



## CONCURSO NACIONAL DE PROYECTOS DE INNOVACIÓN AGRARIA 2003

FIA - PI - C - 2003 - 1 - F - 051 PPTA

### FORMULARIO DE PRESENTACIÓN DE PROPUESTAS

La propuesta de proyecto deberá presentarse en este formulario, en tres ejemplares (un original y dos copias) y en disquet. Aquellos postulantes que no cuenten con medios computacionales, pueden transcribir el contenido del proyecto directamente a este cuadernillo.

**Antes de iniciar la preparación del proyecto y el llenado del formulario se solicita leer con detención todos los puntos de las Bases Generales e Instructivo para la Presentación de Propuestas, a fin de evitar errores que dificultarán posteriormente la evaluación de la propuesta por parte de la Fundación, o que puedan ser motivo de rechazo de la propuesta en las etapas de admisión o evaluación.**

El formulario está dividido en secciones, que incluyen cierto espacio para la presentación de la información. Si el espacio en una sección determinada no es suficiente, se podrán agregar hojas adicionales identificando la sección a la cual pertenecen. Podrá adjuntarse además cualquier otro tipo de información adicional o aclaratoria que se considere importante para la adecuada descripción de la propuesta.





FOLIO DE  
BASES

145

CÓDIGO  
(uso interno)

FIA-PI-C-2003-1-

F-05

**1. ANTECEDENTES GENERALES DEL PROYECTO**

**NOMBRE DEL PROYECTO:**

Manejo de la conectividad biológica en predios forestales dominados por plantaciones de pino.

Línea Temática: Producción Limpia

Rubro: Forestal

Región(es) de Ejecución: Maule y Biobio

Fecha de Inicio: Diciembre 2003

DURACIÓN: 40 meses

Fecha de Término: Marzo 2007

**AGENTE POSTULANTE:**

Nombre : Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Forestales

Dirección : Av. Santa Rosa 11315 Ciudad y Región: Santiago, RM

RUT : 60.910.000-1

Teléfono : 678-5880 Fax y e-mail: 541-4952

Cuenta Bancaria (tipo, N°, banco): C.Cte. 11967030 BCI

**AGENTES ASOCIADOS:**

Nombre : Sociedad Forestal Millalemu S.A.

Dirección : Tucapel s/n° Ciudad y Región: Cabrero, Bio-Bio

RUT : 96.527.410 - 3

Teléfono : 42 408-548 Fax y e-mail: 42 - 408599,

jorge.lopez@terranova.com

(Se deberá repetir esta información tantas veces como números de asociados participen)

**REPRESENTANTE LEGAL DEL AGENTE POSTULANTE:**

Nombre: Guillermo Julio Alvear

Cargo en el agente postulante: Decano

RUT: 4.333.755-6

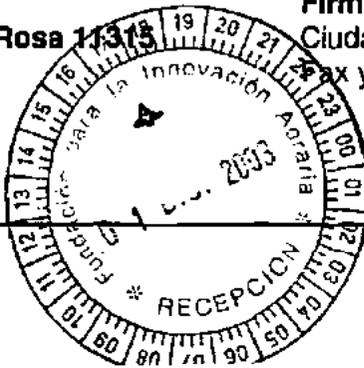
Dirección: Av. Sta. Rosa 11315 Ciudad y Región:

Fono: 678-5880

Firma: \_\_\_\_\_

Fax y e-mail: 541-4952,

gjulio@uchile.cl





FOLIO DE  
BASES

145

CÓDIGO  
(uso interno)

FIA-PI-C-2003-1- F-51

**1. ANTECEDENTES GENERALES DEL PROYECTO**

**NOMBRE DEL PROYECTO:**

Manejo de la conectividad biológica en predios forestales dominados por plantaciones de pino.

Línea Temática: **Producción Limpia**

Rubro: **Forestal**

Región(es) de Ejecución: **Maule y Biobío**

Fecha de Inicio: **Octubre 2003**

DURACIÓN: **40 meses**

Fecha de Término: **Septiembre 2006**

**AGENTE POSTULANTE:**

Nombre : **Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Forestales**

Dirección : **Av. Santa Rosa 11315** Ciudad y Región: **Santiago, RM**

RUT : **60.910.000-1**

Teléfono : **678-5880** Fax y e-mail: **541-4952**

Cuenta Bancaria (tipo, N°, banco): **C.Cte. 11967030 BCI**

**AGENTES ASOCIADOS:**

Nombre : **Sociedad Forestal Millalemu S.A.**

Dirección : **Tucapel s/n°** Ciudad y Región: **Cabrero, Bio-Bio**

RUT : **96.527.410 - 3**

Teléfono : **42 408-548** Fax y e-mail: **42 - 408599,**

**jorge.lopez@terranova.com**

(Se deberá repetir esta información tantas veces como números de asociados participen)

**REPRESENTANTE LEGAL DEL AGENTE POSTULANTE:**

Nombre: **Guillermo Julio Alvear**

Cargo en el agente postulante: **Decano**

RUT: **4.333.755-6**

Dirección: **Av. Sta. Rosa 11315**

Fono: **678-5880**

Firma: \_\_\_\_\_

Ciudad y Región:

Fax y e-mail: **541-4952, gjulio@uchile.cl**

**REPRESENTANTE LEGAL DEL AGENTE ASOCIADO:**



Nombre: **Jorge López Sepúlveda**

Cargo en el agente postulante: **Gerente General**

RUT: **7.560.672 - 9**

Dirección: **Tucapel s/n°**

Fono: **42 - 408576**

**jorge.lopez@terranova.com**

Firma: \_\_\_\_\_

Ciudad y Región:

Fax y e-mail: **42 - 408599,**

(Se deberá repetir esta información tantas veces como cuántos asociados participen)

**COSTO TOTAL DEL PROYECTO**

(Valores Reajustados)

: \$

**FINANCIAMIENTO SOLICITADO**

(Valores Reajustados)

: \$

%

**APORTE DE CONTRAPARTE**

(Valores Reajustados)

: \$

%





## 2. EQUIPO DE COORDINACIÓN Y EQUIPO TÉCNICO DEL PROYECTO

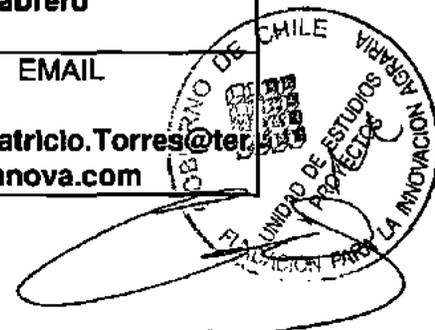
2.1. *Equipo de coordinación del proyecto*  
(presentar en Anexo B información solicitada sobre los Coordinadores)

### COORDINADOR DEL PROYECTO

NOMBRE	RUT	FIRMA
<b>Cristián Fernando Estades Marfán</b>	<b>9.982.595-2</b>	
AGENTE	DEDICACIÓN PROYECTO (%/año)	
<b>Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Forestales</b>	<b>18%</b>	
CARGO ACTUAL	CASILLA	
<b>Profesor Asistente</b>	<b>9206 Santiago</b>	
DIRECCIÓN	CIUDAD	
<b>Av. Sta Rosa 11315, La Pintana</b>	<b>Santiago</b>	
FONO	FAX	E-MAIL
<b>678-5871</b>	<b>541-4952</b>	<b>cestades@uchile.cl</b>

### COORDINADOR ALTERNO DEL PROYECTO

NOMBRE	RUT	FIRMA
<b>Luis Patricio Torres Gómez</b>	<b>8.719.134-6</b>	
AGENTE	DEDICACIÓN PROYECTO %/AÑO	
<b>Forestal Millalemu</b>	<b>5%</b>	
CARGO ACTUAL	CASILLA	
<b>Jefe de Planificación y Desarrollo</b>	<b>1048 Chillán</b>	
DIRECCIÓN	CIUDAD	
<b>Tucapel s/n</b>	<b>Cabrero</b>	
FONO	FAX	EMAIL
<b>42 - 408576</b>	<b>42 - 408599</b>	<b>Patricio.Torres@terranova.com</b>





## 2.2 . Equipo Técnico del Proyecto

(presentar en Anexo B información solicitada sobre los miembros del equipo técnico y en Anexo C las cartas de compromiso de participación)

Nombre Completo y Firma	RUT	Profesión	Especialidad	Función y Actividad en el Proyecto	Dedicación al Proyecto (%/año)
Cristián Fernando Estades Marfán	9.982.595-2	Ingeniero Forestal	Ecólogo (PhD)	Dirección del proyecto. Análisis de datos de aves y construcción de modelo de simulación.	18%
Luis Patricio Torres Gómez	8.719.134-6	Ingeniero Forestal	Manejo Forestal	Director alternativo del proyecto. Evaluación económica de escenarios.	5%
Audrey Alejandra Grez Villarroel	8.095.905-2	Bióloga	Ecóloga (MSc)	Análisis de experimentos con insectos.	5%
Javier Andrés Simonetti Zambelli	7.725.718-7	Biólogo	Ecólogo (PhD)	Análisis de experimentos con mamíferos	5%
Ramiro Osciel Bustamante Araya	6.696.920-7	Biólogo	Ecólogo (Dr)	Análisis de experimentos relativos a dispersión de plantas	5%





### 3. BREVE RESUMEN DEL PROYECTO

*(Completar esta sección al finalizar la formulación del Proyecto)*

El problema de la fragmentación de los ecosistemas es considerado como uno de las principales amenazas a la conservación de la biodiversidad a nivel mundial. La discontinuidad del paisaje interrumpe los flujos de individuos y genes de animales y plantas (ej. Polen o semillas) y tiene como efecto la reducción del tamaño efectivo de las poblaciones locales, con lo que se incrementa significativamente el riesgo de extinción.

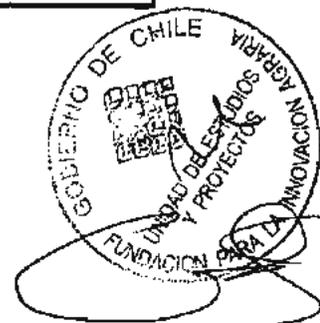
Las actividades silvoagropecuarias tienen un impacto significativo sobre la estructura espacial del paisaje, generando en muchos casos un alto grado de fragmentación en los ecosistemas nativos. Si bien es cierto, tradicionalmente este tipo de impactos no ha sido internalizado por los manejadores y tomadores de decisiones, existe una tendencia creciente a incorporar medidas para reducir los efectos de la fragmentación a través del manejo de la conectividad del paisaje, o la capacidad que tiene un paisaje de permitir el movimiento de organismos.

En el ámbito forestal el sistema de certificación del Forest Stewardship Council (FSC) requiere que los manejadores de plantaciones desarrollen un plan de corredores biológicos dentro de sus propiedades. Estos corredores biológicos son superficies alargadas de algún tipo de vegetación que facilita el movimiento de organismos entre fragmentos de hábitat.

Lamentablemente, la información existente sobre el diseño y manejo de corredores biológicos es escasa, y en Chile, prácticamente nula. Esta situación dificulta la adopción de medidas en relación al tema a las empresas, con el consiguiente efecto en el proceso de certificación. Por otra parte, el diseño de corredores biológicos ineficaces o ineficientes puede representar un costo muy alto para las empresas y la sociedad, además de un importante costo biológico.

Estudios recientes en la región del bosque maulino indican que, contrario a lo que se suponía, las plantaciones de pino albergan un número importante de especies de flora y fauna, lo que permite suponer que este ambiente no es un obstáculo absoluto para el movimiento de organismos. Esta situación sugiere que las plantaciones pueden manejarse para aumentar la conectividad del paisaje y reducir las extinciones locales. Así, el problema que pretende resolver este proyecto es el cómo, mediante el manejo de las plantaciones de pino que rodean a los ecosistemas nativos, se puede aumentar la probabilidad de sobrevivencia de la mayor cantidad de especies de flora y fauna, a través del incremento de la conectividad biológica de las superficies intervenidas. Este manejo implica una modificación al esquema actual de explotación, con el fin de reducir la discontinuidad del paisaje al asegurar la existencia de corredores biológicos constituidos por fajas de pino en conjunto con corredores de vegetación nativa (ej. Quebradas en zonas de protección).

El proyecto se desarrollará en dos predios (Guanaco, comuna de Quirihue y Trehualmu, comuna de Pelluhue) donde se llevará a cabo una serie de experimentos con el fin de determinar el efecto de distintos tipos de elementos del paisaje (fajas de pino, zonas de protección, bosque nativo, plantaciones continuas de pino, zonas explotadas, etc.) en el movimiento de organismos de distinto tipo. Con esta información se alimentará un modelo de simulación espacialmente explícito para evaluar el efecto que tienen distintas alternativas de manejo sobre la conectividad biológica. Esto permitirá realizar un análisis de costo-beneficio que servirá para la planificación de medidas como las requeridas por el FSC.





#### 4. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA A RESOLVER

La creciente transformación del paisaje por las actividades silvoagropecuarias ha generado un problema adicional a la pérdida de hábitat para la flora y fauna, y es que el grado de fragmentación de la superficie de hábitat remanente pone en serio riesgo la supervivencia de muchas especies a través de la interrupción de los flujos de individuos y genes (Kareiva 1987; Santos & Tellería 1994; Bustamante & Grez 1995). Básicamente, esta restricción al movimiento de animales y plantas (ej. polen o semillas) tiene como efecto la reducción del tamaño efectivo de las poblaciones locales, con lo que se incrementa significativamente el riesgo de extinción (Didham *et al.* 1996).

Como respuesta al problema de la fragmentación, se ha resaltado la importancia de conservar áreas de tamaño suficiente como para mantener poblaciones viables de las distintas especies de interés (Harrison & Fahrig 1995; Estades 2001). Sin embargo, debido a que gran parte del territorio a través del mundo se encuentra altamente fragmentado, cada vez resulta más difícil encontrar áreas lo suficientemente grandes como para servir de parques o reservas naturales. En este sentido, la conservación de ecosistemas nativos en áreas de producción, donde los remanentes de ambientes naturales se encuentran muy fragmentados e inmersos en una "matriz" artificial (campos, plantaciones, zonas urbanas o industriales, etc), requiere de una estrategia diferente, que contrarreste el efecto de la fragmentación a través del manejo de la conectividad del paisaje (Estades & Temple 1999; Sieving *et al.* 1999).

Un mecanismo propuesto para aumentar el grado de conectividad del paisaje y así facilitar el movimiento de organismos y/o genes es el establecimiento de "corredores biológicos" (Simberloff *et al.* 1992; Hill 1995). Estos corredores son superficies que se manejan para conectar dos o más fragmentos. Este manejo puede involucrar el crear, recrear o simplemente manipular porciones del ecosistema entre los fragmentos de vegetación nativa o plantaciones, con el fin de hacerlos atractivos para las especies animales y vegetales cuyo movimiento se pretende estimular. El movimiento a través de la matriz resulta difícil para muchos organismos si éstos la perciben como un ambiente hostil (ej. demasiada insolación para anfibios, ausencia de guardas frente a depredadores, etc) (Hansson 1991). De igual forma, el movimiento del polen o semillas de plantas puede requerir de la existencia de características ambientales no presentes en la matriz (ej. sombra, presencia de insectos polinizadores, etc.) (Aizen & Feisinger 1994). Así, el establecimiento de un corredor debe considerar los requerimientos básicos de las especies cuyo movimiento se desea favorecer.

Las plantaciones de pino de la zona centro sur de Chile constituyen uno de los sistemas forestales más productivos y exitosos del mundo (Clapp 2001) cubriendo más de un millón de hectáreas y dominando casi por completo el paisaje de extensas zonas como la cordillera de la costa de las regiones del Maule y Bio-Bio (Clapp 2001; Estades & Escobar en preparación). Inmersos en estas plantaciones se encuentran los últimos remanentes de ecosistemas de alta singularidad biológica, como el bosque maulino, cuya sobrevivencia se encuentra severamente comprometida por su alto grado de fragmentación y deterioro (San Martín & Donoso 1995). Este bosque aloja una herencia biológica única, dada por el alto número de especies endémicas, tales como *Gomortega keule* y *Valdivia gayana* entre las plantas. En la región costera, esta formación aloja las últimas expresiones de la fauna del





bosque valdiviano, tales como *Pudu pudu*, *Dromiciops gliroides* e *Irenomys tarsalis* (Acosta 2001; Saavedra & Simonetti 2000; Saavedra & Simonetti 2001).

Estudios recientes (Estades & Temple 1999; Estades & Escobar en preparación; Grez *et al.* 2000) indican que, contrario a lo que se suponía, las plantaciones de pino albergan un número importante de especies de flora y fauna, lo que permite suponer que estas plantaciones no representan un obstáculo absoluto para el movimiento de organismos, con la probable excepción de los primeros años posteriores a al tala rasa. Esta situación sugiere que las plantaciones pueden manejarse para aumentar la conectividad del paisaje y reducir las extinciones locales (Estades 2001).

El problema que se plantea resolver en este proyecto es el cómo, mediante el manejo de las plantaciones de pino que rodean a los ecosistemas nativos, se puede aumentar la probabilidad de sobrevivencia de la mayor cantidad de especies de flora y fauna, a través del incremento de la conectividad biológica de las superficies intervenidas. Este manejo implica una modificación al esquema actual de explotación, con el fin de reducir la discontinuidad del paisaje al asegurar la existencia de corredores biológicos constituidos por fajas de pino en conjunto con corredores de vegetación nativa (ej. quebradas en zonas de protección). Esto representaría una estrategia "ganar-ganar", ya que por una parte se reduciría la probabilidad de extinción local de especies silvestres endémicas y amenazadas, y por otra aumentaría la probabilidad de movimiento de fauna nativa a través de plantaciones productivas, hecho que facilita el proceso de certificación forestal.





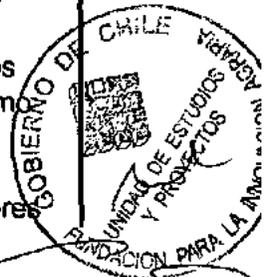
## 5. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Aunque el análisis de los efectos de la fragmentación de los ecosistemas producto de las actividades humanas tiene ya dos décadas de historia (Tischendorf & Fahrig 2000), el desarrollo de propuestas concretas para contrarrestar este fenómeno todavía es incipiente (Debinski & Holt 2000), debido principalmente a dificultades técnicas y económicas, pero también al hecho de que es un problema que sólo recientemente ha comenzado a ser internalizado por los manejadores y tomadores de decisiones (ej. estos efectos son claramente menos evidentes que los producidos por prácticas como la aplicación de agroquímicos).

Últimamente existe una creciente conciencia a nivel de entidades internacionales, gubernamentales y empresariales de que es necesario considerar dentro de las prácticas de manejo de la tierra, mecanismos que reduzcan el impacto de la fragmentación de los ecosistemas y sus potenciales efectos sobre la biodiversidad (Primack *et al.* 2001). Por ejemplo, la Comisión Nacional del Medio Ambiente (Conama) ha expresado en sus planes regionales de biodiversidad, la necesidad de incluir en la ordenación territorial la existencia de corredores biológicos que permitan asegurar la conservación de la biodiversidad en regiones con un alto grado de artificialización del paisaje. Por otra parte, en el ámbito forestal, el Forest Stewardship Council (FSC), el principal sistema internacional de certificación ambiental del manejo de bosques, señala en su principio 10.2 la necesidad de establecer corredores para la vida silvestre dentro de la planificación de la explotación de una plantación forestal.

Los requerimientos del FSC son probablemente el primer caso concreto en que el tema de la conectividad biológica pasa a internalizarse formalmente en la planificación de los sistemas silvoagropecuarios en Chile. Así, las empresas forestales que actualmente se encuentran certificando su producción bajo los criterios de FSC, como Forestal Millalemu S.A., deben desarrollar planes para establecer corredores biológicos dentro de su patrimonio. Es probable que esta situación no sea muy diferente para las empresas que en el futuro opten por sistemas alternativos como Certfor. Por otro lado, el entorno en que se desenvolverá el comercio de productos silvícolas chilenos en los próximos años, marcado por la existencia de tratados comerciales con socios que tienen altos estándares ambientales, permite suponer que los requerimientos para las empresas en relación a medidas para proteger la biodiversidad van a incrementarse.

Lamentablemente, la resolución de los problemas generados por la falta de conectividad biológica es una tarea compleja (Tischendorf & Fahrig 2000). Aunque la utilidad de los corredores biológicos como medida de manejo ha recibido considerable atención durante los últimos años (Debinski & Holt 2000), las evidencias empíricas sobre su efectividad son escasas (Gilbert *et al.* 1997), sin embargo en general tienden a sugerir que efectivamente éstos podrían servir para mejorar la movilidad de organismos en un paisaje fragmentado (Haddad 1999; Sieving *et al.* 2000). Dentro de los principales aspectos que complican el análisis está el hecho de que los efectos de los corredores son habitualmente específicos para cada especie, con lo que en teoría, no sería posible encontrar un único diseño óptimo para todas las especies de un área. Por otro lado, existe el hecho de que los corredores además de permitir el movimiento pueden constituir hábitat para muchas especies. Esta situación, si bien es cierto es positiva, dificulta el análisis de la efectividad de los corredores.





al confundir los factores de permanencia en un área con la dificultad del movimiento. Finalmente, existen algunas objeciones al uso de corredores biológicos principalmente por el riesgo de que los efectos de borde pudieran ser muy nocivos para las especies de interés (ver punto 13.1).

Todas estas situaciones hacen que el abordar el problema de forma adecuada requiera de un análisis profundo del sistema a manejar y, fundamentalmente, de una evaluación en terreno de las medidas propuestas previo a su utilización en forma extensiva. La aplicación de un sistema de corredores ineficientes o simplemente ineficaces en todo el patrimonio de una empresa forestal (hay más de 260.000 há certificadas bajo FSC en Chile) puede significar un costo extremadamente alto, tanto desde el punto de vista económico como desde el punto de vista biológico.

Debido a que las exigencias del FSC son genéricas, no existen estándares a los cuales las empresas se puedan referir. Simplemente se requiere que éstas adopten un plan de corredores biológicos en función de las características del área manejada. Esta situación de indefinición permite justamente que se adopten medidas sin una correcta evaluación con el consiguiente riesgo de que esto se transforme en un gasto de escasa utilidad.

En el proyecto que se propone, se pretende llevar a cabo un análisis detallado y empírico de la eficacia de medidas de manejo para aumentar el grado de conectividad biológica de un predio con pino radiata. Aunque el proyecto debería dar luces acerca de la eficiencia de medidas concretas como el establecimiento de fajas de pino como conectores biológicos, el beneficio principal de éste será aportar una aproximación metodológica a un problema que aún no ha sido resuelto ni de manera general ni menos de forma particular para el caso de las empresas forestales chilenas. En términos conceptuales, uno de los productos finales de este estudio es un análisis de costo-beneficio representado por el diagrama que se muestra en la figura 1 (Anexo H). Dado que las modificaciones al manejo para aumentar la conectividad (ej. ordenación subóptima de rodales, costo de oportunidad de madera en pie, etc.) deberían generar costos adicionales, es importante conocer de qué manera responde la variable de interés (conectividad) de forma de saber si, por ejemplo, es necesario hacer grandes inversiones para obtener un beneficio significativo (casos A o B, figura 1) o si por el contrario pequeños cambios en el esquema de manejo pueden producir beneficios importantes (casos C o D, figura 1). Esta aproximación conceptual es fundamental para el desarrollo de un manejo adaptativo de los bosques y puede resultar muy útil para iniciativas como Certfor (Fundación Chile, <http://www.certforchile.cl>) la que pretende desarrollar un Estándar Nacional de Certificación de Manejo Forestal Sustentable para Plantaciones de Pino radiata y para el mismo FSC.





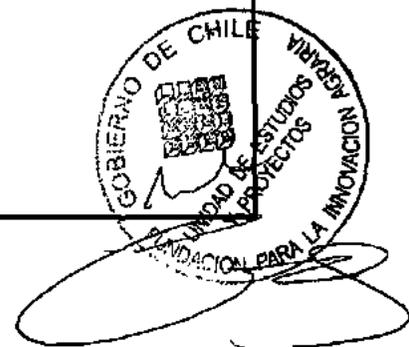
## 6. MARCO GENERAL DEL PROYECTO

El proyecto que se propone involucra uno de los principales sistemas productivos del ámbito silvoagropecuario chileno como son las plantaciones de pino radiata (Clapp 2001; Estados & Escobar en preparación). En la Cordillera de la Costa de Chile central estas plantaciones coexisten con el bosque maulino, uno de los ecosistemas más amenazados del país y parte de uno de los 25 "hotspots" de biodiversidad a nivel mundial (Myers *et al.* 2000).

La crecientes demandas ambientales a nivel nacional (ej. Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental) e internacional (ej. sistemas de certificación como FSC, tratados de libre comercio, etc.), han establecido una serie de nuevos requerimientos para las empresas que explotan plantaciones, ya que éstas deben asegurar que sus medidas de manejo, no reducen las posibilidades de sobrevivencia de las especies de flora y fauna de los ecosistemas nativos inmersos en los bosques productivos. Una medida potencial para mitigar estos impactos es el establecimiento de un sistema de corredores biológicos dentro de las plantaciones. Esta medida es actualmente exigida por el sistema FSC y la Comisión Nacional del Medio Ambiente ha incluido la utilización de corredores biológicos como una estrategia fundamental de conservación en sus planes estratégicos de biodiversidad a nivel regional.

Sin embargo las bases empíricas que existen para sustentar el uso de este tipo de medidas son prácticamente inexistentes en Chile con lo que existe el riesgo de que su aplicación no genere realmente los efectos esperados con el gran costos económico y ambiental que esto tiene. La noción de que un número importante de medidas de mitigación de impactos ambientales que actualmente se aplican a los proyectos han sido propuestas sin fundamentos científicos ha impulsado recientemente al Servicio Agrícola y Ganadero a licitar una consultoría para evaluar la situación nacional del problema.

En este entorno, el proyecto tiene como objetivo el evaluar un tipo de procedimientos que en forma incipiente se están empezando a implementar en Chile y proponer una aproximación metodológica que permita su aplicación eficiente en las plantaciones de pino radiata y su futura incorporación a un número importante de sistemas silvoagropecuarios.





## 7. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL PROYECTO

*(Anexar además un plano o mapa de la ubicación del proyecto)*

### DESCRIPCIÓN UNIDAD CENTRAL TÉCNICO - ADMINISTRATIVA DEL PROYECTO

(Unidad donde se lleva a cabo la mayor parte de la ejecución, control y seguimiento técnico y financiero del proyecto. En caso de productores individuales, corresponde a la misma unidad predial o productiva donde se ejecutará el proyecto)

**Propietario** (Nombre, RUT, dirección, fono y fax): **Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Forestales, 60.910.000-1, Av. Santa Rosa 11315, Santiago, 678-5880, 541-4952**

**Región:** RM

**Provincia:** Santiago

**Comuna:** La Pintana

**Localidad** (describir la ubicación referencial respecto a otras ciudades o localidades cercanas, en términos de Km de la unidad central a otra ciudad o localidad. De ser posible, señalar coordenadas UTM):

**DESCRIPCIÓN UNIDADES PRODUCTIVAS PARTICIPANTES** (Unidades de ensayo, prediales, demostrativas y/o de réplica)

### UNIDAD PRODUCTIVA 1 Predio El Guanaco

**Propietario** (Nombre, RUT, dirección, fono y fax): **Sociedad Forestal Millalemu S.A., con RUT N°: 96.527.410 - 3, Tucapel s/n°, Cabrero, VIII región, Chile. Fax: 42 - 408599 Fono: 42 - 408576**

**Región:** Bio-Bio

**Provincia:** Ñuble

**Comuna:** Quirihue

**Localidad** (describir la ubicación referencial respecto a otras ciudades o localidades cercanas, en términos de Km de la unidad central a otra ciudad o localidad. De ser posible, señalar coordenadas UTM): **ver mapa**

### UNIDAD PRODUCTIVA 2 Predio Trehualemu

**Propietario** (Nombre, RUT, dirección, fono y fax): **Sociedad Forestal Millalemu S.A., con RUT N°: 96.527.410 - 3, Tucapel s/n°, Cabrero, VIII región, Chile. Fax: 42 - 408599 Fono: 42 - 408576**

**Región:** Maule

**Provincia:** Cauquenes

**Comuna:** Pelluhue

**Localidad** (describir la ubicación referencial respecto a otras ciudades o localidades cercanas, en términos de Km de la unidad central a otra ciudad o localidad. De ser posible, señalar coordenadas UTM): **ver mapa**

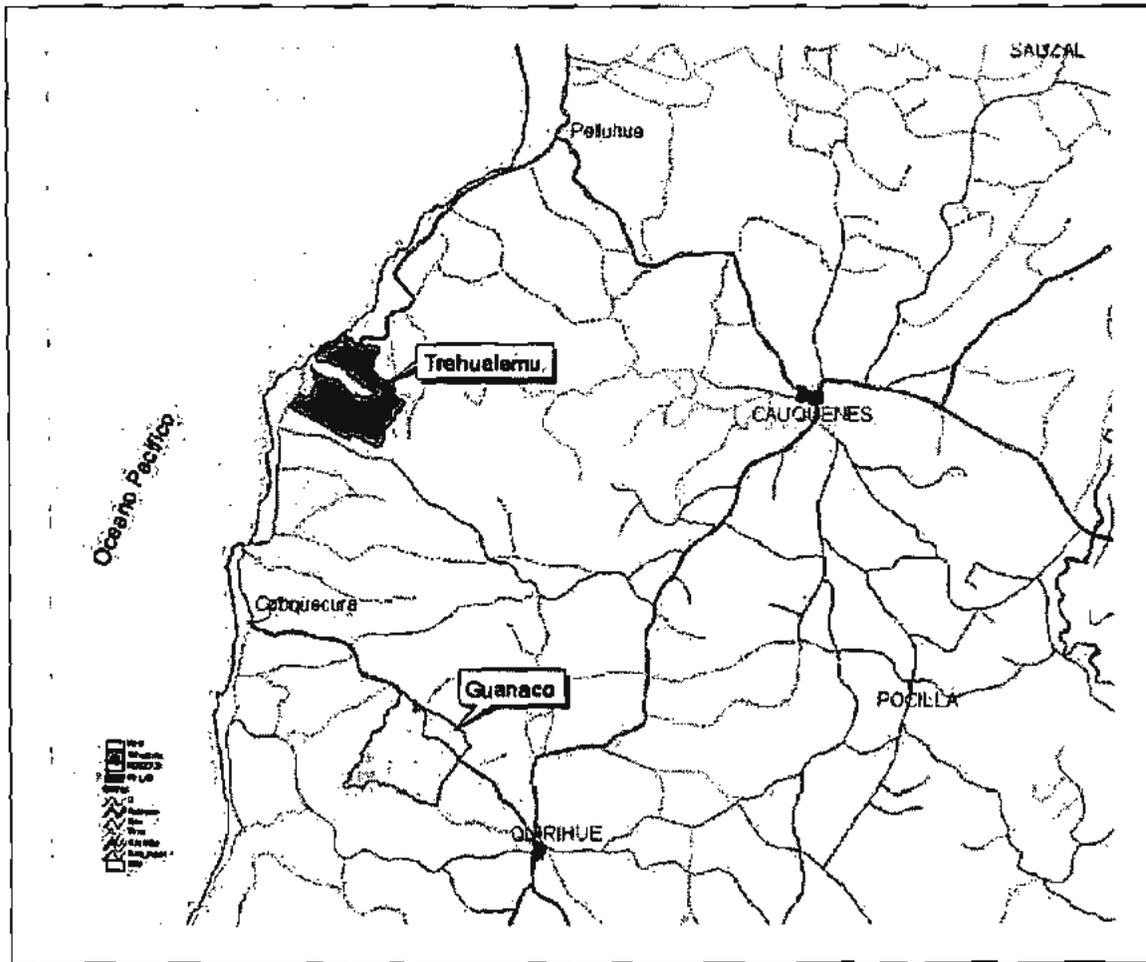




(Repetir esta información tantas veces como número de unidades productivas existan)

**ADJUNTAR MAPAS DE UBICACIÓN DE LAS DISTINTAS UNIDADES ANTES  
DESCRITAS**

**Ubicación predios  
Trehualemu y Guanaco**





## 8. OBJETIVOS DEL PROYECTO

### 8.1. GENERAL:

Desarrollar un procedimiento para manejar el nivel de conectividad biológica dentro de predios destinados a la producción de madera de pino radiata.

### 8.2 ESPECÍFICOS:

1. Evaluar el efecto de fajas de pino radiata no explotadas (o de explotación retrasada) sobre la conectividad biológica.
2. Evaluar el rol como corredores biológicos de las zonas de protección con bosque nativo dentro de plantaciones de pino.
3. Determinar el grado relativo de resistencia al movimiento de organismos en los distintos tipos de cobertura presentes en un predio forestal representativo.
4. Elaborar un modelo mecanístico para simular los cambios en la conectividad de un predio sometido a diferentes esquemas de manejo con el fin de estimar una curva de costo - beneficio.





## 9. METODOLOGÍA Y PROCEDIMIENTOS

*(Describir en detalle la metodología y procedimientos a utilizar en la ejecución del proyecto)*

El proyecto que se propone se llevará a cabo durante tres años. Durante los dos y medio primeros años se desarrollará una serie de experiencias de campo con el fin de determinar los parámetros relacionados con la eficiencia de diferentes elementos (tipos de vegetación, fajas de plantaciones, zonas de protección, etc) como generadores de conectividad biológica en un predio forestal. Con esta información, durante el tercer año se alimentará un modelo de simulación espacialmente explícito con el fin de poner a prueba diferentes escenarios de manejo y evaluarlos en función del grado de conectividad biológica interna que éstos generan para distintos tipos de organismos y del costo que estos esquemas tienen para la empresa.

### Experimentos de campo

Con el fin de cumplir con el objetivo específico 1 en el predio El Guanaco (ver punto 7) se desarrollará un experimento manipulativo en el que se evaluará la eficacia como corredores biológicos de fajas de pino de dos anchos diferentes (10 y 30 m) y para organismos de distinto grado de movilidad (insectos voladores y caminadores, micromamíferos no voladores y aves). La figura 2 (Anexo H) muestra la estructura del experimento. Éste constará de tres tratamientos (A, B, C) más un testigo (D). En cada tratamiento se dejará una parcela cuadrada de 40x40 mts en una plantación de pino adulto (el resto se explotará) a una distancia de 100 mts de un área con bosque nativo. En el caso A, la parcela quedará completamente aislada del bosque y en los casos B y C, la parcela quedará unida por fajas de 10 y 30 mts respectivamente. El testigo (D) tendrá la misma disposición espacial con la diferencia de que la plantación no será explotada y como tal existirá una superficie continua de pino. Tanto los tratamientos como el testigo se replicarán tres veces en distintas partes del predio. La disposición de los tratamientos en la figura es sólo para efectos comparativos ya que éstos se separarán entre ellos por varios cientos de metros.

El establecimiento de las unidades experimentales se llevará a cabo durante el invierno de 2003 aprovechando las faenas de explotación que se desarrollarán en el fundo El Guanaco en esta temporada.

En estas unidades se desarrollarán los siguientes experimentos:

1. En cada parcela de 40x40 m se evaluará la diversidad de especies de insectos, micromamíferos y aves, mediante el uso de trampas barber y golpeo de follaje, uso de trampas Sherman, y conteos puntuales, respectivamente. Esta evaluación se llevará a cabo cada dos meses partiendo en el verano de 2003-2004 hasta el verano de 2005-2006. Se espera que si las fajas de pino tienen un efecto sobre la movilidad de los organismos estudiados las parcelas más aisladas pierdan más especies con el tiempo debido a que la colonización desde la vegetación nativa se verá afectada. Así se espera que la diversidad de especies sea  $D > C > B > A$ . En particular, si  $C > B$ , entonces el ancho de la faja debería ser importante en su eficiencia.





## 9. METODOLOGÍA Y PROCEDIMIENTOS

*(Describir en detalle la metodología y procedimientos a utilizar en la ejecución del proyecto)*

2. En cada parcela se liberará un número alto de individuos de dos tipos de animales (un insecto caminador de la familia Carabidae o Tenebrionidae y un roedor). La determinación exacta de las especies y del número de individuos a liberar se hará en función de una evaluación en terreno. El objetivo es incrementar la densidad poblacional a un nivel extremo con el fin de forzar a los animales a dispersarse. Los individuos liberados se marcarán. Después de una semana se evaluará la densidad remanente de individuos marcados mediante un muestreo con trampas Barber y trampas Sherman. Si la ausencia de conectores de pino reduce la movilidad de estas especies se espera que la densidad remanente sea  $A > B > C > D$ , ya que en A muchos individuos quedarían "atrapados". Este experimento se llevará a cabo una vez en primavera (noviembre) y otra en verano (febrero) y se repetirá por tres temporadas

Adicionalmente al experimento 2 se colocarán trampas en los puntos marcados con asteriscos (Figura 2) para detectar directamente el movimiento de individuos marcados. La realización de estos experimentos durante dos o tres temporadas tiene como fin el incorporar el efecto anual y, en particular los cambios en la vegetación de los corredores experimentales producto de las modificaciones microclimáticas que su creación suponen (ej. más ingreso de luz). En este sentido se pretende evaluar algunas variables microclimáticas como temperaturas (medias y rangos) y humedad relativa dentro de las fajas de pino en comparación con la plantación continua, para probar la hipótesis de que los primeros presentan condiciones más extremas. Las condiciones ambientales se medirán de forma permanente durante la duración del trabajo de campo.

3. Para cumplir con el objetivo específico 2 se desarrollará un experimento no manipulativo con el fin de evaluar el rol de las zonas de protección (ej. quebradas con vegetación nativa) como canalizadores del movimiento de distintos organismos. La figura 3 muestra el diseño conceptual del experimento. Se buscarán quebradas que bifurquen en dos en un ángulo de aproximadamente  $60^\circ$ . En los vértices de un triángulo aproximadamente equilátero (de lado  $d = 100$  m) se establecerán tres estaciones de muestreo donde se realizará la captura y marcación de aves (identificando individuos) que cumplan un rol en el movimiento de polen (ej. picaflor, *Sephanoidea sephaniodes*) o semillas (ej. fiofio, *Elaenia albiceps*). Para capturar las aves se utilizará en cada estación un número de 4 redes de niebla durante un período de cuatro días. Se computarán todos los movimientos de individuos (recaptura en un lugar diferente al de origen) y se comparará la tasa de movimientos entre dos puntos en un mismo "brazo" (dentro) con la tasa de movimiento entre "brazos" (fuera). Básicamente, si las quebradas canalizan el movimiento de estos animales, se esperaría que la probabilidad de un movimiento fuera de las quebradas sea significativamente menor a la de un movimiento a lo largo de las quebradas. Cada uno de estos sistemas de muestreo se replicará dos veces en tres tipos de ambientes distintos: A. vegetación nativa continua, B. plantación de pino adulta y C. zona recientemente explotada. Con esto se comparará el rol de las quebradas como corredores en función de la estructura del contexto. Así se espera que la razón movimiento fuera/dentro sea  $A > B > C$ .





## 9. METODOLOGIA Y PROCEDIMIENTOS

*(Describir en detalle la metodología y procedimientos a utilizar en la ejecución del proyecto)*

Este experimento se replicará en forma completa en un predio diferente (Trehualem, ver punto 7) para incorporar la variabilidad regional suficiente que le dé a los resultados una condición más generalizable. Se desarrollará tres veces al año (primavera, verano e invierno) y se repetirá por dos años.

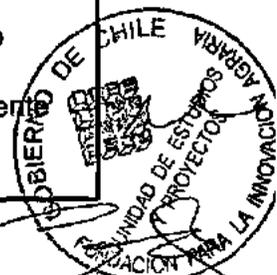
4. Con el fin de determinar el grado de resistencia relativa al movimiento de organismos de los distintos tipos de cobertura (objetivo específico 3) se realizará un experimento donde se establecerá un set de trampas en forma concéntrica (figura 4, anexo H). En el centro del círculo se realizará la liberación de un número de individuos de insectos caminadores y roedores (una especie de cada uno) al igual que en el experimento 2. Cada unidad experimental se replicará dos veces en cada uno de los tres tipos de cobertura principales (A, vegetación nativa, B, plantación de pino adulta, y C, zona recientemente explotada). El experimento completo se replicará en forma completa en el predio Trehualem y se llevará a cabo una vez en primavera y otra en verano durante tres años.

Se espera que las diferencias en la restricción al movimiento que presenta cada tipo de cobertura se expresen por las diferencias entre la razón de los individuos capturados en el círculo interno y los capturados en el círculo externo en un período de tiempo dado.

Previo a la realización de cualquier captura de animales se solicitarán los permisos correspondientes al Servicio Agrícola y Ganadero.

Finalmente, con la información obtenida en los experimentos 1 a 4 más antecedentes existentes en la literatura y otros recopilados previamente por el equipo de trabajo, se estimarán los parámetros relativos al grado de conectividad (o el inverso de la resistencia al movimiento) de los distintos tipos de cobertura presentes en una predio como el fundo El Guanaco, tanto para superficie continuas como para fajas angostas (objetivo específico 4). Con estos parámetros se alimentará un modelo de simulación espacialmente explícito basado en individuos. El modelo utilizará una base geográfica real (fundo El Guanaco o Trehualem) sobre la cual se construirán mapas de "fricción" (según parámetros mencionados previamente). Sobre estos mapas se simulará el movimiento de individuos de distintas características (ej. especies con distintos requerimientos de hábitat y diferentes grados de movilidad) en el paisaje con el fin de determinar un mapa de conectividad. Este mapa representará, por ejemplo, la cantidad de veces que un punto X,Y es visitado por un individuo después de 100.000 iteraciones. Así, dada una configuración espacial determinada se podrán definir áreas con poca o mucha conectividad además de un promedio para el predio completo. Las simulaciones se desarrollarán en cada caso para una rotación completa del bosque para analizar los cambios de la conectividad en el tiempo.

Con la configuración básica del modelo se simulará una serie de escenarios de manejo distintos que se pretende evaluar. En los distintos escenarios se asumirá que no se intervendrá la vegetación nativa sino que las diferencias entre ellos dependerán solamente de las distintas estrategias de manejo de la plantación.





Las siguientes representan un ejemplo de las variables que se combinarán para generar los diferentes escenarios de simulación.

Proporción de plantaciones destinada a corredores (ej: 0, 1, 5, 10%, etc).

Dimensiones de los corredores (largo y ancho).

Duración de los corredores (ej. 5 años vs permanentes, etc).

Tamaño medio de áreas de tala rasa (ej: no más de 5 há, no más de 10 há, etc).

Se estima que se simulará un número de entre 12 y 20 escenarios para un número de entre 4 y 7 tipos de especies. Dependiendo de la variabilidad de los resultados, para cada combinación especie -escenario se realizarán entre 3 y 5 réplicas.

Con todo lo anterior se obtendrá una relación entre el tipo de escenario y el tipo y grado de conectividad que éste genera para cada tipo de especie. Adicionalmente cada escenario se evaluará en términos del costo que su aplicación implica, permitiendo la generación de diagramas como los esbozados en la figura 1 (anexo H).

Una vez obtenidos los resultados generales de los experimentos de campo y de las simulaciones computacionales se realizará una evaluación exhaustiva de éstos a la luz de la literatura especializada en el tema de la conectividad biológica. Es necesario destacar que, debido a lo incipiente del desarrollo del tema en el ámbito silvoagropecuario, no existen estándares ni métodos oficialmente reconocidos por los organismos certificadores para tratar el problema de la conectividad, por lo que este proyecto, de hecho, puede contribuir a generar estos estándares.







**10. ACTIVIDADES DEL PROYECTO (adjuntar Carta Gantt mensual)**

**AÑO** 2004

Objetivo Especif. Nº	Actividad Nº	Descripción	Fecha Inicio	Fecha Término
1	1.1	Desarrollo Experimento n°1. Evaluaciones de insectos, micromamíferos y aves en parcelas experimentales	Marzo	Noviembre
1	1.2	Desarrollo Experimento n°2. Liberación y recaptura de insectos y micromamíferos en parcelas experimentales	Marzo	Octubre
1	1.3	Medición de condiciones ambientales en corredores v/s continuo	Enero	Diciembre
2	2.1	Realización Experimento n°3 en predio Guanaco. Captura recaptura de aves en quebradas que bifurcan.	Junio	Noviembre
2	2.2	Realización Experimento n°3 en predio Trehualemú. Captura recaptura de aves en quebradas que bifurcan.	Julio	Diciembre
3	3.1	Realización Experimento n°4 en predio Guanaco. Liberación y recaptura de insectos y micromamíferos en puntos de muestreo	Marzo	Octubre
3	3.2	Realización Experimento n°4 en predio Trehualemú. Liberación y recaptura de insectos y micromamíferos en puntos de muestreo	Marzo	Octubre
4	4.1	Programación modelo de simulación. Desarrollo de algoritmos en C y/o Basic	Abril	Diciembre
4	4.2	Marcha blanca modelo de simulación. Prueba del modelo con sets de parámetros genéricos.	Noviembre	Diciembre

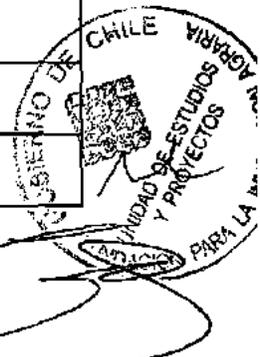




**10. ACTIVIDADES DEL PROYECTO (adjuntar Carta Gantt mensual para la totalidad del proyecto)**

**AÑO** 2005

Objetivo Especif. N°	Actividad N°	Descripción	Fecha Inicio	Fecha Término
1	1.1	Desarrollo Experimento n°1. Evaluaciones de insectos, micromamíferos y aves en parcelas experimentales	Enero	Noviembre
1	1.2	Desarrollo Experimento n°2. Liberación y recaptura de insectos y micromamíferos en parcelas experimentales	Marzo	Octubre
1	1.3	Medición de condiciones ambientales en corredores v/s continuo	Enero	Diciembre
2	2.1	Realización Experimento n°3 en predio Guanaco. Captura recaptura de aves en quebradas que bifurcan.	Junio	Noviembre
2	2.2	Realización Experimento n°3 en predio Trehualemu. Captura recaptura de aves en quebradas que bifurcan.	Julio	Diciembre
3	3.1	Realización Experimento n°4 en predio Guanaco. Liberación y recaptura de insectos y micromamíferos en puntos de muestreo	Marzo	Octubre
3	3.2	Realización Experimento n°4 en predio Trehualemu. Liberación y recaptura de insectos y micromamíferos en puntos de muestreo	Marzo	Octubre
4	4.2	Marcha blanca modelo de simulación. Prueba del modelo con sets de parámetros genéricos.	Enero	Diciembre
4	4.3	Elaboración de escenarios. Determinación de combinaciones de estrategias de manejo a simular.	Junio	Diciembre

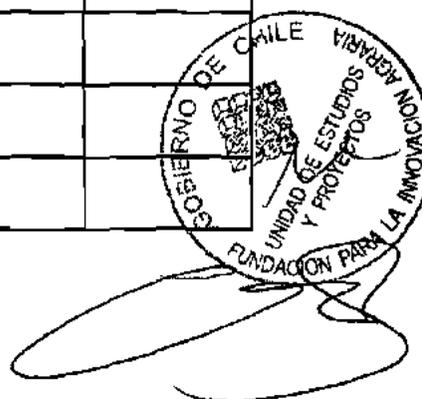




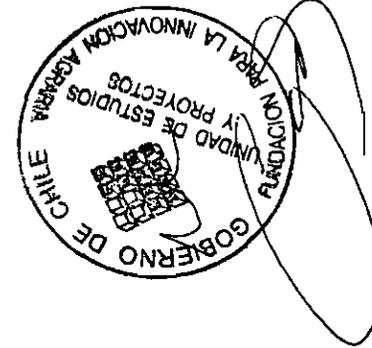
**10. ACTIVIDADES DEL PROYECTO (adjuntar Carta Gantt mensual para la totalidad del proyecto)**

**AÑO** 2006

Objetivo Especif. N°	Actividad N°	Descripción	Fecha Inicio	Fecha Término
1	1.1	Desarrollo Experimento n°1. Evaluaciones de insectos, micromamíferos y aves en parcelas experimentales	Enero	Julio
1	1.2	Desarrollo Experimento n°2. Liberación y recaptura de insectos y micromamíferos en parcelas experimentales	Marzo	Octubre
1	1.3	Medición de condiciones ambientales en corredores v/s continuo	Enero	Diciembre
3	3.1	Realización Experimento n°4 en predio Guanaco. Liberación y recaptura de insectos y micromamíferos en puntos de muestreo	Marzo	Octubre
3	3.2	Realización Experimento n°4 en predio Trehualemu. Liberación y recaptura de insectos y micromamíferos en puntos de muestreo	Marzo	Octubre
4	4.3	Elaboración de escenarios. Determinación de combinaciones de estrategias de manejo a simular.	Enero	Enero
4	4.4	Simulación con parámetros reales. Evaluación del efecto de los escenarios de manejo sobre la conectividad.	Enero	Diciembre







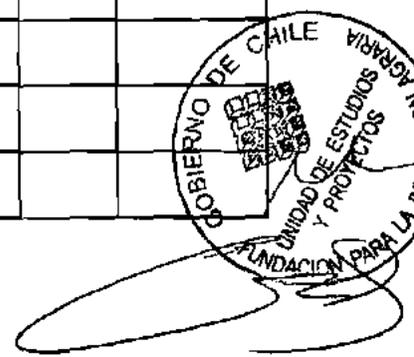
	2003												2004												2005												2006												2007		
	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F
Preparación	█												█												█												█												█		
1.1. Experimento 1	█												█												█												█												█		
1.2. Experimento 2	█												█												█												█												█		
1.3. Evaluación T y HR corredores	█												█												█												█												█		
2. Experimento 3	█												█												█												█												█		
2.1. El Guanaco	█												█												█												█												█		
2.2. Trehualemú	█												█												█												█												█		
3. Experimento 4	█												█												█												█												█		
3.1. El Guanaco	█												█												█												█												█		
3.2. Trehualemú	█												█												█												█												█		
4. Modelo simulación	█												█												█												█												█		
4.1 Programación	█												█												█												█												█		
4.2. Marcha blanca	█												█												█												█												█		
4.3. Elaboración escenarios	█												█												█												█												█		
4.4. Simulación parámetros reales	█												█												█												█												█		
Informes parciales	█												█												█												█												█		
Informe final	█												█												█												█												█		
Reunión de difusión	█												█												█												█												█		



# 11. RESULTADOS ESPERADOS E INDICADORES

## 11.1 Resultados esperados por objetivo

Obj. Esp. Nº	Resultado	Indicador	Meta Final	Parcial	
				Meta	Plazo
1	Efecto positivo de fajas de pino en el movimiento de organismos	Diversidad de especies / unidad muestral	Diferencias significativas entre tratamientos A<B<C<D	final	Julio 2006
1		Población remanente de organismos liberados / unidad muestral	Diferencias significativas entre tratamientos A<B<C<D	final	Octubre 2006
2	Efecto significativo de las quebradas en el movimiento de organismos	Tasa movimiento dentro quebradas / entre quebradas	Diferencias significativas entre tratamientos A<B<C	final	Diciembre 2005
3	Efecto del tipo de vegetación sobre la tasa de movimiento de organismos	Tasa recaptura individuos liberados en trampas concéntricas	Diferencias significativas A<B<C	final	Octubre 2006
4	Modelo computacional que permite simular el efecto de la configuración espacial de un predio forestal sobre la conectividad biológica	Relación entre parámetros espaciales y movimiento de organismos simulados	Relación estadísticamente significativa	final	Diciembre 2005





## 11.2 Resultados esperados por actividad

Obj. Esp. Nº	Activid. Nº	Resultado	Indicador	Meta Final	Parcial	
					Meta	Plazo
1	1.1	Efecto positivo de fajas de pino en el movimiento de organismos	Diversidad de especies / unidad muestral	Diferencias significativas entre tratamientos A<B<C<D	final	Julio 2006
1	1.2	Efecto positivo de fajas de pino en el movimiento de organismos	Población remanente de organismos liberados / unidad muestral	Diferencias significativas entre tratamientos A>B>C>D	final	Octubre 2006
1	1.3	Efecto del ancho de corredores sobre condiciones microambientales	Rangos de T y HR en corredores v/s continuo	Diferencias significativas entre tratamientos	final	Diciembre 2006
2	2.1	Efecto significativo de las quebradas en el movimiento de organismos en el Predio Guanaco	Tasa movimiento dentro quebradas / entre quebradas	Diferencias significativas entre tratamientos A<B<C	final	Noviembre 2005
2	2.2	Efecto significativo de las quebradas en el movimiento de organismos en el Predio Trehualemu	Tasa movimiento dentro quebradas / entre quebradas	Diferencias significativas entre tratamientos A<B<C	final	Diciembre 2005
3	3.1	Efecto del tipo de vegetación sobre la tasa de movimiento de organismos en el Predio Guanaco	Tasa de recaptura individuos liberados en trampas concéntricas	Diferencias significativas A=B<C	final	Octubre 2006
3	3.2	Efecto del tipo de vegetación sobre la tasa de movimiento de organismos en el Predio Trehualemu	Tasa de recaptura individuos liberados en trampas concéntricas	Diferencias significativas A=B<C	final	Octubre 2006
4	4.1	Modelo de simulación funcional	Errores de programación (lógicos)	No existen errores	final	Diciembre 2004
4	4.2	Modelo cualitativamente correcto	Errores de comportamiento (comportamiento o absurdo)	El modelo no presenta errores cualitativos	final	Diciembre 2005
4	4.3	Obtención de una serie de escenarios de manejo	Número de escenarios	20	final	Enero 2006
4	4.4	Generación de simulaciones con parámetros reales	Número de escenarios x tipo de especie	20 x 4	final	Diciembre 2007





## 12. IMPACTO DEL PROYECTO

### 12.1. Económico

El proyecto que se propone debería tener un impacto importante en la gestión ambiental de un número importante de empresas forestales. En forma directa este proyecto debería entregar la información necesaria para hacer algunas medidas ambientales más baratas y eficaces con lo que se facilitará su adopción por las empresas y, por lo tanto, se aumentará su opción de participación en mercados exigentes.

Adicionalmente, y aunque el proyecto se plantea en el ámbito de las plantaciones de pino, su carácter metodológico, deberá servir para el desarrollo de medidas similares en otros ámbitos del agro donde ya se percibe la necesidad de incorporar el concepto de conectividad biológica (ej. viñas y otros cultivos intensivos con manejo orgánico, Nicholls *et al.* 2001)

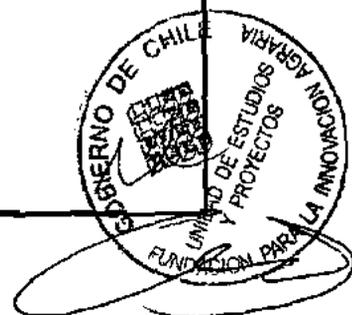




## 12.2. Social

Directamente el proyecto no tiene impactos sociales importantes aunque es posible vislumbrar dos tipos de impactos indirectos:

1. Se supone que la adopción de medidas ambientales adecuadas por parte de las empresas contribuirá a la sustentabilidad de sus actividades con los consiguientes beneficios para la población usuaria (ej. compradores, trabajadores, etc)
2. En general, el éxito de cualquier medida ambiental tiene por efecto una mejora en la calidad de vida de las personas en la medidas que éstas valoren atributos como la biodiversidad y la conservación de ecosistemas saludables.





### 12.3. Otros (legal, gestión, administración, organizacionales, etc.)

Uno de los principales impactos de este proyecto es el mejorar las probabilidades de sobrevivencia de un número importante de especies de flora y fauna a través de la adopción de medidas que reduzcan los efectos de la discontinuidad del paisaje producidos por la actividad forestal. En el caso concreto del área donde se llevará a cabo el estudio, este impacto es altamente importante debido al alto valor biológico del ecosistema natural (Myers *et al.* 2000)

Finalmente, los datos arrojados por este proyecto deberían tener un gran impacto en una serie de iniciativas públicas (ej. estrategias regionales de biodiversidad) y privadas (ej. iniciativa Certfor), que se encuentran en marcha y que deben definir estándares y procedimientos para el manejo del territorio chileno y las plantaciones en las próximas décadas.





### 13. EFECTOS AMBIENTALES

#### 13.1. Descripción (tipo de efecto y grado)

Por la naturaleza del proyecto se espera que los efectos ambientales sean positivos ya que éste es precisamente su objetivo central.

Se espera que, en el mediano plazo, las acciones propuestas permitan aumentar la probabilidad de sobrevivencia de un número de especies de flora y fauna en predios manejados para la producción de madera de pino.

Además, el carácter metodológico del proyecto debería servir de base para futuras mejoras en la planificación espacial de otras actividades silvoagropecuarias que también tienen impactos significativos sobre la conectividad del paisaje.

Un potencial efecto negativo de algunas de las medidas de manejo que abordará el proyecto está radicado en el hecho de que, por tener los corredores formas relativamente alargadas, la razón borde/superficie es muy alta lo que podría afectar a algunas especies si los factores de borde (ej. impacto de depredadores exóticos) son importantes, transformando al corredor en lo que se denomina una 'trampa ecológica'. En otras palabras, algunas de las especies que utilizaran estos corredores podrían verse afectadas negativamente si al hacerlo fueran sometidas, por ejemplo, a un mayor riesgo de depredación. Por otro lado, se argumenta que los corredores podrían aumentar la transmisión de enfermedades. Todos estos riesgos existen en teoría pero, aunque no son posibles de dimensionar con certeza, las escasas evidencias empíricas sugieren que los beneficios para las poblaciones deberían ser sustancialmente mayores a los posibles costos.





### 13.2. Acciones propuestas

No hay acciones propuestas para controlar potenciales efectos ambientales negativos en el marco temporal del proyecto.





### 13.3. Sistemas de seguimiento (efecto e indicadores)

El seguimiento de las medidas implementadas en este proyecto y de las adoptadas con posterioridad a éste será incluido en las actividades regulares de seguimiento del programa de Ecoeficiencia de Forestal Millalemu como parte de las actividades permanentes de certificación frente al Forest Stewardship Council.





## 14. COSTOS TOTALES DEL PROYECTO: CUADRO RESUMEN

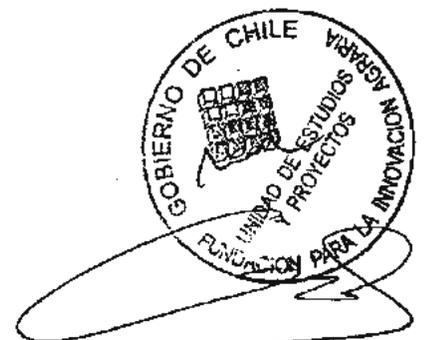
(resultado de la sumatoria de los cuadros 15.1 y 15.3)

Item de Gasto	AÑO (2003)	AÑO (2004)	AÑO (2005)	AÑO (2006)	AÑO (2007)	TOTAL
1. Recursos humanos						
1.1 Profesionales	570417	7118800	7403552	6095591	1000960	22189320
1.2 Técnicos	329670	6399282	7040053	4929002	578501	19276509
2. Equipamiento						
2.1. Adquisición de equipos						
2.1.1. Equipos computacionales	550000	0	0	0	0	550000
2.1.2. Equipos de campo	1600000	0	0	0	0	1600000
2.2. Valorización de uso de equipos						
2.2.1. Información	29167	364000	375564	311685	51182	1134602
2.2.2. Uso equipos	176000	1207613	1050234	597302	86374	3117524
3. Infraestructura						
3.1. Uso de infraestructura	30000	352733	362336	297444	48439	1090953
3.2. Costo financiero ensayo	4564000	0	0	0	0	4564000
4. Movilización, viáticos y combustible						
4.1. Viáticos nacionales	160000	2974400	3115008	2036011	128683	8414102
4.2. Arriendo vehículos	120000	1497600	1730560	1687298	163776	5199234
4.3. Pasajes	60000	599040	623002	402688	16388	1701117
4.4. Combustibles	20000	336700	359632	307932	0	1024264
4.5. Uso vehículos (kilometraje)	82500	1029600	1070784	902953	122549	3208387
5. Materiales e insumos						
5.1. Herramientas	2875000	0	0	0	0	2875000
5.2. Insumos de laboratorio	100000	208000	162240	0	0	470240





5.3. Insumos de campo	680000	613600	162240	56243	0	1512083
6. Servicios de terceros	0	0	0	0	0	0
7. Difusión						
7.1. Seminarios	0	0	0	0	2339717	2339717
7.2. Día de Campo	0	0	0	0	584930	584930
8. Gastos generales						
8.1. General administración	479440	1362024	1423057	1011336	417765	4693623
8.2. Literatura	160000	166400	173056	0	0	499456
<b>TOTAL</b>	<b>12586193</b>	<b>24229796</b>	<b>25054317</b>	<b>18635486</b>	<b>5539267</b>	<b>86045060</b>



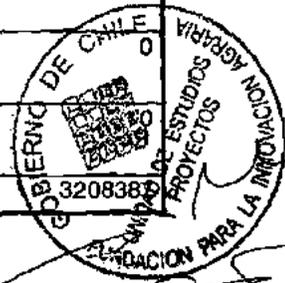


## 15. FINANCIAMIENTO DEL PROYECTO

### 15.1. Aportes de contraparte: Cuadro Resumen (utilizar valores reajustados por año según índice anual)

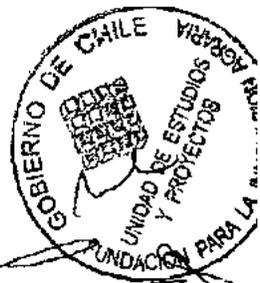
Si hay más de una institución que aporta fondos de contraparte se deben presentar los valores en cuadros separados para cada agente

Ítem de Gasto	AÑO (2003)	AÑO (2004)	AÑO (2005)	AÑO (2006)	AÑO (2007)	TOTAL
1. Recursos humanos						
1.1 Profesionales	570417	7118800	7403552	6095591	1000960	22189320
1.2 Técnicos	29670	370282	385093	317060	52065	1154169
2. Equipamiento						
2.1. Adquisición de equipos						
2.1.1. Equipos computacionales	0	0	0	0	0	0
2.1.2. Equipos de campo	0	0	0	0	0	0
2.2. Valorización de uso de equipos						
2.2.1. Información	29167	364000	375564	311685	51182	1134602
2.2.2. Uso equipos	176000	1207613	1050234	597302	86374	3117524
3. Infraestructura						
3.1. Uso de infraestructura	30000	352733	362336	297444	48439	1090953
3.2. Costo financiero ensayo	4564000	0	0	0	0	4564000
4. Movilización, viáticos y combustible						
4.1. Viáticos nacionales	0	0	0	0	0	0
4.2. Arriendo vehículos	0	0	0	0	0	0
4.3. Pasajes	0	0	0	0	0	0
4.4. Combustibles	0	0	0	0	0	0
4.5. Uso vehículos	82500	1029600	1070784	902953	122549	3208386





(kilometraje)						
5. Materiales e insumos						
5.1. Herramientas	0	0	0	0	0	0
5.2. Insumos de laboratorio	0	0	0	0	0	0
5.3. Insumos de campo	0	0	0	0	0	0
6. Servicios de terceros	0	0	0	0	0	0
7. Difusión						
7.1. Seminarios	0	0	0	0	0	0
7.2. Día de Campo	0	0	0	0	0	0
8. Gastos generales						
8.1. General administración	0	0	0	0	0	0
8.2. Literatura	160000	166400	173056	0	0	499456
<b>TOTAL</b>	<b>5641754</b>	<b>10609432</b>	<b>10823619</b>	<b>8522036</b>	<b>1361570</b>	<b>36958410</b>





### 15.2. Aportes de contraparte: criterios y métodos de valoración

Detallar los criterios utilizados y la justificación para el presupuesto por ítem y por año, indicando los valores unitarios utilizados y el número de unidades por concepto.

(para cada uno de los ítems de gasto se deberán especificar los criterios y metodología de valoración utilizada)

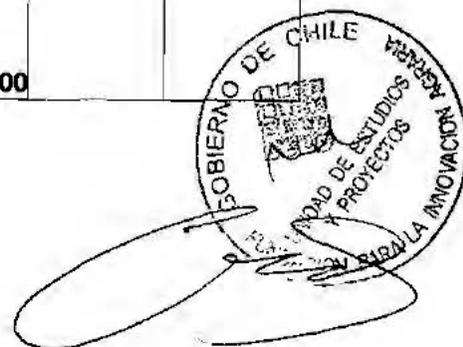
		2003	2004	2005	2006	2007
		4 sem	52 sem	52 sem	52 sem	12 sem
1.1 Profesionales	Para los académicos de la Universidad de Chile se estimó un valor por hora de 0.5 UF (\$8.500)					
	Estades (8h/semana)	*272000	3536000	3536000	2788000	408000
	Simonetti (2h/semana)	68000	884000	884000	697000	102000
	Grez (2h/semana)	68000	884000	884000	697000	102000
	Bustamante (2h/semana)	68000	884000	884000	697000	102000
	Para el Sr. Patricio Torres (Millalemu) se estimó un valor por hora de \$6.316					
	Torres (2h/semana)	50528	657000	657000	518000	37896
	<b>TOTAL</b>	<b>570417</b>	<b>6845000</b>	<b>6845000</b>	<b>5597000</b>	<b>851896</b>
1.2 Técnicos	Para el supervisor de nivel técnico se estimó un valor por hora de \$3.421 x 2 horas a la semana					
		29670	356000	356000	281835	44505
2.2.1 Información	Valoración del uso de información patrimonial (datos, fotos, etc) por un valor mensual de \$29.170 por la duración del proyecto					
		29167	350000	350000	277087	43750
2.2.2 Uso equipos	Valoración del uso del sistema de información geográfica y producción de cartografía de Forestal Millalemu por un valor promedio mensual de \$47.580.					
		142600	685088	571000	150000	13833
	Valoración uso equipos, software, etc de la Universidad de Chile por un valor promedio mensual de \$33.300					
		33400	476079	400000	380000	50000
	<b>TOTAL</b>	<b>176000</b>	<b>1161167</b>	<b>971000</b>	<b>530000</b>	<b>73833</b>
3.1 Uso de infraestructura	Valoración de infraestructura logística de Forestal Millalemu por un valor mensual promedio de \$11.390					
		15000	135000	135000	100000	16406





		2003	2004	2005	2006	2007
	Valorización de uso de laboratorios de la Universidad de Chile a \$16.670 mensuales	25000	200000	200000	164427	25000
	<b>TOTAL</b>	<b>30000</b>	<b>335000</b>	<b>335000</b>	<b>264427</b>	<b>41406</b>
3.2 Costo Financiero Ensayo	La valoración del costo del ensayo se realizó tomando en cuenta la superficie de madera en pie dejada para el experimento de corredores. Esta superficie (app 3 há, volumen por há de 383 m <sup>3</sup> aserrable y 68 m <sup>3</sup> pulpable) tiene un valor (después de costos de explotación) de \$5.500.000 lo que de no explotarse tiene un costo actualizado (8% interes) de \$1.430.000	1430000				
	Además a este costo hay que sumarle los costos adicionales de explotar este ensayo una vez terminado el estudio por concepto de reparación de caminos, mayor costo de cosecha y de operación. Todo esto se estima en \$3.134.000	3134000				
	El costo actualizado del ensayo se cargará el primer año					
	<b>TOTAL</b>	<b>4564000</b>				
4.5. Uso vehículos	Valoración del uso de un vehículo por un total de 6600 km anuales a un valor de \$150/km (incluyendo combustible)	82500	990000	990000	802722	104756
8.2. Literatura	Se requiere comprar algunos libros especializados sobre el tema. Se presentan valores generales.	160000	160000	160000		

\* valores no reajustados





**15.3. Financiamiento Solicitado a FIA: Cuadro Resumen**  
*(utilizar valores reajustados por año según índice anual)*

*(desglosado por ítem y por año)*

Ítem de Gasto	AÑO (2003)	AÑO (2004)	AÑO (2005)	AÑO (2006)	AÑO (2007)	TOTAL
1. Recursos humanos						
1.1 Profesionales	0	0	0	0	0	0
1.2 Técnicos	300000	6029000	6654960	4611942	526436	18122340
2. Equipamiento						
2.1. Adquisición de equipos						
2.1.1. Equipos computacionales	550000	0	0	0	0	550000
2.1.2. Equipos de campo	1600000	0	0	0	0	1600000
2.2. Valorización de uso de equipos						
2.2.1. Información	0	0	0	0	0	0
2.2.2. Uso equipos	0	0	0	0	0	0
3. Infraestructura						
3.1. Uso de infraestructura	0	0	0	0	0	0
3.2. Costo financiero ensayo	0	0	0	0	0	0
4. Movilización, viáticos y combustible						
4.1. Viáticos nacionales	160000	2974400	3115008	2036011	128683	8414102
4.2. Arriendo vehículos	120000	1497600	1730560	1687298	163776	5199234
4.3. Pasajes	60000	599040	623002	402688	16388	1701117
4.4. Combustibles	20000	336700	359632	307932	0	1024264
4.5. Uso vehículos (kilometraje)	0	0	0	0	0	0
5. Materiales e insumos						
5.1. Herramientas	2875000	0	0	0	0	2875000





5.2. Insumos de laboratorio	100000	208000	162240	0	0	470240
5.3. Insumos de campo	680000	613600	162240	56243	0	1512083
6. Servicios de terceros	0	0	0	0	0	0
7. Difusión						
7.1. Seminarios	0	0	0	0	2339717	2339717
7.2. Día de Campo	0	0	0	0	584930	584930
8. Gastos generales						
8.1. General administración	479440	1362024	1423057	1011336	417765	4693623
8.2. Literatura	0	0	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>6944440</b>	<b>13620364</b>	<b>14230699</b>	<b>10113450</b>	<b>4177697</b>	<b>49086650</b>





**15.4. Financiamiento solicitado a FIA: criterios y métodos de valoración**

*Detallar los criterios utilizados y la justificación para el presupuesto por ítem y por año, indicando los valores unitarios utilizados y el número de unidades por concepto.*

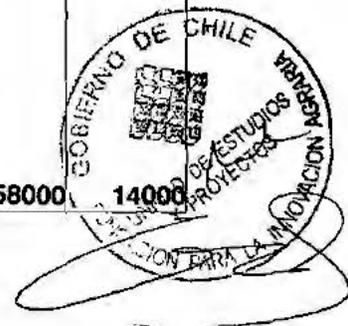
*(para cada uno de los ítems de gasto se deberán especificar los criterios y metodología de valoración utilizada)*

		2003	2004	2005	2006	2007
1.2 Técnicos	Se necesita un técnico tiempo completo durante el desarrollo del proyecto para coordinar las labores de terreno, realizar análisis de laboratorio y procesamiento de datos. Se considera un valor de \$300.000 brutos por mes	*300000	3600000	3600000	2850000	450000
	Se requiere un total de 8 meses/hombre (4 personas x dos meses) los dos primeros años y 4 meses (4 personas x 1 mes) hombre el último año para todas las labores de terreno (establecimiento de trampas, obtención de muestras, etc). Se considera un valor \$300.000 brutos por mes		2197115	2552885	1250000	
	<b>TOTAL</b>	<b>300000</b>	<b>5797115</b>	<b>6152885</b>	<b>4100000</b>	<b>450000</b>
2.1.1 Equipos computacionales	Se requiere un computador de dedicación semiexclusiva al desarrollo del simulador. Se evaluó un computador Pentium IV o Celeron	550000				
2.1.2 Equipos de campo	Se requiere un par de unidades GPS para la localización y el seguimiento de las varias unidades experimentales. Valor unitario estimado: \$230.000 Se necesita un sistema para monitorear la humedad relativa y T ambiental en los corredores v/s la vegetación continua. Se	460000				





		2003	2004	2005	2006	2007
	utilizarán 4 sensores HOBO (+ un sistema de captura de datos y software)	1140000				
	<b>TOTAL</b>	<b>1600000</b>				
4.1. Viáticos nacionales	<p>Se requiere realizar viajes Santiago- Chillán, Santiago-Trehualemu, Santiago-El Guanaco, Chillan-Trehualemu y Chillán-El Guanaco por parte de los investigadores principales y ayudantes</p> <p>Para los investigadores principales se consideró un valor de \$35000 diarios y un total de 12, 48, 48 y 24 días, respectivamente para los diferentes años calendario</p> <p>Para los ayudantes de campo se consideró un valor de \$5000 diarios (alimentación) y un total de 60, 240, 240 y 100 días, respectivamente para los diferentes años calendario.</p>	90000	1660000	1680000	1210000	70000
	<b>TOTAL</b>	<b>160000</b>	<b>2860000</b>	<b>2880000</b>	<b>1810000</b>	<b>110000</b>
4.2 Arriendo vehículos	Se requiere arrendar una camioneta 4x4 para las operaciones en terreno a un costo estimado de \$40.000 diarios (se realizarán varios viajes por lo que no se consideran costos por mes) por un total de 20, 40, 40 y 20 días, respectivamente para los diferentes años calendario.	120000	1440000	1600000	1500000	140000
4.3 Pasajes	Se considera que todos los viajes que no sean en camioneta se harán en tren entre Stgo y Chillan. Se calculó un valor de \$12.000 por pasaje y un total de 20, 48, 48 y 16 pasajes, respectivamente para los diferentes años calendario.	60000	576000	576000	358000	14000





		2003	2004	2005	2006	2007
4.4. Combustibles	Se requiere combustible para la camioneta a un rendimiento estimado de 8 km/lt y una valor estimado por lt de \$550 (\$69/km). Para los cuatro años calendario se recorrerán 1500, 5000, 5000 y 2000 km, aproximadamente.	20000	323750	332500	273750	
5.1. Herramientas	Para el desarrollo de los experimentos se requiere comprar:  Un total de 150 trampas Sherman (para roedores) a un valor de \$12000 c/u (los investigadores poseen otras 150)  Un total de 20 redes de niebla (para aves) a un valor de \$24500 (más aprox. un 28% de importación) = \$31.200 c/u  Un total de 500 trampas barber (frascos + madera para barreras de deflección) a un costo unitario de \$900  <b>TOTAL</b>	1800000  625000  450000  <b>2875000</b>				
5.2 Insumos de laboratorio	Se requieren insumos básicos de laboratorio (formalina, capsulas petri, etc) para el procesamiento de algunas muestras en laboratorio. Se presentan valores generales.	100000	200000	150000		
5.3. Insumos de campo	Se requieren insumos básicos de campo como estacas, libretas, flagging, pintura, baterías, escalas, etc. Se presentan valores generales.  Se requiere anillos y otras marcas para animales. Se presentan valores generales.  Material entomológico para la captura,	240000  250000	240000	100000	50000	





		2003	2004	2005	2006	2007
	almacenamiento y transporte de muestras.	190000	150000	50000		
	Un campamento básico (carpas, toldos, etc) para albergar al equipo en terreno		200000			
	<b>TOTAL</b>	<b>680000</b>	<b>590000</b>	<b>150000</b>	<b>50000</b>	
7.1. Seminario	Se propone realizar una reunión al final del proyecto para unas 120 personas. Los costos estimados incluyen almuerzo y cafés para cada participante (\$10.000x 120= \$1.200.000), el arriendo de un local (\$350.000), el arriendo de equipos (\$50.000) + más la elaboración de un documento y difusión (\$400.000)					2000000
7.2. Día de Campo	Actividad que permitirá a los asistentes al seminario, visitar algunas de las experiencias realizadas durante el proyecto.					500000
8.1 Gastos generales	Un 10% de los gastos de operación del proyecto. Para gastos administrativos, agua, luz, teléfono, etc., adicionales, generados por el proyecto	479440	1309638	1315696	900000	357108

\* valores no reajustados





## 16. ANÁLISIS ECONÓMICO DEL PROYECTO

### 16.1. Criterios y supuestos utilizados en el análisis

*Indicar criterios y supuestos utilizados en el cálculo de ingresos (entradas) y costos (salidas) del proyecto*

La evaluación económica del proyecto que se propone es compleja. En términos generales la propuesta pretende desarrollar una modificación al esquema actual de manejo de plantaciones de pino con el fin de disminuir los efectos detrimentales que el sistema actual pudiera tener en la sobrevivencia de especies de flora y fauna a través sus efectos sobre la conectividad biológica. Como efecto económico directo esta modificación debería implicar un costo monetario para quienes la implementen y un beneficio ambiental de difícil valoración (ej. la no extinción de las especies X, Y, Z). Por otro lado, debido a que esta medida es parte de los requisitos para la certificación bajo los criterios del Forest Stewardship Council (FSC), la realización de este proyecto contribuirá a la permanencia de las empresas en los mercados exigentes a los que el sello del FSC les ha permitido acceder.

Sin embargo, el costo de oportunidad de este proyecto (situación sin proyecto) no es necesariamente la pérdida automática de la certificación por el FSC y por consiguiente el cierre de ciertos mercados a los productores chilenos. El sistema de certificación es un proceso iterativo en el que los estándares se van cumpliendo de manera paulatina y, aunque la no concreción de un plan de corredores biológicos en el mediano plazo puede eventualmente significar la pérdida de la certificación, el escenario más probable es que, de no realizarse este proyecto, las empresas desarrollen algún mecanismo para responder a las exigencias de los certificadores, pero sin un análisis técnico adecuado. El riesgo de esta situación radica en que, dado el escaso conocimiento que sobre el tema existe en Chile, es muy probable que se planteen medidas ineficaces y/o ineficientes. Lo anterior, aplicado a cientos de miles de hectáreas bajo certificación (262.000 há según antecedentes de FSC) podría traducirse en un costo significativo para el país.

Lo anterior se puede ejemplificar por la siguiente situación. Actualmente, ciertas empresas han realizado algunas actividades pro-conectividad como dejar fajas sin replantar después de la explotación (con al idea de que regenere la vegetación nativa en el largo plazo). Si se estima que el costo de oportunidad de no plantar una hectárea con pino puede ser de aproximadamente \$500.000 (VPN calculado 20 años de rotación) y se supone que las empresas pudieran destinar sólo un 0,1% (ej. 3 há en 3000) de su patrimonio (que incluye plantaciones de pino y remanentes de bosque nativo) a acciones como la mencionada, esto podría tener un costo de oportunidad de aproximadamente \$500/há, lo que multiplicado por las 260.000 há que actualmente se encuentran certificadas bajo FSC daría un costo total de \$130.000.000. A esto, habría que agregar el costo adicional derivado de ineficiencias en las operaciones forestales y el importante costo para la biodiversidad. El problema que motiva este proyecto es que si estas medidas no son justificadas por antecedentes científicos, el costo en que incurran las empresas puede ser realmente vano.

Debido a la naturaleza del problema y a lo expresado en los párrafos anteriores no se presenta una evaluación económica formal para el presente proyecto.





**16.2. Flujo de Fondos del Proyecto e Indicadores de Rentabilidad  
(calcular el VAN y la TIR dependiendo del tipo de proyecto)**

**I. PROYECCIÓN SITUACIÓN SIN PROYECTO**

ITEM	AÑOS DE LA PROYECCIÓN					
	1	2	3	4	5	6
1. ENTRADAS						
Subtotal Entradas						
2. SALIDAS						
2.1. Inversiones						
2.2. Gastos de Operación						
2.3. Otros						
Subtotal Salidas						
3. BENEFICIOS NETOS TOTALES (1-2)						
VAN (12%)						
TIR						





II. PROYECCIÓN SITUACIÓN CON PROYECTO						
ITEM	AÑOS DE LA PROYECCIÓN					
	1	2	3	4	5	6
<b>1. ENTRADAS</b>						
<b>Subtotal Entradas</b>						
<b>2. SALIDAS</b>						
<b>2.1. Inversiones</b>						
<b>2.2. Gastos de Operación</b>						
<b>2.3. Otros</b>						
<b>Subtotal Salidas</b>						
<b>3. BENEFICIOS NETOS TOTALES (1-2)</b>						
<b>VAN (12 %)</b>						
<b>TIR</b>						





### III. FLUJO DE FONDOS DEL PROYECTO

ITEM	AÑOS DE LA PROYECCIÓN					
	1	2	3	4	5	6
1. SUBTOTAL ENTRADAS SIN PROYECTO						
2. SUBTOTAL ENTRADAS CON PROYECTO						
3. ENTRADAS TOTALES (2-1)						
4. SUBTOTAL SALIDAS SIN PROYECTO						
5. SUBTOTAL SALIDAS CON PROYECTO						
6. SALIDAS TOTALES (5-4)						
7. BENEFICIOS NETOS INCREMENTALES DEL PROYECTO (3-6)						
8. BENEFICIOS NETOS TOTALES CON PROYECTO (2-5)						
9. BENEFICIOS NETOS TOTALES CON PROYECTO DESPUÉS DEL IMPUESTO						
VAN (12%)						
TIR						





## 16. RIESGOS POTENCIALES Y FACTORES DE RIESGO DEL PROYECTO

### 17.1. *Técnicos*

El riesgo principal que presenta el proyecto desde el punto de vista técnico es que los experimentos de campo pudieran verse afectados por agentes como incendios y/o viento.

Los riesgos asociados con daños por personas o ganado existen pero son sumamente bajos y en cierta forma responden al escenario normal en que se desarrolla este tipo de actividades.

Desde el punto de vista del análisis de los datos, debido a la falta de información previa existe el riesgo de que el número de réplicas de los experimentos planteados pudieran entregar un poder estadístico bajo para algunos de los tipos de organismos a estudiarse. Esta situación es inherente al desarrollo de experimentos de campo de alto costo (Eberhardt & Thomas 1991).





17.2. Económicos

No se perciben riesgos económicos para el proyecto.





### 17.3. Gestión

No se perciben riesgos de gestión para el proyecto.

### 17.4. Otros



*[Handwritten signature]*



### 17.5. Nivel de Riesgo y Acciones Correctivas

Riesgo Identificado	Nivel Esperado	Acciones Propuestas
Riesgo de daño por incendio	Bajo (no se realizan quemas en el área y el experimento implica la reducción del combustible del área).	Aumento de las acciones de vigilancia habituales por guardabosques en las zonas experimentales.
Riesgo de daño por viento	Medio a alto (sobretudo para los corredores más delgados)	No existe una acción para contrarrestar este efecto. Por lo demás, es posible argumentar que el riesgo de daño por viento podría ser una desventaja intrínseca del dejar fajas angostas de bosque por lo que su ocurrencia es parte de los resultados.
Bajo poder estadístico	Bajo a medio	Este efecto está dado por el tamaño muestral y la variación intrínseca del fenómeno a estudiar por lo que, una vez planteado el experimento, lo único que se puede hacer es minimizar las otras fuentes de error (ej. error de muestreo) para aumentar las posibilidades de detectar las diferencias que existan.





## 18. ESTRATEGIA DE TRANSFERENCIA DE RESULTADOS

La transferencia y difusión de los resultados del proyecto se canalizará por diversas vías.

En primer lugar, al finalizar el proyecto se realizará una reunión un día de duración para exponer sus resultados a los potenciales usuarios de éstos: empresas forestales, instituciones públicas del ámbito silvoagropecuario, ONG's, universidades y representantes del Forest Stewardship Council y otros organismos certificadores.

En segundo lugar, se producirá al menos una publicación de divulgación (ej. documento técnico Chile Forestal).

Finalmente se estima que se producirán aproximadamente cuatro publicaciones científicas y un número similar de tesis de grado (pre y posgrado).





## 19. CAPACIDAD DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO

### 19.1. Antecedentes y experiencia del agente postulante y agentes asociados

*(Adjuntar en Anexo G el Perfil Institucional y documentación que indique la naturaleza jurídica del agente postulante)*

La Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad de Chile tiene una vasta experiencia en la investigación sobre el manejo de plantaciones de pino. La labor de sus académicos junto con los académicos de las Facultades de Ciencias y Ciencias Veterinarias como los que participan en el proyecto, ha sido pionera en el análisis de las interacciones de las plantaciones de pino y el bosque maulino, antecedentes fundamentales para la integración de la producción forestal con la conservación de la biodiversidad.

Además, todo el equipo de trabajo de la Universidad de Chile tiene experiencia con el análisis de datos espacialmente explícitos. En particular, el Dr. Estades tiene una larga experiencia en la simulación computacional de fenómenos ecológicos mediante modelos espacialmente explícitos (el. autómatas celulares). Dentro de su formación doctoral se incluyó un curso de análisis espacial con la dra. Monica Turner en la U. Wisconsin-Madison.

Por su parte, Forestal Millalemu S. A. Se encuentra desde hace años desarrollando mejoras en sus procesos productivos con el fin de hacerlos más ambientalmente amigables, razón por la cual en estos momentos se encuentra certificada bajo FSC. Este proceso le ha dado a la empresa la experiencia necesaria para llevar a cabo este proyecto.





## **19.2. Instalaciones físicas, administrativas y contables**

### **1. Facilidades de infraestructura y equipamiento importantes para la ejecución del proyecto.**

La Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad de Chile y Forestal Millalemu poseen la infraestructura y gran parte del equipamiento (laboratorios, instrumentos, equipos computacionales, información) necesario para llevar a cabo el proyecto.

### **2. Capacidad de gestión administrativo-contable.**

La Facultad de Ciencias Forestales tiene un equipo contable familiarizado con la gestión de proyectos obtenidos por fondos concursables.





## 20. OBSERVACIÓN SOBRE POSIBLES EVALUADORES

*(Identificar a el o los especialistas que estime inconveniente que evalúen la propuesta. Justificar)*

Nombre	Institución	Cargo	Observaciones





## ANEXO F

### FLUJOS DE CAJA MENSUAL

(VER ARCHIVO flujos.xls)



FLUJO CAJA

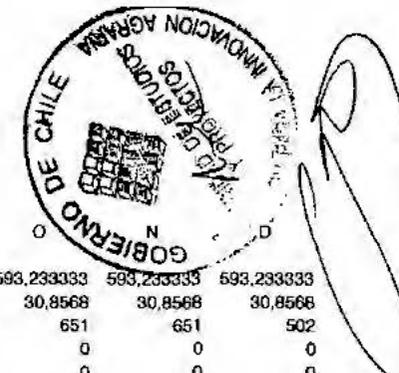
	AÑO 2003
	M\$
	D
1. Recursos Humanos	
1.1 Profesionales	570,416667
1.2 Técnicos (contraparte)	29,67
1.2. Técnicos (FIA)	300
2. Equipamiento	
2.1 Adquisición de equipos	
2.1.1 Equipos computacionales	550
2.1.2 Equipos de campo	1600
2.2 Valorización de uso de equipos	
2.2.1 Información	29,167
2.2.2. Uso equipos	176
3. Infraestructura	
3.1 Uso de infraestructura	30
3.2 Costo financiero ensayo	4564
4. Movilización, viáticos y combustible	
4.1 Viáticos nacionales	160
4.2 Arriendo Vehículos	120
4.3 Pasajes	60
4.4 Combustibles	20
4.5. Uso vehículos (kilometraje)	82,5
5. Materiales y insumos	
5.1 Herramientas	2875
5.2 Insumos de laboratorio	100
5.3. Insumos de campo	680
6. Servicios de terceros	
7. Difusión	
7.1 Seminarios	0
7.2. Día de campo	0
8. Gastos Generales	
8.1 General Administración	479,43965
8.2. Literatura	160
<b>TOTAL</b>	<b>12586,19</b>
<b>CONTRAPARTE</b>	<b>5641,754</b>
<b>FIA</b>	<b>6944,44</b>



FLUJO CAJA

AÑO 2004

	E	F	M	A	M	J	J	A	S			
1. Recursos Humanos												
1.1 Profesionales	593,233333	593,233333	593,233333	593,233333	593,233333	593,233333	593,233333	593,233333	593,233333	593,233333	593,233333	593,233333
1.2. Técnicos (contraparte)	30,8568	30,8568	30,8568	30,8568	30,8568	30,8568	30,8568	30,8568	30,8568	30,8568	30,8568	30,8568
1.2. Técnicos (FIA)	312	312	1062	312	471	471	502	312	471	651	651	502
2. Equipamiento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.1 Adquisición de equipos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.1.1 Equipos computacionales	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.1.2 Equipos de campo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.2. Valorización de uso de equipos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.2.1 Información	30,33368	30,33368	30,33368	30,33368	30,33368	30,33368	30,33368	30,33368	30,33368	30,33368	30,33368	30,33368
2.2.2. Uso equipos	183,04	183,04	84,1533326	84,1533326	84,1533326	84,1533326	84,1533326	84,1533326	84,1533326	84,1533326	84,1533326	84,1533326
3. Infraestructura	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.1 Uso de infraestructura	31,2	31,2	29,0333334	29,0333334	29,0333334	29,0333334	29,0333334	29,0333334	29,0333334	29,0333334	29,0333334	29,0333334
3.2 Costo financiero ensayo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4. Movilización, viáticos y combustible	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4.1 Viáticos nacionales	0	0	676	0	124,8	426,4	322,4	0	176,8	499,2	322,4	426,4
4.2 Arriendo Vehículos	0	0	624	0	83,2	124,8	124,8	0	83,2	208	124,8	124,8
4.3 Pasajes	0	0	149,76	0	49,92	24,96	99,84	0	24,96	99,84	99,84	49,92
4.4 Combustibles	0	0	136,5	0	18,2	18,2	45,5	0	18,2	45,5	27,3	27,3
4.5. Uso vehículos (kilometraje)	85,8	85,8	85,8	85,8	85,8	85,8	85,8	85,8	85,8	85,8	85,8	85,8
5. Materiales e insumos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5.1 Herramientas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5.2 Insumos de laboratorio	0	0	104	0	0	0	0	104	0	0	0	0
5.3. Insumos de campo	208	0	208	0	0	0	0	197,6	0	0	0	0
6. Servicios de terceros	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7. Difusión	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7.1 Seminarios	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7.2. Día de campo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8. Gastos Generales	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8.1 General Administración	57,7772	34,66632	328,914489	34,66632	83,0125032	118,37215	121,614339	68,177096	86,0169176	167,058329	136,147527	125,600966
8.2. Literatura	0	0	0	0	0	0	0	0	166,4	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>1532,241</b>	<b>1301,13</b>	<b>4142,585</b>	<b>1200,077</b>	<b>1683,543</b>	<b>2037,143</b>	<b>2069,565</b>	<b>1535,188</b>	<b>1879,987</b>	<b>2524,009</b>	<b>2214,898</b>	<b>2109,431</b>
<b>CONTRAPARTE</b>	<b>954,4838</b>	<b>954,4838</b>	<b>853,4105</b>	<b>853,4105</b>	<b>853,4105</b>	<b>853,4105</b>	<b>853,4105</b>	<b>853,4105</b>	<b>1019,81</b>	<b>853,4105</b>	<b>853,4105</b>	<b>853,4105</b>
<b>FIA</b>	<b>577,7772</b>	<b>346,6663</b>	<b>3289,174</b>	<b>346,6663</b>	<b>830,1325</b>	<b>1183,732</b>	<b>1216,154</b>	<b>681,7771</b>	<b>860,1769</b>	<b>1670,598</b>	<b>1361,488</b>	<b>1256,021</b>



FLUJO CAJA

	AÑO 2005											
	M\$	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N
1. Recursos Humanos												
1.1 Profesionales	616,962667	616,962667	616,962667	616,962667	616,962667	616,962667	616,962667	616,962667	616,962667	616,962667	616,962667	616,962667
1.2. Técnicos (contraparte)	32,091072	32,091072	32,091072	32,091072	32,091072	32,091072	32,091072	32,091072	32,091072	32,091072	32,091072	32,091072
1.2. Técnicos (FIA)	489,84	324,48	1104,48	324,48	489,84	489,84	677,04	324,48	522,08	677,04	741,52	489,84
2. Equipamiento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.1 Adquisición de equipos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.1.1 Equipos computacionales	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.1.2 Equipos de campo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.2. Valorización de uso de equipos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.2.1 Información	31,5470272	31,5470272	31,5470272	31,5470272	31,5470272	31,5470272	31,5470272	31,5470272	31,5470272	31,5470272	31,5470272	31,5470272
2.2.2. Uso equipos	87,5194659	87,5194659	87,5194659	87,5194659	87,5194659	87,5194659	87,5194659	87,5194659	87,5194659	87,5194659	87,5194659	87,5194659
3. Infraestructura	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.1 Uso de infraestructura	30,1946667	30,1946667	30,1946667	30,1946667	30,1946667	30,1946667	30,1946667	30,1946667	30,1946667	30,1946667	30,1946667	30,1946667
3.2 Costo financiero ensayo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4. Movilización, viáticos y combustible	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4.1 Viáticos nacionales	259,584	0	703,04	0	259,584	443,456	335,296	0	183,872	151,424	335,296	443,456
4.2 Arriendo Vehículos	86,528	0	648,96	0	173,056	129,792	129,792	0	86,528	216,32	129,792	129,792
4.3 Pasajes	25,9584	0	155,7504	0	25,9584	25,9584	103,8336	0	51,9168	103,8336	103,8336	25,9584
4.4 Combustibles	18,928	0	141,96	0	18,928	18,928	47,32	0	18,928	47,32	28,392	18,928
4.5. Uso vehículos (kilometraje)	89,232	89,232	89,232	89,232	89,232	89,232	89,232	89,232	89,232	89,232	89,232	89,232
5. Materiales e insumos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5.1 Herramientas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5.2 Insumos de laboratorio	0	0	81,12	0	0	0	0	81,12	0	0	0	0
5.3. Insumos de campo	0	0	81,12	0	0	0	0	81,12	0	0	0	0
6. Servicios de terceros	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7. Difusión	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7.1 Seminarios	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7.2. Día de campo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8. Gastos Generales	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8.1 General Administración	97,8699546	36,0529728	324,044582	36,0529728	107,484081	123,107036	143,696519	54,0794592	95,9240185	132,880627	148,757801	123,107036
8.2. Literatura	0	0	0	0	0	0	0	0	173,056	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>1866,255</b>	<b>1248,08</b>	<b>4128,022</b>	<b>1248,08</b>	<b>1962,397</b>	<b>2118,628</b>	<b>2324,525</b>	<b>1428,346</b>	<b>2019,852</b>	<b>2216,365</b>	<b>2375,138</b>	<b>2118,628</b>
<b>CONTRAPARTE</b>	<b>887,5469</b>	<b>1060,603</b>	<b>887,5469</b>	<b>887,5469</b>	<b>887,5469</b>							
<b>FIA</b>	<b>978,7084</b>	<b>360,533</b>	<b>3240,475</b>	<b>360,533</b>	<b>1074,85</b>	<b>1231,081</b>	<b>1436,978</b>	<b>540,7995</b>	<b>959,2488</b>	<b>1328,818</b>	<b>1487,591</b>	<b>1231,081</b>

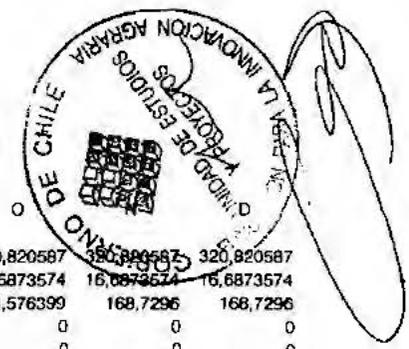


*[Handwritten signature]*

FLUJO CAJA

AÑO 2006  
M\$

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1. Recursos Humanos												
1.1 Profesionales	641,641173	641,641173	641,641173	641,641173	641,641173	641,641173	641,641173	320,820587	320,820587	320,820587	320,820587	320,820587
1.2 Técnicos (contraparte)	33,3747149	33,3747149	33,3747149	33,3747149	33,3747149	33,3747149	33,3747149	16,6873574	16,6873574	16,6873574	16,6873574	16,6873574
1.2. Técnicos (FIA)	542,9632	337,4592	771,1806	337,4592	542,9632	337,4592	542,9632	168,7296	168,7296	524,576399	168,7296	168,7296
2. Equipamiento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.1 Adquisición de equipos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.1.1 Equipos computacionales	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.1.2 Equipos de campo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.2. Valorización de uso de equipos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.2.1 Información	32,8089083	32,8089083	32,8089083	32,8089083	32,8089083	32,8089083	32,8089083	16,4044541	16,4044541	16,4044541	16,4044541	16,4044541
2.2.2. Uso equipos	91,0202446	91,0202446	55,3683055	55,3683055	55,3683055	55,3683055	55,3683055	27,6841528	27,6841528	27,6841528	27,6841528	27,6841528
3. Infraestructura	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.1 Uso de infraestructura	31,4024534	31,4024534	31,4024534	31,4024534	31,4024534	31,4024534	31,4024534	15,5254665	15,5254665	15,5254665	15,5254665	15,5254665
3.2 Costo financiero ensayo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4. Movilización, viáticos y combustible	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4.1 Viáticos nacionales	269,96736	0	731,1616	0	269,96736	0	224,98	0	0	539,93472	0	0
4.2 Arriendo Vehículos	89,98912	0	674,9184	0	179,97824	0	179,98	0	0	562,432	0	0
4.3 Pasajes	53,993472	0	161,980416	0	26,996736	0	51,73	0	0	107,986944	0	0
4.4 Combustibles	19,68512	0	147,6384	0	29,52768	0	29,52768	0	0	81,562905	0	0
4.5. Uso vehículos (kilometraje)	92,80128	92,80128	92,80128	82,4900229	82,4900229	82,4900229	82,4900229	58,9178836	58,9178836	58,9178836	58,9178836	58,9178836
5. Materiales e insumos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5.1 Herramientas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5.2 Insumos de laboratorio	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5.3. Insumos de campo	56,2432	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6. Servicios de terceros	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7. Difusión	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7.1 Seminarios	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7.2. Día de campo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8. Gastos Generales	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8.1 General Administración	114,759016	37,4950917	276,317194	37,4950917	116,602525	37,4950917	114,352288	18,7475459	18,7475459	201,829423	18,7475459	18,7475459
8.2. Literatura	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>2070,648</b>	<b>1298,003</b>	<b>3650,594</b>	<b>1252,04</b>	<b>2043,121</b>	<b>1252,04</b>	<b>2020,619</b>	<b>843,517</b>	<b>843,517</b>	<b>2474,352</b>	<b>843,517</b>	<b>843,517</b>
<b>CONTRAPARTE</b>	<b>923,0488</b>	<b>923,0488</b>	<b>887,3968</b>	<b>877,0858</b>	<b>877,0856</b>	<b>877,0858</b>	<b>877,0856</b>	<b>456,0399</b>	<b>456,0399</b>	<b>456,0399</b>	<b>456,0399</b>	<b>456,0399</b>
<b>FIA</b>	<b>1147,6</b>	<b>374,9543</b>	<b>2763,197</b>	<b>374,9543</b>	<b>1166,036</b>	<b>374,9543</b>	<b>1143,533</b>	<b>187,4771</b>	<b>187,4771</b>	<b>2018,312</b>	<b>187,4771</b>	<b>187,4771</b>



FLUJO CAJA

	AÑO 2007		
	E	F	M
1. Recursos Humanos			
1.1 Profesionales	333,65341	333,65341	333,65341
1.2. Técnicos (contraparte)	17,3548517	17,3548517	17,3548517
1.2. Técnicos (FIA)	175,478784	175,478784	175,478784
2. Equipamiento	0	0	0
2.1 Adquisición de equipos	0	0	0
2.1.1 Equipos computacionales	0	0	0
2.1.2 Equipos de campo	0	0	0
2.2. Valorización de uso de equipos	0	0	0
2.2.1 Información	17,0606323	17,0606323	17,0606323
2.2.2. Uso equipos	28,7915189	28,7915189	28,7915189
3. Infraestructura	0	0	0
3.1 Uso de infraestructura	16,1464852	16,1464852	16,1464852
3.2 Costo financiero ensayo	0	0	0
4. Movilización, viáticos y combustible	0	0	0
4.1 Viáticos nacionales	0	0	128,683443
4.2 Arriendo Vehículos	0	163,776371	0
4.3 Pasajes	0	0	16,38827
4.4 Combustibles	0	0	0
4.5. Uso vehículos (kilometraje)	61,274599	61,274599	0
5. Materiales y insumos	0	0	0
5.1 Herramientas	0	0	0
5.2 Insumos de laboratorio	0	0	0
5.3. Insumos de campo	0	0	0
6. Servicios de terceros	0	0	0
7. Difusión	0	0	0
7.1 Seminarios	0	0	2339,71712
7.2. Día de campo	0	0	584,92928
8. Gastos Generales	0	0	0
8.1 General Administración	19,4974477	37,6946403	360,573827
8.2. Literatura	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>669,2577</b>	<b>851,2513</b>	<b>4018,778</b>
<b>CONTRAPARTE</b>	<b>474,2815</b>	<b>474,2815</b>	<b>413,0069</b>
<b>FIA</b>	<b>194,9762</b>	<b>376,9498</b>	<b>3605,771</b>

