seedbombs a las áreas seleccionadas piloto se determina mediante el procedimiento de seguimiento y monitoreo mediante protocolos pre elaborados. Protocolos que consideraran las variables de: Índice de crecimiento, índice de germinación en el tiempo.

## **14. EJECUCIÓN DEL PROYECTO EN ÁREA**

Las actividades de desarrollo a la implementación del proyecto se expresan en el siguiente cuadro:

### CUADRO 8. DESARROLLO DE ACTIVIDADES

ACTIVIDADES	REQUERIMIENTOS
Socialización y capacitación del Proyecto	Alquiler de ambiente equipos refrigerio
Recolección de semillas nativas en áreas seleccionadas	Personal (comunarios) técnicos
Selección de especies y calidad de semilla	Técnicos comunarios
Almacenamiento de semillas nativas	Infraestructura y equipamiento
Adquisición de microorganismos efectivos	material de transporte
Elaboración de Bokashi	materiales
Elaboración de abono orgánico	materiales
Recolección de carbón	materiales
Selección y Recolección de Arcilla	materiales
Triturado y tamizado de componentes estructurales del Seedbombs	equipamiento
Mezclado de componentes	equipamiento
Conformación de Seedbombs y secado	equipamiento y materiales menores
Verificación Analítica de pureza y sanidad Seedbombs	análisis de laboratorio
Embolsado y etiquetado	materiales
Almacenamiento de producto final	Infraestructura y equipamiento
Disposición de Seddbombs en áreas seleccionadas	transporte y personal de apoyo
Seguimiento y Monitoreo	transporte y personal de apoyo

### 15. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES DE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO

Las actividades son consideradas en un tiempo de ejecución y posterior seguimiento y monitoreo con la participación de las comunidades y técnicos especializados.

**CUADRO 9. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES**

ACTIVIDADES	MESES																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Socialización y capacitación del Proyecto	■	■																						
Recolección de semillas nativas en áreas seleccionadas																								
Selección de especies y calidad de semilla																								
Almacenamiento de semillas nativas																								
Adquisición de microorganismos efectivos																								
Elaboración de Bokashi																								
Elaboración de abono orgánico																								
Recolección de carbón																								
Selección y Recolección de Arcilla																								
Triturado y tamizado de componentes estructurales del Seedbombs																								
Mezclado de componentes																								
Conformación de Seedbombs y secado																								
Verificación Analítica de pureza y sanidad Seedbombs																								
Embolsado y etiquetado																								
Almacenamiento de producto final																								
Disposición de Seddbombs en áreas seleccionadas																								
Seguimiento y Monitoreo																								

**16. COADYUVANTES**

Para realizar este proyecto se tiene como socia/beneficiarias a las mujeres indígenas chiquitanas organizadas en la CNAMIB, que serán las que abran las puertas a que los territorios y lugareños/as puedan recibir y ser parte activa del mismo.

Dicho proyecto cuenta con el Respaldo Principal de la CAMARA FORESTAL DE BOLIVIA – CFB A través de Lic. Jorge Ávila como Gerente General.

Así también se suman con el apoyo institucional las diferente Instituciones representadas y mencionadas a continuación:

Lic. Julio Kempff Suárez

Gerente General

FEDERACION DE EMPRESARIOS PRIVADOS DE SANTA CRUZ – FEPSC

Lic. Edilberto Osinaga

Gerente General

CAMARA AGROPECUARIA DEL ORIENTE – CAO

Ing. Luis Alberto Alpire

Secretario de Desarrollo Productivo

GOBIERNO AUTONOMO DEPARTAMENTAL DEL SANTA CRUZ

Lic. Daniel Velasco

Gerente General

CAMARA DE INDUSTRIA, COMERCIO, TURISMO Y

SERVICIOS DE SANTA CRUZ – CAINCO

Ing. Javier Arze

Gerente General

CAMARA DE LA CONSTRUCCION DE SANTA CRUZ - CADECOCRUZ

Ing. José Luis Llanos

Presidente

COLEGIO DE INGENIEROS AGRONOMOS DE BOLIVIA

Ing. Richard Paz

Presidente

ASOCIACION DE PILOTOS DE FUMIGACION AEREA

Lic. Lorgio Arano Suárez

Gerente General

APIA

Lic. Claribel Aparicio

Gerente General

AMCHAM

Lic. José Rivero

Especialista en Asuntos Comerciales

EMBAJADA DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMERICA EN BOLIVIA

Ing. Yussef Akly

Gerente General

CAMARA BOLIVIANA DE HIDROCARBUROS Y ENERGIA - CBHE

Dra. Claudia Gutiérrez

Directora

FUNDACION AMIGOS DE LA NATURALEZA – FAN

FUNDACION FUNDEFORST

Lic. Daniel Gutierrez

Director Ejecutivo

Además del cuerpo diplomático a través del Cónsul de Francia Norbert Gelin. Cada día son más las personas que se suman activamente al proyecto.

## 17. PRESUPUESTO

ACTIVIDADES DEL PROYECTO CON PRESUPUESTO					
ACTIVIDADES	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO Bs.	TIEMPO (CONSIDERAR 24 MESES)	REQUERIMIENTOS
Socialización y capacitación del Proyecto	TALLERES	7000	Bs. 168,000.00		Alquiler de ambiente equipos refrigerio
Recolección de semillas nativas en áreas seleccionadas	JORNALES	8000	Bs. 192,000.00		Personal (comunarios) técnicos
Selección de especies y calidad de semilla	UNIDAD/ ESPECIE	400000.00	Bs. 87,620.25		Técnicos comunarios
Almacenamiento de semillas nativas	ALQUILER	3500.00	Bs. 87,620.25		Infraestructura y equipamiento
Adquisición de microorganismos efectivos	Litros	3333.00	Bs. 1,000.00		material de transporte
Elaboración de Bokashi	KG	4444.40	Bs. 10,952.22		materiales
Elaboración de abono orgánico	KG	11111.11	Bs. 20,882.56		materiales
Recolección de carbón	KG	1111.10	Bs. 30,182.54		materiales
Selección y Recolección de Arcilla	KG	3333.30	Bs. 1,070.75		materiales
Triturado y tamizado de componentes estructurales del Seedbombs	KG	19999.91	Bs. 6,579.00		equipamiento
Mezclado de componentes	KG	20000.00	Bs. 6,082.00		equipamiento
Conformación de Seedbombs y secado	PIEZAS	200000.00	Bs. 20,157.14		equipamiento y materiales menores
Verificación Analítica de pureza y sanidad Seedbombs	PIEZAS	200.00	Bs. 1,200.00		análisis de laboratorio
Embolsado y etiquetado	PIEZAS	1000.00	Bs. 13,000.00		materiales
Almacenamiento de producto final	PIEZAS	2000.00	Bs. 48,000.00		Infraestructura y equipamiento
Disposición de Seddbombs en áreas seleccionadas	PIEZAS/ SUPERFICIE				transporte y personal de apoyo
Sueldo Personal PERMANENTE	DIRECTORES	40000.00	Bs. 960,000.00		
Seguimiento y Monitoreo	GLOBAL	10000.00	Bs. 240,000.00		transporte y personal de apoyo
GRAN TOTAL			Bs. 1,894,346.71		
GRAN TOTALusd			USD 272,176.25		

## 18. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Durante la fase 1 no plantean riesgos a la seedbomb, tampoco sufrirá daños en el transporte, ni en cargado. La Seedbomb solamente comenzará su proceso el tiempo al ser sometidos a factores ambientales como humedad, sol, donde logra un deterioro progresivo hasta que se rompe liberando las sustancias necesarias para su germinación.
- Lo importante de este proyecto es contribuir a la conservación ambiental y a su cuidado, por lo que todos debemos tomar conciencia de lo importante que será este despliegue de esfuerzos.
- La evaluación se realizará durante el proceso, ejecución y término del proyecto utilizando indicadores de evaluación pertinentes.
- Gracias a la realización del proyecto se podrá conocer y poner en práctica las técnicas de sembrado aéreo de seedbombs y mantenimiento de los árboles nativos.
- El proyecto permitirá fortalecer las relaciones interpersonales entre las naciones.
- La realización del proyecto estimulará la capacidad creativa del ciudadano, así como también fortalecerá el valor solidario en cada uno de los bolivianos.
- Es recomendable que una vez finalizado el proyecto se designe un presupuesto a la difusión audio visual del mismo y al mantenimiento de la siembra.
- Es indispensable que se oriente a la comunidad a través de talleres o charlas para el cuidado y protección de las áreas verdes, una vez finalizado el proyecto.
- Protección de sus fuentes de agua, en las cuencas del municipio.
- Salvaguardar especies silvestres respetando la zonificación del municipio y grado de afectación por los incendios forestales
- Contribuir al proceso de restauración para recuperar las especies maderables, frutales silvestres, entre otros.
- Coadyuvar con las autoridades competentes en la protección de áreas productivas mediante técnicas amigables al medio ambiente. Como ser la implementación de barreras vivas.

## ANEXOS

### 1.

#### COSTO DE SEMILLAS

Las semillas se recolectan por comunidades organizadas en el área de la Chiquitania. Estas se cosechan al final de la temporada de fructificación, y se procesan inmediatamente para garantizar mayor viabilidad a la semilla.

El proveedor requiere una semana para movilizar a los comunarios para la recolección y un mes para la recolecta y procesamiento.

<b>Semillas de especies maderables nativas del bosque seco chiquitano</b>					
	<b>N</b>	<b>Nombre común</b>	<b>Nombre científico</b>	<b>Semillas/ kg</b>	<b>Costo por kilo</b>
	1	Cuchi	Astronium urundeuva	15,000	250
	2	Roble	Amburana caetensis	1,000	250
	3	Yésquero blanco	Cariniana ianeirensis	5,000	230
	4	Toco	Enterolobium contortisiliquum	1,200	170
	5	Curupau	Anadenanthera colubrina	6,000	170
	6	Sirari	peltogyne sp.	3,500	200
	7	Soto	Cschinopsis brasiliensis	5,000	220
<b>Semillas de especies frutales nativas del bosque seco chiquitano para fauna silvestre</b>					
	8	Almendra chiquita	Dipterix alata	500	250
	9	Isotohubo	Sapindus saponaria	1,300	200
	10	Mochocho	Eugenia dysenterica	1,000	220

Debido a que las temporadas de fructificación varían entre especies, se calculó el costo de semilla en un promedio de las semillas seleccionadas para esta fase y la disponibilidad. Se realizó un análisis sobre las especies que se encuentran en temporada de cosecha en el periodo del proyecto y se envió al proveedor para cotizar el costo por kilogramo de semilla.

Descripcion	Cantidad	Unidad
Promedio semillas por especie	3,950.00	semillas/kg
Costo promedio Bs.	280.80	bs/kg
Se millas en 20t de proyecto	1,200,000.00	kg/semilla promedio
kg promedio en proyecto de 20t	303.80	kg de semilla promedio

## 2. COSTO DE ABONO ORGANICO

El abono utilizado, Bio-Abono, es tratado con microorganismos para eliminar patógenos que podrían afectar la germinación de la semilla.

La descarga se realiza con 2 personas durante 2 horas debido al alto porcentaje de humedad.

El abono requiere procesamiento adicional de molienda y secado para el uso en semillas recubiertas.

Descripcion	Cantidad	Unidad
Costo abono organico	8.00	\$US/t
	56.00	bs/t
Costo transporte	2,800.00	bs/viaje
Cantidad transportada	34,000	kg
Peso seco por tn	70%	%
Tratamiento de EM	14.00	bs/t
Apoyo de descarga	42.44	bs/trabajo
Costo de abono tratado	5,222.44	bs/camion
Procesado	1.50	bs/kg
Costo por kilo seco	1.7	bs/kg

## 3. COSTO DE BOKASHI

Descripcion	Cantidad	Unidad
Costo por kilo	2.01	Bs/kg
Capacidad por bolsa	40	kg/bolsa
Costo por bolsa	80.57	Bs/bolsa

#### 4. COSTO DE ARCILLA

Descripcion	Cantidad	Unidad
Capacidad por camion	5	cubos
Peso por cubo	1900	kg
Costo con transporte	2000	bs/camion
Costo por kilo	0.21	bs/kg

#### 5. COSTO DE CARBON

Descripcion	Cantidad	Unidad
Peso aprox por bolsa	23.00	kg
Costo promedio	18.00	bs/bolsa
Costo de transporte	10.00	bs
Bolsas por viaje	30.00	bolsas
Costo de procesamiento	2.33	bs/kg
costo por kg	3.45	bs/kg

#### 6. COSTO DE MICROORGANISMO EFECTIVOS

Descripcion	Cantidad	Unidad
Costo por litro	0.91	bs/L
Compra minima	10	L

#### 7. COSTO DE MANO DE OBRA DE FABRICACION DE SEMILLAS

Descripción	Cantidad	Unidad
Tiempo de armado	120	b/hr
Seedbombs en 20t	400000	bolas
Tiempo total H-H	3,333.33	horas
Costo H-H	10.61	bs/hr
Costo total H-H	35,366.67	bs/proyecto
Personal disponible	9	personas
Tiempo de armado	46.30	días

#### 8. COSTO DE MAQUINARIA DE MEZCLA EN SECO

Descripcion	Cantidad	Unidad
Tiempo de mezclado	0.6	hrs
personal	2	personas
Cantidad preparada	50	kg
Bolas por preparacion	1000	bolas
Costo maquinaria	2.18	bs/hr
Costo MO por hora	10.61	bs/hr
Costo por preparado	7.67	bs/preparado
Bolas en 20 t	400,000	bolas
Tiempo de preparado	30	dias
Preparaciones	400	preparaciones
Costo preparado por 20 t	3,069.07	bs/proyecto

#### 9. COSTO DE BOLSA DE EMPAQUE

Descripcion	Cantidad	Unidad
Costo de bolsas	4	bs/bolsa
Pedido minimo	2,000	bolsas
Costo por pedido	8,000.00	bs/pedido

#### 10. COSTO DE MANO DE OBRA DE EMBOLSADO

Descripcion	Cantidad	Unidad
Tiempo por bolsa	10	bolsas/hr/persona
Personal disponible	2	personas
Bolsas diarias	160	bolsas/dia
Bolsas totales	4000	bolsas
horas trabajadas	400	horas hombre
Dias requeridos	25	dias

### 11. COSTO DE ETIQUETA

Descripcion	Cantidad	Unidad
Costo etiquetas	0.5	unidades
Pedido minimo	100	Und/pedido
Costo pedido minimo	50	bs/pedido

### 12. COSTO DE TRANSPORTE DE SEMILLAS RECUBIERTAS AL AREA DE SIEMBRA

Descripcion	Cantidad	Unidad
Costo	208.8	Bs/t
Peso transportado	20	t
Costo	4,176.00	bs/viaje

### 13. COSTO DE SIEMBRA EN AVIONETA

Descripcion	Cantidad	Unidad
Costo por hectarea	104.4	bs/hectarea
Hectareas sembradas	24,114.03	hectareas
Costo siembra aerea	2,517,504.78	bs/20 t

### 14. COSTO DE ARMADO DE EQUIPO DE DISPERCION DE SEMILLA

Descripcion	Cantidad	Unidad
Pieza	12,000.00	bs/pieza

### 15. ALQUILER DE AREA DE PROCESAMIENTO

El alquiler del área de procesamiento es en la Granja AA en el km14 doble vía la Guardia, Santa Cruz.

Descripción	Cantidad	Unidad
Costo de alquiler	14,000.00	bs/mes

#### 16. COSTO DE ALQUILER DE ALMACEN EN AREA DE SIEMBRA

Descripción	Cantidad	Unidad
Costo de alquiler	1,500.00	bs/semana

#### 17. COSTO DE ADMINISTRACION Y SUELDOS

Descripción	noviembre	diciembre	enero	febrero	marzo
Director de proyecto 1	2,500.00	10,000.00	10,000.00	10,000.00	10,000.00
Director de proyecto 2	2,500.00	10,000.00	10,000.00	10,000.00	10,000.00
Supervisor de procesamiento de semillas recubiertas	1,000.00	4,000.00	4,000.00	4,000.00	4,000.00
Especialista Forestal	2,000.00	8,000.00	8,000.00	8,000.00	8,000.00
Coordinador de patentes	1,750.00	7,000.00	7,000.00	7,000.00	7,000.00
Coordinadora general de proyecto	1,250.00	5000.00	5000.00	5000.00	5000.00
Coordinadora técnica de proyecto	1,250.00	5000.00	5000.00	5000.00	5000.00

#### 18. VIATICOS

Descripción	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	TOTAL
Estadia	0.00	0.00	0.00	0.00	15,000.00	15,000.00
Alimentacion	0.00	0.00	0.00	0.00	25,600.00	25,600.00
Transporte	0.00	0.00	0.00	0.00	15,225.00	15,225.00
Combustible	0.00	0.00	0.00	0.00	3,750.00	3,750.00
<b>TOTAL</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	59,575.00	59,575.00

#### 19. INSUMOS EN 20 TONELADAS DE SEEDBOMBS

	Insumo	% humedo	%seco	kg para 20 t seco	
				en humedo	en seco
1	Carbon	4%	6%	1,111.1	1,111.1
2	Abono org.	40%	56%	11,111.1	11,111.1
3	EM	12%	0%	3,333.3	-
4	Bokashi	16%	22%	4,444.4	4,444.4
5	Arcilla	12%	17%	3,333.3	3,333.3
6	Agua	16%	0%	4,444.4	-
<b>TOTAL</b>		100%	100%	27,777.8	20,000.0

## 20. ESPECIES NATIVAS DEL BOSQUE CHIQUITANO SECO

	Especie	Familia	Frecuencia relativa	Abundancia relativa	Dominancia relativa	Indice de valor de importancia
1	<i>Acosmium cardenasii</i>	Leguminosae	2.95	36.75	33.97	23.56
2	<i>Anadenanthera macrocarpa</i>	Leguminosae	2.95	4.02	8.85	5.27
3	<i>Caesalpinia pluviosa</i>	Leguminosae	2.77	5.2	6.2	4.72
4	<i>Centrolobium microchaete</i>	Leguminosae	2.86	3.77	6.51	4.38
5	<i>Machaerium acutifolium</i>	Leguminosae	2.95	5	3.8	3.92
6	<i>Piptadenia viridiflora</i>	Leguminosae	2.95	3.82	4.29	3.69
7	<i>Ceiba speciosa</i>	Bombaceae	2.86	3.07	4.48	3.47
8	<i>Casearia gossypiosperma</i>	Flacourtiaceae	2.95	5.33	1.65	3.31
9	<i>Neea cf. steimbachii</i>	Nyctaginaceae	2.95	4.95	1.38	3.09
10	<i>Aspidosperma tomentosum</i>	Apocynaceae	2.86	2.99	2.06	2.64
11	<i>Sweetia fruticosa</i>	Leguminosae	2.95	2.12	2.24	2.44
12	<i>Copaifera chodatiana</i>	Leguminosae	2.58	0.83	3.59	2.34
13	<i>Aspidosperma cylindrocarpon</i>	Apocynaceae	2.67	2.3	1.05	2.01
14	<i>Simira rubescens</i>	Rubiaceae	2.86	1.54	0.63	1.68
15	<i>Machaerium scleroxylon</i>	Leguminosae	2.21	0.68	2.14	1.68
16	<i>Tabebuia serratifolia</i>	Bignoniaceae	2.12	0.8	2.03	1.65
17	<i>Acacia sp.</i>	Leguminosae	2.49	0.93	0.38	1.27
18	<i>Galipea ciliata</i>	Rutaceae	2.21	1.24	0.34	1.27
19	<i>Phyllostylon rhamnoides</i>	Ulmaceae	1.66	0.96	1.14	1.25
20	<i>Cordia alliodora</i>	Boraginaceae	2.58	0.75	0.27	1.2
21	Otras Especies		46.58	12.93	13	24.17
	Total		100.0	99.98	100	99.01

Elaboración: Instituto Boliviano de Investigación Forestal

**21. ESPECIES DE ARBOLES FORESTALES TENTATIVOS PARA  
PROYECTO 2019-2020**

Especies	Familia	Nombre vulgar	Tipo de dispersión	Epoca de fructificación	Epoca de dispersión	Frecuencia (arb/ha)	Especie frecuente? (frecuencia>0.25)	Dominancia relativa	Índice de valor de importancia
1 <i>Anadenanthera macrocarpa</i>	Mimosaceae	Curupau	Gravedad	Mar-Sep	Jul-Oct	16,07	si	8,85	5,27
2 <i>Aspidosperma rigidum</i>	Apocynaceae	Jichituriqui	viento	Mar-Sep	Sep-Nov	5,53	si	-	-
3 <i>Astronium urundeuva</i>	Anacardiaceae	Cuchi	Viento	Ago-Oct	Oct	5,08	si	-	-
4 <i>Caesalpinia Pluviosa</i>	Mimosaceae	Momoqui	explosiva	Mar-Sep	Ago-Nov	9,11	si	6,2	4,72
5 <i>Cariniana ianetrensis</i>	Lecythidaceae	Yesquero Blanco	Viento	May-Sep	Oct	-	-	-	-
6 <i>Cecropia concolor</i>	Cecropiaceae	Ambalbo	Animal	Oct-Mar	Feb-Mar	-	-	-	-
7 <i>Copaifera chodatiana</i>	Caesalpinaceae	Sirari	Gravedad	Mar-Sep	Jul-oct	2,7	si	3,59	2,34
8 <i>Gallesia integrifolia</i>	phytolacaceae	Ajo ajo	viento	May-Sep	Oct-Nov	-	-	-	-
9 <i>Hymenaea courbaril</i>	Caesalpinaceae	Paquio	Gravedad	Jul-Oct	Oct-Nov	-	-	-	-
10 <i>Myrcianthes spp.</i>	Myrtaceae	Sahuinto	Animal	Ene-Feb	Feb	-	-	-	-
11 <i>Shinopsis brasiliensis</i>	Anacardiaceae	Soto	viento	Ago-Sep	Sep	2	si	-	-
12 <i>Spondias mombin</i>	Anacardiaceae	Azucaro	Animal	Ene-Feb	Feb	-	-	-	-
13 <i>Sweetia fructicosa</i>	Fabaceae	Mani	viento	Oct	Oct-Nov	-	-	2,24	2,44

## 22. ABUNDANCIA DE BRINZALES DESPUES DE ESCARIFICACION DE SUELOS

Especies	4 meses		12 meses		4 años		6 años	
	Abundancia	Es/NEs relativa	Abundancia	Es/Nes relativa	Abundancia	Es/Nes relativa	Abundancia relativa	Es/Nes
<i>Ampelocera ruizii</i>	9.4	0.1	6.3	0.3	9.1	0.3	10.0	0.5
<i>Aspidosperma cylindrocarpon</i>	0.3	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	0.2	0.0
<i>Batocarpus amazonicus</i>	5.5	0.6	2.1	1.2	2.8	0.9	3.2	0.9
<i>Caesalpinia pluviosa</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	2.0	0.3	3.0
<i>Calycophyllum spruceanum</i>	17.9	117	28.8	9.7	17.1	12.6	9.5	16
<i>Cariniana domestica</i>	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	0.2	0.0
<i>Cariniana estrellensis</i>	0.6	1.0	0.6	0.9	0.8	0.5	0.5	0.4
<i>Cariniana ianeirensis</i>	0.3	0.0	0.4	0.7	0.3	0.4	0.5	0.3
<i>Cedrela fissilis</i>	0.3	1.0	0.1	2.0	0.1	1.0	0.0	0.0
<i>Ceiba pentandra</i>	0.3	0.0	0.6	1.0	0.2	0.3	0.2	1.0
<i>Centrolobium microchaete</i>	4.8	2.4	1.9	5.9	1.6	16.0	1.3	7.0
<i>Cordia alliodora</i>	0.3	0.0	0.2	1.5	0.5	2.0	0.5	2.5
<i>Ficus boliviana</i>	2.1	13	2.4	1.1	1.4	1.1	0.2	2.0
<i>Gallesia integrifolia</i>	1.5	0.8	24.5	8.1	30.1	3.8	16.5	3.0
<i>Hura crepitans</i>	2.1	0.4	0.8	0.4	0.9	0.5	1.9	0.8
<i>Hymenaea courbaril</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	1.0
<i>Maclura tinctoria</i>	12.7	1.8	8.7	2.5	10.4	2.1	12.5	2.9
<i>Pouteria nemorosa</i>	2.7	0.2	1.1	0.2	1.4	0.3	2.1	0.7
<i>Pseudolmedia laevis</i>	10.0	0.8	4.6	0.5	5.4	0.7	29.2	5.7
<i>Pterogyne nitens</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	1.0	0.0	0.0
<i>Schizolobium amazonicum</i>	21.2	6.0	5.7	2.4	3.6	2.9	2.2	1.2
<i>Spondias mombin</i>	7.6	8.8	4.2	1.8	5.1	1.0	1.4	1.1
<i>Sweetia fruticosa</i>	0.3	0.0	0.6	1.3	0.3	1.0	0.5	1.5
<i>Swietenia macrophylla</i>	0.3	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	0.2	0.0
<i>Tabebuia serratifolia</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Terminalia oblonga</i>	0.9	0.5	6.0	0.6	8.4	3.4	6.8	2.4
Total	100	2	100	2.6	100	2.1	100	2.5

Elaboración: Instituto Boliviano de Investigación Forestal (IBIF)

## 23. HISTORICO DE AREAS QUEMADAS EN BOLIVIA 2001-2018

Histórico de áreas quemadas para Bolivia (2001 – 2018)



Áreas quemadas	
2001	2.366.775
2002	4.981.625
2003	3.035.425
2004	6.984.425
2005	6.201.575
2006	5.068.975
2007	5.267.400
2008	3.458.900
2009	2.267.000
2010	10.046.000
2011	3.549.950
2012	2.926.075
2013	1.886.400
2014	1.199.875
2015	2.515.825
2016	3.795.900
2017	2.728.050
2018	1.997.675

Fuente: Fundación Amigos de la Naturaleza