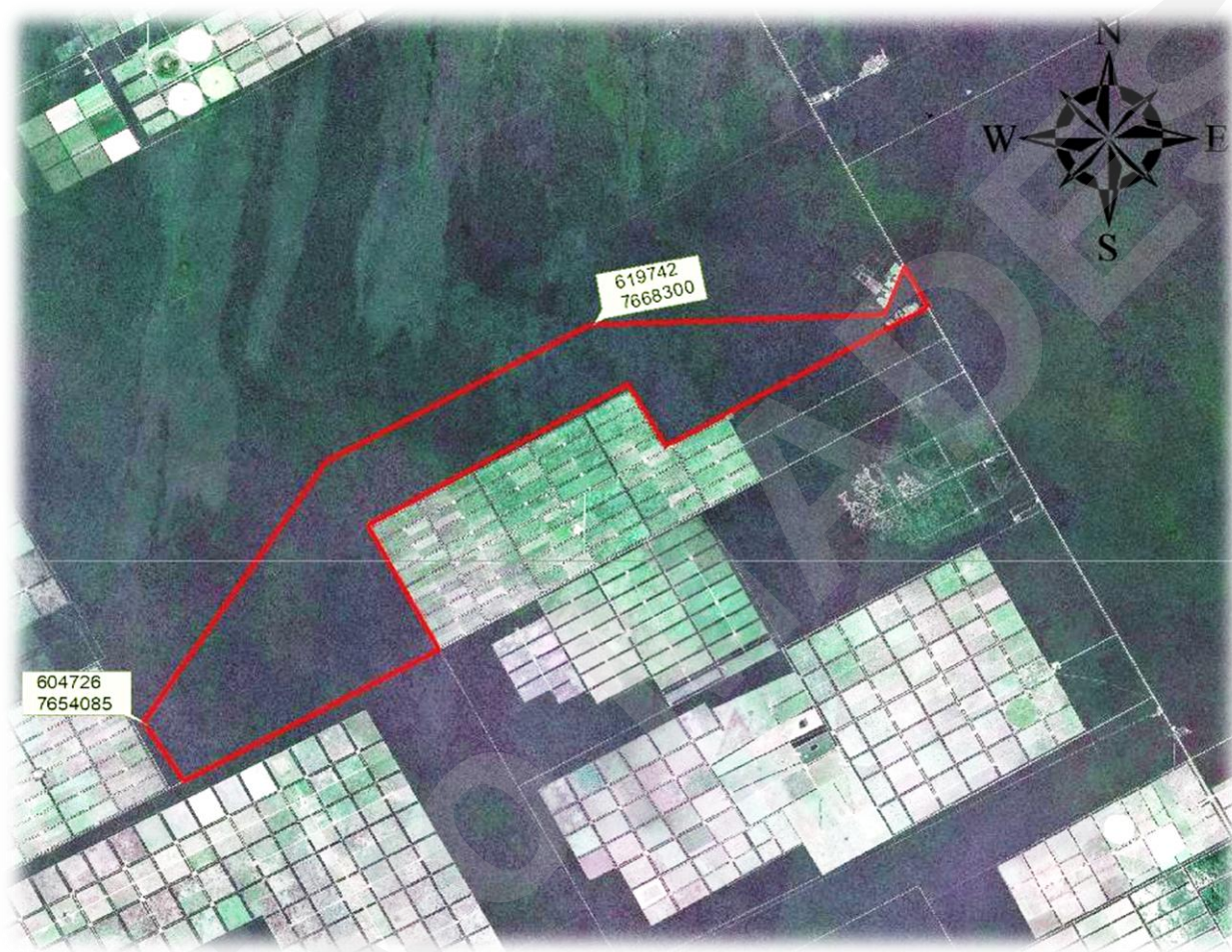


# RELATORIO DE IMPACTO AMBIENTAL (RIMA)

Ley N° 294/93 "Evaluación de Impacto Ambiental"  
Decreto Reglamentario N° 453/13 y 954/13



## **PROYECTO:**

**"PRODUCCIÓN DE CARBÓN VEGETAL Y PRODUCTOS  
FORESTALES COMERCIALIZABLES"**

## **PROPONENTE:**

JUAN FRANCISCO PRIETO SANTACRUZ

## **REPRESENTANTE:**

EDITH JAZMÍN MARTÍNEZ GONZÁLEZ

## **Ubicación del Proyecto:**

Distrito: Mcal. Estigarribia

Departamento: Boquerón

**AÑO 2026**

## 1. INTRODUCCIÓN:

Las actividades realizadas por el hombre, las que hacen referencia al uso y manejo de los recursos naturales con el fin de transformar, convertir o modificar dichos recursos hacia otras actividades de producción, que generan impactos positivos, negativos al medio natural y antrópico que lo rodea; y también, el medio natural, físico, biológico, antrópico y tecnológico usado por el hombre, tienen incidencia directa o indirecta hacia las actividades realizadas.

El Estudio de Impacto Ambiental, busca considerar todos los parámetros mencionados anteriormente, sobre todo en lo que respecta al impacto ambiental producido por el proyecto sobre los recursos y también busca considerar todos los aspectos técnicos, legales y administrativos que logren congeniar el uso y manejo sustentable de los recursos naturales que engloba el Proyecto.

El presente Estudio corresponde al **Proyecto denominado “PRODUCCIÓN DE CARBÓN VEGETAL Y PRODUCTOS FORESTALES COMERCIALIZABLES”**, propuesto por el Sr. Juan Francisco Prieto Santa Cruz, ubicado en el Distrito de Mcal. Estigarribia, del Departamento de Boquerón. El proceso de adecuación ambiental será desarrollado en una superficie total de terreno de 10.000ha.

El responsable, dentro de su política de producción, ajustado a patrones de sostenibilidad y adecuado a las exigencias de las leyes ambientales nacionales, está implementando en el inmueble arrendado por la Comunidad Indígena “Sirakua Segunda Trinchera”.

En la región se desarrollan actividades vinculadas al aprovechamiento forestal y otras actividades productivas relacionadas al uso de los recursos naturales. La zona presenta un crecimiento progresivo de inversiones vinculadas al sector forestal y productivo, observándose distintos niveles de aplicación de prácticas de manejo y conservación ambiental.

Para la continuidad de los tramites se describen en el presente estudio todos los datos de acuerdo a las actividades a realizar y las características del lugar del proyecto, asimismo se adjuntan los juegos de mapas temáticos para una mejor ilustración, con el objeto de obtener el visto bueno y aprobación de los diferentes departamentos técnicos del Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible.

## **2. OBJETIVOS DEL PROYECTO**

El objetivo de todo Estudio de Impacto Ambiental es determinar qué recursos naturales van a ser afectados, cómo van a ser afectados, su duración, su intensidad, si es reversible o no, etc., para de este modo tomar las medidas tendientes a mitigar o disminuir los impactos que podrían verificarse.

En el marco de la mencionada expresión el alcance de la evaluación ambiental que se entrega en este documento técnico se circunscribe a estudiar el área a ser intervenida y sus incidencias en las adyacencias. Por lo tanto, son objetivos del presente documento:

### **2.1. General**

El objetivo del emprendimiento consiste en estudiar y analizar la situación actual del emprendimiento, estableciendo en consecuencia un plan que regule las acciones derivadas del mismo y evaluar el sistema productivo de la explotación a ser llevado a cabo en dicha finca.

### **2.2. Específicos**

Realizar una evaluación del impacto ambiental de las acciones del proyecto sobre las condiciones del ambiente que permita:

- \* Determinar las condiciones iniciales que hacen referencia a los aspectos físicos, biológicos y socioeconómicos del área de ubicación e influencias del proyecto.
- \* Establecer y recomendar mecanismos de mitigación, minimización o compensación que corresponda aplicar a los efectos negativos, para mantenerlos en niveles admisibles y asegurar de esta la estabilidad del sistema natural y social en el área de influencia.
- \* Identificar, interpretar, predecir, evaluar, prevenir y comunicar los posibles impactos y sus consecuencias en el área de influencia del proyecto.
- \* Analizar la influencia del marco legal ambiental vigente con relación al proyecto, y encuadrarlo a sus exigencias, normas y procedimientos.

### **3. DEFINICIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO:**

La zona de estudio en cuestión se encuentra en el distrito de Mcal. Estigarribia, departamento de Boquerón, en el lugar denominado Comunidad Indígena Sirakua Segunda Trinchera. Y se accede a la misma utilizando la Ruta Nacional PY09, que une asunción con el Chaco Paraguay. Boquerón es uno de los diecisiete departamentos que, junto con Asunción, distrito capital, forman la República del Paraguay. Su capital y ciudad más poblada es Filadelfia. Está ubicado al noroeste de la región occidental del país, limitando al norte con el departamento del Alto Paraguay; al este con el departamento de Presidente Hayes; al sur con el río Pilcomayo que lo separa de la República Argentina limitando con las provincias de Formosa y Salta; y al oeste con el Estado Plurinacional de Bolivia, haciendo límites con los departamentos de Tarija, Chuquisaca y Santa Cruz. Con 71 078 habitantes en 2022 es el segundo departamento menos poblado, por delante de Alto Paraguay con 91 669 km<sup>2</sup>, el más extenso; y con 0,78 hab./km<sup>2</sup>, el segundo menos densamente poblado, por delante de Alto Paraguay. Las colonias menonitas que viven en Boquerón, producen cerca del 65% de la producción de lácteos y carnes del país, con avanzada tecnología.

#### **3.1. Área de Influencia Directa (AID):**

Las áreas de influencia directa son aquellas en que la actividad del proyecto en ejecución ocasiona o pudieran ocasionar daños o alteración al medio ambiente y consecuentemente a las personas.

El Área de influencia directa (AID) en este emprendimiento, se limita a la superficie del terreno donde se encuentra el proyecto. La misma se encuentra ubicada en un sector rural con predominio de actividades productivas y aprovechamiento de recursos naturales.

#### **3.2. Área de Influencia Indirecta (AI):**

Se establece como Área de Influencia Indirecta hasta unos 1.000 metros de los límites del área de intervención, corresponde a la zona rural del distrito de Boquerón. El área presenta influencia de actividades rurales y aprovechamiento de recursos naturales, observándose propiedades destinadas a actividades forestales y productivas desarrolladas en la región. Las calles en general se hallan todas terraplenadas y presentan condiciones buenas de tránsito.





Area de Influencia Indirecta.



|            |                                    |
|------------|------------------------------------|
| NOMBRE     | Gran Chaco                         |
| CATEGORIA_ | Reservas de la Biosfera Gran Chaco |
| SUBSISTEMA | Biosfera Chaco                     |
| LEY        |                                    |
| DECRETO    |                                    |
| CREACION   |                                    |
| Supef_Digi | 4.598e+06                          |
| SUPEBIODIV | 4.707.250,00                       |
| Numero     | 99                                 |
| OBS        |                                    |
| area       | 4                                  |

Ubicación de áreas silvestres protegidas  
Fuente: Google Earth 2025.



4. DESCRIPCIÓN DEL AREA DE ESTUDIO

4.1. Nombre del Proyecto:

“PRODUCCIÓN DE CARBÓN VEGETAL Y PRODUCTOS FORESTALES COMERCIALIZABLES”

4.2. Datos del Propietario:

|             |                                 |
|-------------|---------------------------------|
| Proponente: | JUAN FRANCISCO PRIETO SANTACRUZ |
| CI N°:      | 1.412.882                       |

4.3. Datos del Inmueble (\*):

|                         |                                              |
|-------------------------|----------------------------------------------|
| Lugar:                  | Sirakua Segunda Trinchera                    |
| Distrito:               | Mcal. Estigarribia                           |
| Departamento:           | Boquerón                                     |
| Finca N°                | 10.528, 11.724, 7072, 7080, 7079, 7070, 7071 |
| Padrón N°               |                                              |
| Superficie Intervenido: | 10.000ha.                                    |

(\*) Los datos fueron extraídos de los documentos que tengo a la vista.

4.4. Ubicación del Proyecto:

El proyecto se encuentra ubicado en las Coordenadas siguientes.

| Coordenadas UTM Z20S |          |           |
|----------------------|----------|-----------|
| Punto                | Este (X) | Norte (Y) |
| 1                    | 619742   | 7668300   |
| 2                    | 604726   | 7654085   |

IMAGEN SATELITAL ACTUAL

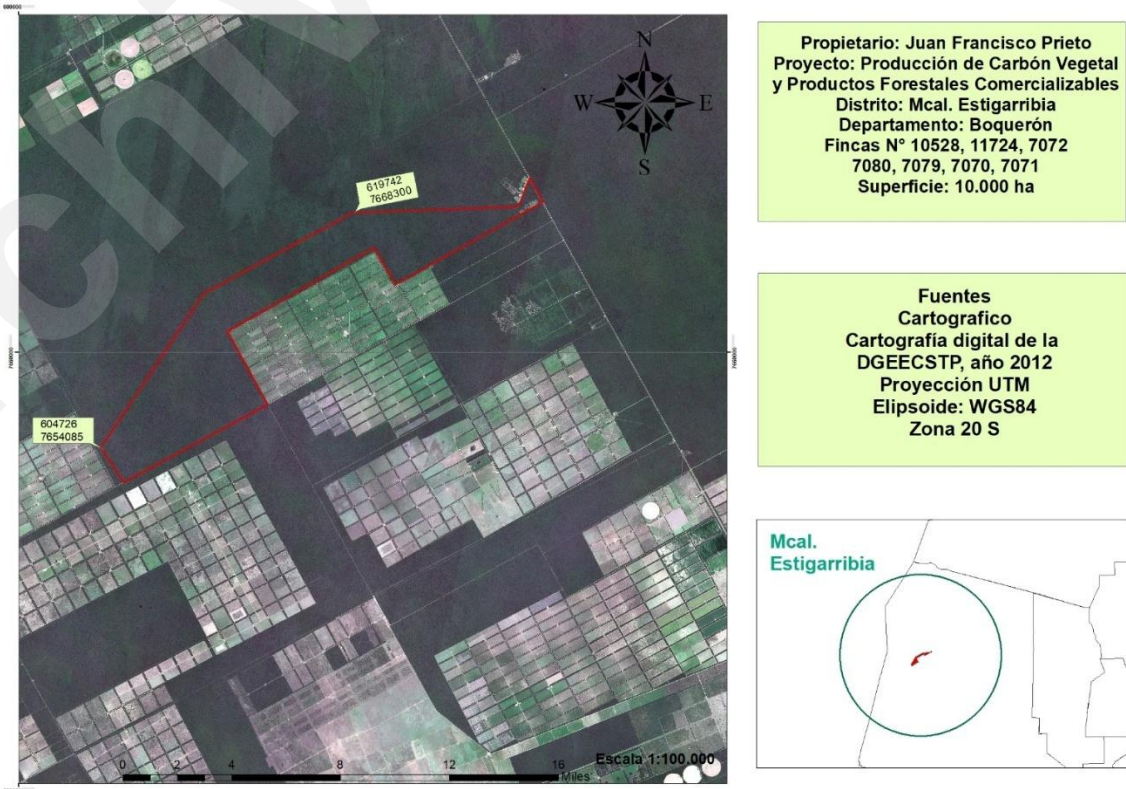


Figura 1. Imagen satelital.  
Fuente: Elaboración propia.

El este sentido, el responsable ha facilitado las documentaciones de los inmuebles, que fueron analizados y diseñados conforme a los datos técnicos de cada inmueble las cuales fueron chequeados con informaciones precisas de coordenadas geográficas, determinadas mediante el empleo de GPS (Sistema de Posicionamiento Global).

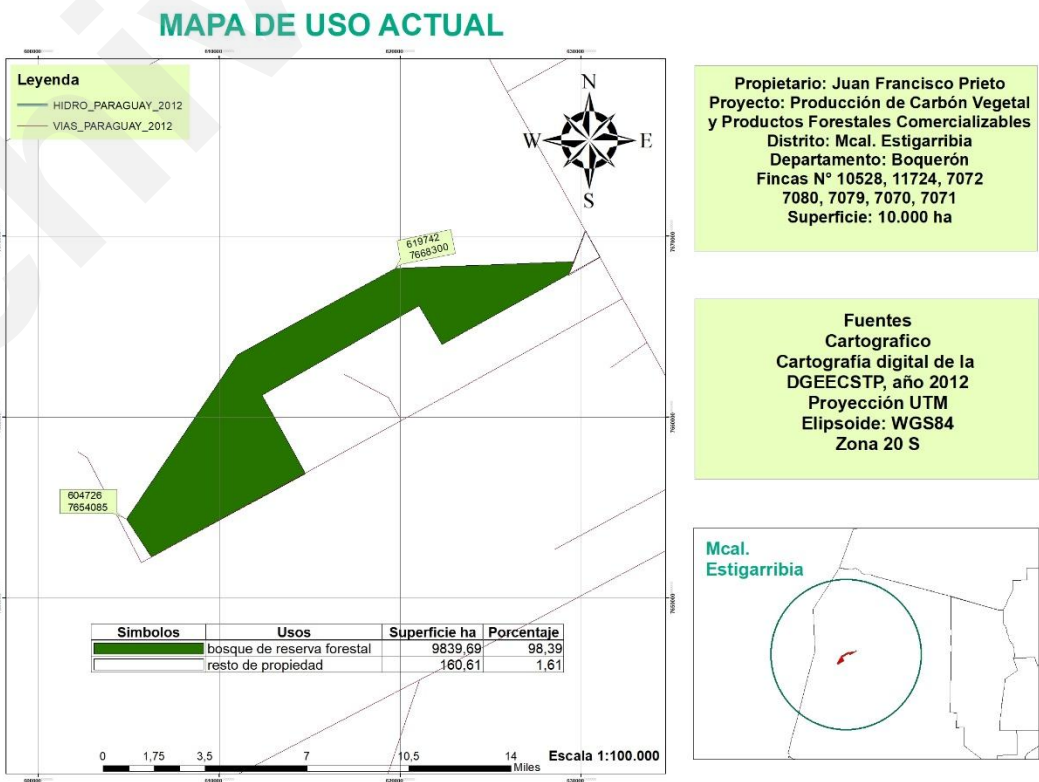
Al presente trabajo se adjunta la cartografía solicitada por el MADES, a través de la Resolución 251/18 y 135/22 los cuales están compuestos por:

- Ubicación del Proyecto
- Mapa de Fincas
- Imagen Satelital del año 1987
- Imagen Satelital del año 2025
- Mapas Temáticos:
  - Uso de Suelo del año 1987
  - Uso Actual del Suelo
  - Uso Alternativo del Suelo
  - Mapa Taxonómico
  - Mapa de Capacidad de Suelo.

5. DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD A SER DESARROLLADA

5.1. Descripción del Proyecto:

El proyecto es un emprendimiento que se encuentra en fase de proyección y adecuación a las normas ambientales, cuya actividad principal se plantea la producción de carbón vegetal y productos forestales.



Mapa de Uso Actual  
Fuente: Elaboración propia.

RELATORIO DE IMPACTO AMBIENTAL

PROYECTO: “PRODUCCIÓN DE CARBÓN VEGETAL Y PRODUCTOS FORESTALES COMERCIALIZABLES”

| USO                         | SUPERFICIE | PORCENTAJE |
|-----------------------------|------------|------------|
| Bosques de Reserva Forestal | 9839,69    | 98,39      |
| Resto de Propiedad          | 160,61     | 1,61       |
| Superficie Total            | 10.000,00  | 100,00     |

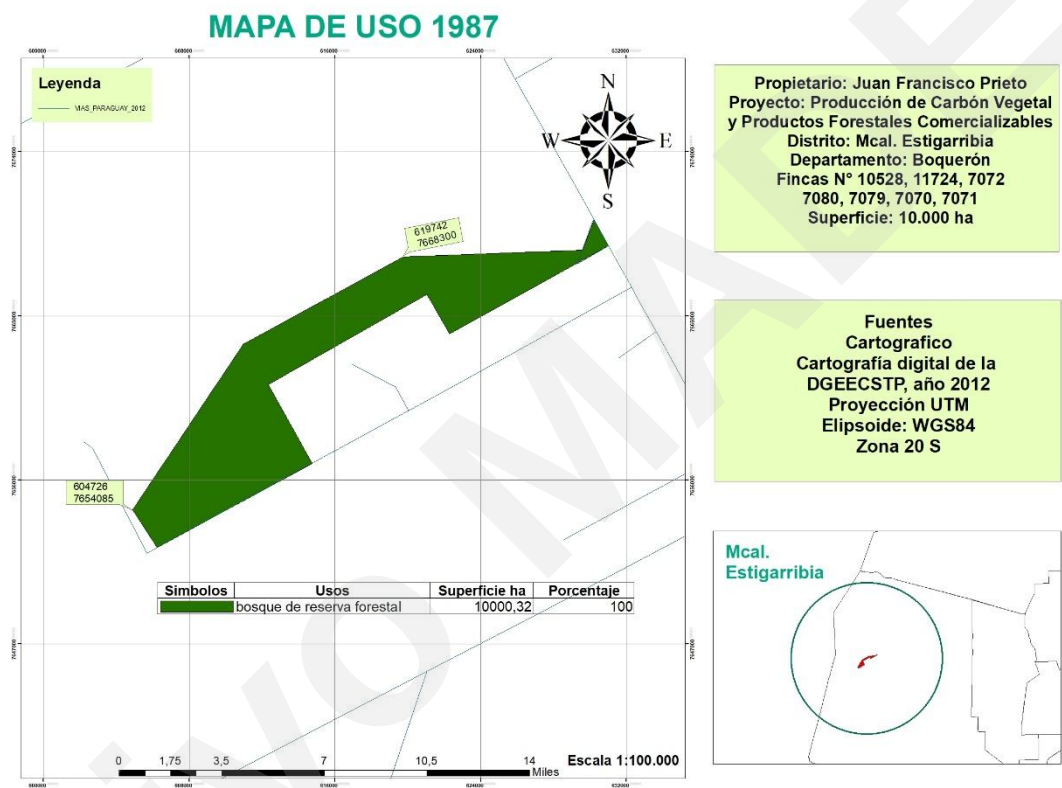


Figura 3. Mapa de Uso Año 1987  
Fuente: Elaboración propia.

| USO              | SUPERFICIE | PORCENTAJE | Equivalente al 25% |
|------------------|------------|------------|--------------------|
| Bosques          | 10.000,00  | 100,00     | 2.500,00           |
| Otros Usos       | 0,00       | 0,00       |                    |
| Superficie Total | 10.000,00  | 100,00     |                    |



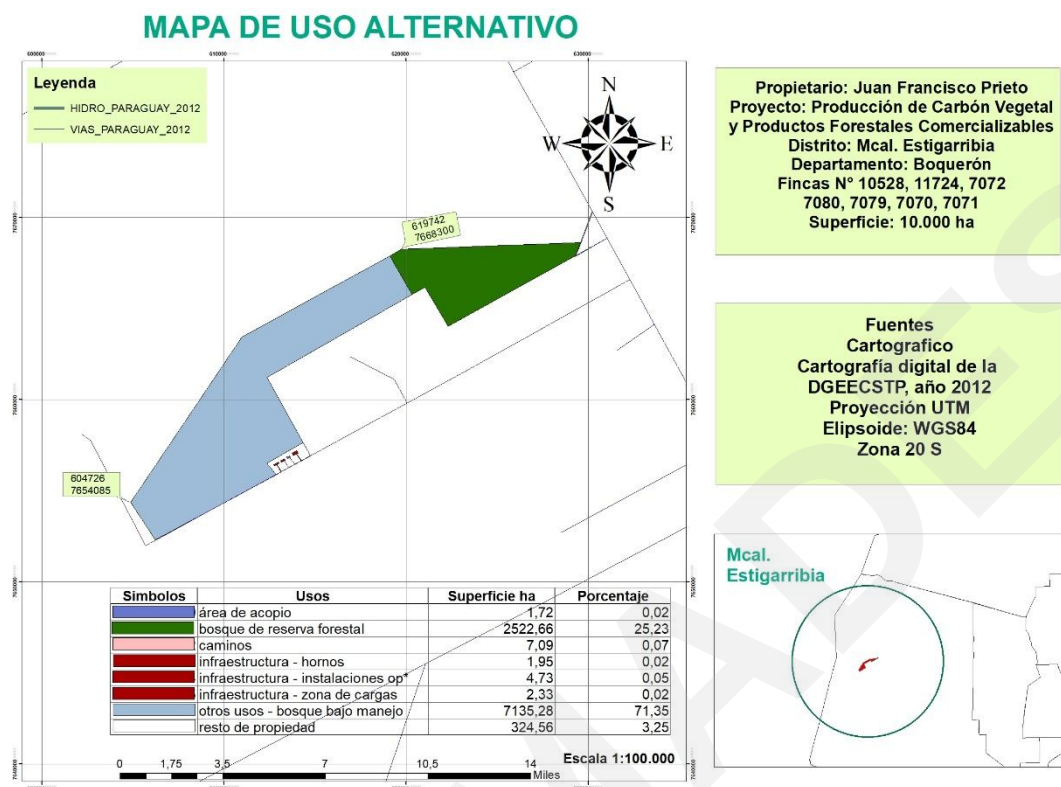


Figura 4. Mapa de Uso Alternativo.  
Fuente: Elaboración propia.

| USO                              | SUPERFICIE | PORCENTAJE |
|----------------------------------|------------|------------|
| Area de Acopio                   | 1,72       | 0,02       |
| Bosques de Reserva Forestal      | 2522,66    | 25,23      |
| Caminos                          | 7,09       | 0,07       |
| Infraestructura - Hornos         | 1,95       | 0,02       |
| Infraestructura - Instalaciones  | 4,73       | 0,05       |
| Infraestructura - Zona de Cargas | 2,33       | 0,02       |
| Otros Usos – Bosque bajo manejo  | 7135,28    | 71,35      |
| Resto de Propiedad               | 324,56     | 3,25       |
| Superficie Total                 | 10.000,00  | 100,00     |

Descripción de Actividades:

El proyecto consiste en el **Aprovechamiento Forestal Controlado** dentro de una parcela del inmueble arrendado, como objetivo principal la producción de carbón vegetal y productos forestales comercializables. El área arrendada posee una superficie total de 10.000ha. las cuales están distribuidas conforme se mencionan en el cuadro anterior según detalle de Mapa de Uso Alternativo.

Es importante mencionar que la intervención se desarrollará de forma progresiva y sectorizada, conforme indicaciones del proponente se llevarán a cabo en una primera etapa de aproximadamente 5000 a 5500 hectáreas, subdivididas en parcelas operativas de entre 150 a 250 hectáreas.

Bajo la denominación de Bosques de Manejo se llevará a cabo la operación del proyecto, esto contempla la extracción selectiva de especies forestales presentes en el área, priorizando el uso integral del recurso. El aprovechamiento previsto será desarrollado de forma progresiva y sectorizada, procurando mantener cobertura vegetal remanente y minimizar alteraciones innecesarias dentro del área operativa.

Los productos obtenidos serán destinados a la Producción de Carbón Vegetal, Postes y madera utilizable, Uso interno dentro del proceso productivo.

Para la producción de Carbón Vegetal se prevé la construcción de hornos de ladrillo, en sectores destinados dentro del inmueble.

El proceso incluye:

- Corte y Acopio de madera.
- Carga en hornos.
- Carbonización Controlada.
- Enfriamiento.
- Extracción y Almacenamiento.

La producción estimada por ciclo operativo se sitúa entre 30.000 y 45.000 Kg de carbón vegetal orientada principalmente a la comercialización a mayoristas.

Parte de la madera aprovechada será destinada a la producción de postes que serán: Para uso interno (utilizados en la infraestructura mismo del proyecto), para comercialización local y como materia prima para exportación por terceros.

Dentro de la infraestructura asociada en este proyecto, está contemplado la construcción de caminos, áreas de acopio, zonas de carga, hornos de carbón e instalaciones operativas básicas.

En relación a la comercialización, serán comercializados principalmente en el mercado mayorista, mediante entrega en volumen (cargas de gran escala). Los postes podrán comercializarse en el mercado local o como materia prima para exportación por empresas especializadas.

El proyecto se desarrollará bajo un esquema de manejo controlado que incluirá:

- Aprovechamiento por parcelas.
- Conservación de cobertura vegetal remanente.
- Prevención de incendios.
- Manejo de residuos.
- Control de emisión de hornos.
- Protección del suelo.

## 5.2 PRODUCCION DE CARBON VEGETAL

Para la producción del carbón vegetal, se expone la madera, a temperaturas de 400°C a 600°C, en ausencia de aire, bajo condiciones controladas, en un espacio cerrado. El control se hace sobre la entrada del aire, durante el proceso de pirolisis o de carbonización, para que la madera no se queme simplemente en cenizas, como sucede en un fuego convencional, sino que se descomponga químicamente para formar el carbón vegetal. El poder calorífico del carbón vegetal oscila entre 29.000 y 35.000 kJ/kg, y es muy superior al de la madera que oscila entre 12.000 y 21.000 kJ/kg.

El ciclo de fabricación del carbón vegetal condiciona las propiedades del mismo. En particular el tiempo de carbonización y el tiempo de enfriado. En sí, el proyecto consistirá en la de producir carbón vegetal de las ramas ubicadas por arriba del corte comercial de los árboles apeados para su aprovechamiento en el área identificada como bosques bajo manejo, identificados en el plano de uso alternativo de la propiedad, no sin antes obtener el permiso correspondiente y las guías respectivas.

### 1. Recepción de materia prima y descripción

Cerca de la zona de hornos, se instala una planchada de almacenamiento de la materia prima destinada a la producción de Carbón Vegetal. En este lugar serán recepcionados los metros de leña, proveniente de las áreas destinada a la extracción selectiva. Las mejores maderas son las de corteza dura, debido a su estructura y composición, entre las más utilizadas por el proyecto, serán: algarrobo, quebrachos, y otras especies forestales a ser identificadas en la propiedad. Entre las especies forestales presentes en el área se identifican principalmente especies nativas adaptadas a la región del Chaco Seco, priorizándose aquellas autorizadas conforme a las normativas y permisos correspondientes.

### 2. Diseño de hornos

En la figura de abajo, se muestra el diseño de este horno, que se construye totalmente con ladrillos. Se usan como argamasa, el polvo de carbón (carbonilla) vegetal y barro, por lo general sin soportes de hierro o acero en ningún lugar. La forma es semiesférica, de un diámetro de alrededor de 6 m (varía de 5 a 7 m). Será necesario, para construir un horno,



una cantidad total de entre 5,500 a 6,000 ladrillos, teniendo en cuenta las roturas durante la construcción. El horno tendrá dos puertas, diametralmente opuestas una de la otra. La línea de las puertas debe ser perpendicular a la dirección de los vientos predominantes. La altura de cada puerta es de 160 - 170 cm, siendo el ancho en la base de 1,10 m y de 0,70 m en la parte superior. Se usará una puerta para cargar el horno con leña, mientras que la otra se usa para descarga del carbón vegetal.

Las puertas del horno se cierran con ladrillos, que se levantan después de completar la carga y ambas se abren cuando ha terminado la carbonización. Se trata de una operación sencilla, que se repite cada vez que se carga la carbonera, que consiste simplemente en colocar un ladrillo sobre otro y recubrir luego con barro. Se usarán alrededor de 100 ladrillos por puerta y pueden volverse a usar hasta que quebre por el manipuleo. La parte superior del horno tiene un agujero (llamado "chimenea") de alrededor de 0,22 a 0,25 m de diámetro. Alrededor de la base, en el nivel del suelo, hay diez agujeros regularmente distribuidos (0,06 m de altura x 0,12 m de ancho). Estos agujeros son las bocas de aire y la chimenea permite la salida del humo. El cimiento del horno consiste en una doble fila de ladrillos, alto tres estratos asentados con argamasa de barro.



Modelo de horno a ser construido.

**Ventajas de los hornos de ladrillos.**

|                                                        |                               |
|--------------------------------------------------------|-------------------------------|
| Volumen interno (m³).                                  | 50-130                        |
| Duración del ciclo (días).                             | 9-25                          |
| Manutención.                                           | simple                        |
| Movilidad.                                             | destruir y volver a construir |
| Vida (años).                                           | 8-10                          |
| Calidad del carbón.                                    | bueno                         |
| Rendimiento normal (porcentaje en función del peso).   | 20                            |
| Facilidad de carbonización.                            | simple                        |
| Tamaño máximo de la leña (cm).                         | 200 x 30 x 30                 |
| Rendimiento en clima lluvioso.                         | bueno                         |
| Capacidad para tolerar «puntos calientes y accidentes. | escasa                        |

Cuando se usan hornos fijos de ladrillos, contrariamente a los sistemas móviles, es necesario asignar con anticipación una cierta superficie de bosque para mantener la operación durante toda su vida económica. Los cálculos dan los parámetros básicos. La experiencia permitirá juzgar cómo realizar los cambios para ajustarse a las condiciones locales y aún crear una oportunidad para tener una operación beneficiosa.

**Construcciones de hornos.**

En esta parte, los trabajadores, inician la construcción de hornos, ajustados a diseño preliminar. El personal, realiza la mezcla de materiales, e inicia el proceso de levantamiento de obra. Se prevé la instalación de canales que direccionen el escurrimiento de aguas pluviales, evitando acumulaciones en las áreas operativas y de hornos.

**Operación de los hornos.**

La madera será obtenida de la poda y corte de árboles, de las áreas destinadas para la misma, dentro de la unidad de campo, definido en el mapa de uso alternativo de la propiedad. Las maderas extraídas, serán troceadas y transportadas a planchada, ubicada cerca de las áreas de hornos, donde se procederá a su acondicionamiento. Para la instalación de las planchadas, serán realizados trabajos de remoción de la cobertura vegetal. En el proceso de acondicionamiento, es importante destacar que el porcentaje de humedad en la leña influye mucho sobre el rendimiento que tendrá el carbón vegetal. Cuanto más seca esté la madera a carbonizar menos combustible será necesario para calentar el horno de retorta y evaporar la humedad remanente. Una técnica fácil y económica para el secado de leña es cortarla en bloques cortos y dejarla expuesta al sol, esto ayudará a evaporar parte del agua contenida en la madera. El contenido de humedad en el momento de la tala podría ser, del 60% y después del apilado de la madera durante tres meses el contenido de humedad puede

reducirse al 30-35%. Debe controlarse el tiempo del secado para asegurar que se llegue al mínimo y rápidamente, antes que la madera se deteriore.

### **Carga de leña al horno**

A fin de agilizar una carga de leña (28 a 30 m<sup>3</sup> estéreos) al horno es conveniente ubicar las leñas gruesas y finas a los costados de las puertas del horno en forma separada. La carga del horno será ejecutada por tres personales quienes ubicarán las leñas más gruesas en el centro del mismo, donde el calor es más intenso y los finos hacia la pared. Las leñas serán colocadas en forma entramada en la base del horno cuyo espacio vacío estará orientado a las troneras para facilitar la circulación del aire en el proceso de carbonización. Terminada la carga del horno, se cierra las puertas utilizando ladrillo común con una leve capa de junta de arena colorada, para facilitar el retiro de los mismos para la extracción de la carga. Luego se procederá a revocar dichos ladrillos colocados, con una fina capa de barro semilíquido de arena colorada. Se estima un tiempo de 16 hs por horno.

### **Condiciones necesarias para llevarse a cabo el proceso de pirólisis.**

En primer lugar, es deseable que el contenido en humedad de la madera sea lo más bajo posible y, en cualquier caso, no superior al 15 - 20%. Dado que la madera fresca recién cortada contiene un 40 - 60% de agua, se aconseja una desecación previa de la misma al aire libre expuesta al sol, o por cualquier otro procedimiento. Si se parte de madera seca puede obtenerse un rendimiento entre el 25% y 33% de carbón vegetal. De acuerdo con Kollman (1959) la higroscopicidad de la madera depende básicamente de la celulosa, la temperatura y la humedad relativa del ambiente. FAO (2002) afirma que para la producción de carbón el contenido de humedad en la madera no debe exceder del 15-20% en relación al peso seco.

Debido al requerimiento de ausencia de aire, tanto el reactor de pirolisis como las válvulas de entrada y salida de materia deben ser perfectamente herméticos y estancados. Esto acelera las reacciones de termo reducción. En la pirolisis convencional, el prolongado tiempo de residencia de los sólidos, asegura la homogeneidad de la transformación de manera ordenada, completa y homogénea. La combinación de ausencia de oxígeno y temperatura moderada consigue que los componentes inorgánicos presentes, en particular los metales pesados, no se puedan volatilizar y pasen a la fracción residual carbonosa.

Bajas temperaturas de carbonización dan un mayor rendimiento en carbón vegetal, pero que es de baja calidad, que es corrosivo, por contener alquitranes ácidos, y que no quema con una llama limpia sin humo. Un buen carbón vegetal comercial debería contener carbono fijo en alrededor del 75% para lo cual se requiere una temperatura final de carbonización de



alrededor de 500°C. El rendimiento del carbón muestra también cierta variación con respecto al tipo de madera. Hay cierta evidencia de que el contenido de lignina en la madera tiene un efecto positivo sobre el rendimiento del carbón; un alto contenido de lignina da un elevado rendimiento de carbón vegetal. Una madera densa tiende también a dar un carbón denso y fuerte, la que es también deseable. Sin embargo, madera muy densa produce a veces carbón friable puesto que la madera tiende a desmenuzarse durante la carbonización. La friabilidad del carbón aumenta con el aumento de la temperatura de carbonización y el contenido de carbono fijo aumenta mientras que el contenido de sustancias volátiles decrece.

Una temperatura de 450 - 500°C ofrece un equilibrio óptimo entre friabilidad y el deseo de un elevado contenido de carbono fijo. La madera deberá ser lo más seca posible y por lo general bien hendida, para eliminar piezas mayores de 20 cm de grueso. La leña que debe ser quemada en los hornos para secar e iniciar la carbonización del remanente, puede ser de inferior calidad y de sección menor. Su única función es la de producir calor para secar y calentar la remanente a la temperatura de carbonización. Debería tratarse de alcanzar una temperatura final de alrededor de 500°C en el interior de toda la carga, lo que con las fosas se hace difícil, puesto que la circulación del aire y los efectos de enfriamiento son irregulares y se producen puntos fríos, obteniéndose tizones o madera no carbonizada. Por tratar de alcanzar temperatura final general de 500°C en horno, donde la circulación del aire es pobre o irregular, puede resultar que parte del carbón se quema en cenizas, dejando otras partes de la carga carbonizadas sólo parcialmente. De allí la importancia de usar hornos bien diseñados, hechos funcionar correctamente para una producción eficiente de carbón vegetal.

### **Carbonización**

Completada la carga y después de cerrar el horno, un personal iniciará la carbonización, colocando brazas mezcladas con aproximadamente 25 kg de carbonilla en el orificio de encendido, cuidando que todos los demás humeros y troneras estén abiertos.

Una vez iniciada la quema, empieza a salir humo de color blanco por el orificio de encendido y por los humeros, que después de un tiempo se irá oscureciendo. El oscurecimiento del humo indica que el fuego se está desarrollando en buenas condiciones dentro del horno, y se realizará el cierre gradual de las chimeneas y troneras, a fin de iniciar el proceso de enfriamiento. Se estima un tiempo de 72 hs por horno, aproximadamente, dependiendo el tipo de técnica a ser adoptado.

### **Enfriamiento**

Concluida la carbonización, el horno será cubierto con una lecherada de barro semilíquida para tapar los pasos de entrada de aire y lograr así el sofocamiento del horno. Esto lo realizarán dos personales vertiendo en la parte superior del horno, el barro contenido en el

balde, que por efecto de la gravedad se irá distribuyendo por la superficie del horno a fin de que la temperatura interna del horno comience a disminuir paulatinamente, determinada con la sensación apreciada de la palma de la mano. Se utilizarán aproximadamente un total mensual 3.000 lts de agua para la preparación del barro que participará en el enfriamiento de los hornos. La distribución del barro podrá ser mejorada con un pincel o con la mano. Se estima un tiempo de 96 hs por horno, aproximadamente.

#### **EMBOLSADO, ALMACENAMIENTO Y COMERCIALIZACION.**

**Descarga y embolsado de producción:** Para descargar una carga de carbón del horno (3.000 a 3.500kg), se deberá retirar los ladrillos que cubren las puertas laterales en donde el carbón será extraído con pala tenedor (orca o garfo). La producción de carbón podría generar un 2% de carbonilla, que no será embolsado y el cual será utilizado nuevamente en la quema de carga de leña así como los trozos de madera mal quemados (tizos) serán separados para su utilización en la hornada exclusiva de tizos. La producción de carbón derivada de los hornos, será embolsado en contenedores, preferentemente del tipo plastillero, de hasta 20 kg. Para su posterior carga manual al camión, en cuya tarea se involucrarán tres personales por horno. Los operarios que participarán en la descarga estarán convenientemente protegidos con protectores buconasales y guantes. Se estima un tiempo de 5 hs. por horno.

**Almacenado:** El almacenamiento se realiza en depósitos de la Propiedad. Se construirá un tinglado de donde se colocarán los productos. Estas bolsas serán apiladas sobre paneles de madera, de aproximadamente 4 metros de altura y separadas unas de otras en aproximadamente 1 mt. Esto se realiza a los efectos de garantizar la circulación del aire entre los paneles, facilitar el paso de empleados con equipos de limpieza y equipos de seguridad.

**Comercialización:** La comercialización se realizará a comercios de gran demanda en Asunción y Departamento Central. También se buscará la exportación de los productos, de acuerdo a las condiciones financieras del proponente.

## **6. DESCRIPCIÓN DEL MEDIO**

---

### **Descripción Ambiental**

El proyecto se halla enclavado en una zona rural en donde se encuentra extensas tierras de uso agropecuario dedicadas a las actividades rurales y aprovechamiento de recursos naturales característicos de la región chaqueña.

El área de influencia indirecta está dada por la ocupación extensiva de la tierra por los estancieros que se dedican a la actividad pecuaria preferentemente, además se observan extensos bosques nativos productivos, protegidos y controlados por los propietarios, así también se espera la vigilancia y control de estos recursos naturales por las instituciones responsables.

El área constituye una vasta llanura aluvial, con cobertura vegetal conformada por quebrachales, palosantales, bosques bajos y arbustos espinosos. La serranía del Cerro León es una muestra geológica única en el Chaco. La cañada húmeda de Serranía es también única en el Chaco. Así mismos son destacables el río Timane, los cauces y lagunas intermitentes. La presión sobre la fauna por cazadores se verifica durante casi todo el año, y hay alguna extracción vegetal para fabricación de postes, materiales de construcción y combustible efectuada por poblaciones cercanas.

### **Medio Físico**

En este apartado reunimos, evaluamos y presentamos datos de línea de base sobre los rasgos pertinentes del medio ambiente en el área de estudio. El Medio Físico de zona está condicionado por los siguientes factores:

#### **Clima**

El clima del área de estudio se presenta bastante homogéneo. De acuerdo a los datos registrados por la Dirección General de Meteorología en la zona del Departamento de Alto Paraguay para la zona en estudio la temperatura media anual de la región es del orden de los 26° C (Siendo los meses más cálidos los que van de octubre a marzo, mientras que los meses más frescos van de abril a septiembre); y la precipitación media anual es de entre 800 y 1.000 mm.; pero se debe tener en cuenta que en el año 1.997 superó los 1.500 mm. Los meses más secos son: junio, julio y agosto, y los más lluviosos los meses de diciembre, enero y febrero.

Según Thornthwaite la evapotranspiración potencial media anual es de 1.500 mm. El área presenta un elevado régimen con relación a esta variable climática, siendo el valor promedio cercano a los 1.400 mm por año. Indudablemente que el valor de la evapotranspiración real debe ser necesariamente cercano al de la precipitación, con lo cual se deduce que existe un déficit hídrico anual aproximado a los 500 mm.

Taxonómicamente, el régimen de humedad del área es definido como "USTIC" (con una clasificación tentativa caracterizada como TROPUSTIC), siendo el régimen de temperatura HYPERTH.

### **Hidrología Superficial y Subterránea**

Según UNESCO el Chaco Paraguayo se encuentra ubicado dentro de la Provincia Hidrogeológica Pantanal – Chaco - Pampeano, específicamente en la Subprovincia Chaco, que abarca el Norte de Argentina, la Región Occidental del Paraguay y el Oeste de Bolivia. Esta Subprovincia corresponde a una gran cuenca sedimentaria que varía en edad geológica del Paleozoico hasta el Cuaternario reciente. Principalmente las formaciones geológicas superiores son las de interés hidrogeológico, las mismas están compuestas por arenas finas, limos y arcillas finas sedimentadas en el periodo Terciario - Cuaternario. (UNESCO, 1996)

Las perforaciones para abastecimiento local en el Chaco Paraguayo, tienen profundidades en el rango de 60 a 300 m, con caudales específicos de 1,6 m<sup>3</sup>/h, caudales medios de 15 m<sup>3</sup>/h y niveles estáticos que varían de 50 m en el Oeste a 15 m en el Este. La calidad química de los acuíferos es variable, el rango de conductividad eléctrica va de 300 a 8.000 micro-ohms/cm, presentando variaciones de salinidad en sentido vertical y horizontal. Toda el área Oriental de la Subprovincia contiene solamente agua salada en el subsuelo (UNESCO, 1996).

### **Cuencas hidrográficas**

Aunque el concepto de cuenca hidrográfica es muy poco aplicable para este tipo de áreas, podemos decir que la cuenca en la que se halla asentada la propiedad es el riacho San Carlos y se encuentra a 22 km del río Paraguay.

### **Migración de aguas subterráneas regionales y su renovación**

Los sedimentos en el Chaco sureño son productos de la erosión, procedentes de los Andes, que han sido transportados en alternancia fluvio-eólica hacia el Este, al Chaco. Durante el transporte se produjo una diferenciación de manera que el material más grueso fue depositado preferentemente en el Oeste y el más fino en el Este del Chaco. Por la disminución de la energía del transporte se ha depositado más material en el Oeste lo que resultó en el Chaco paraguayo (parte del sur) en un relieve con declive hacia el Este de aprox. 360m snmm hasta 60m snmm (con un ascenso relativamente más pronunciado en el Oeste). De acuerdo a la morfología transcurre la dirección del efluente y se inclina el buzamiento del NS hacia el Este, disminuyendo el NS del nivel libre del agua desde el oeste hacia el Este.



En el Oeste aparecen diferentes niveles de aguas subterráneas con diferentes grados de salinización. En el Este, en cambio, hasta ahora se han encontrado solamente aguas subterráneas saladas. Mientras que en el Oeste se trata de una salinización “antigua” que proviene de una época cuando el nivel de aguas subterráneas se hallaba en la zona de la evapotranspiración, en el Este la evapotranspiración de las aguas subterráneas es todavía activa causando un enriquecimiento de sales recientes. En una zona transicional (en la parte occidental de las Colonias Menonitas y al Oeste de ellas) el efluente de aguas subterráneas dulces desde el Oeste está suprimiendo las aguas saladas de los estratos más profundos. Este acuífero está tensionado. Determinaciones geocronológicas mediante análisis del C arrojaron edades entre 26.000 hasta 33.000 años (NLfB, 1194). La velocidad de la supresión depende sobre todo de la permeabilidad en los acuíferos.

La zona de transición se caracteriza por el contacto de cuerpos de agua dulce, salobre y salada. Una parte de la sal en las aguas subterráneas proviene probablemente del agua del Pilcomayo mismo, el cual actualmente presenta una conductividad de 340 uS/cm durante el nivel del agua medio (medido el 4.3.1994), y de las precipitaciones que constantemente aportan es decir transponen pequeñas cantidades de sal al sistema. Así la erosión eólica que surge en superficies inadecuadamente labradas alza polvos salinos hacia la atmósfera, que luego bajan a otros sitios como “fallout” cuando los vientos disminuyen o como “washout” mediante las precipitaciones. Al comienzo de la época de lluvia se ha medido hasta 250 uS/cm en las aguas de precipitación en el área de estudio. Las de informaciones, sobre las condiciones de las aguas subterráneas en el Chaco son obtenidas de la Dirección de Recursos Hídricos (DRRH). De acuerdo a esos datos, las condiciones de las aguas subterráneas en el Chaco pueden entenderse como un sistema hidrogeológico conexo, que según las diferencias sedimentarias y la ubicación pueden clasificarse en: RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÁNEOS, COMPLEJO ACUÍFERO ALUVIAL, COMPLEJO ACUÍFERO PALEOCAUCE (Campo), RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIALES.

### **Relieve**

El relieve en el área es plano a suavemente ondulado, con pendientes que varían de 0% a 2%, lo que denota una escasa variación altitudinal en el sitio, que comprende entre las cotas 90 y 110 m.s.n.m. El relieve puede ser designado como extremadamente plano, de tal manera que en la mayor parte del Chaco paraguayo faltan colinas u ondulaciones del terreno.

Se observan lomadas suaves de longitud y ancho variable, que emergen por sobre la planicie aluvial con pendiente no mayor a 2%, formando una amplia llanura disecada por ríos y cañadas que configuran un paisaje suavemente ondulado de albardones y lomas, separados por bañados y depresiones anegables. El drenaje en las lomas varía de bueno

a moderado según la posición fisiográfica. La planicie presenta un drenaje pobre a muy pobre, por lo que en la época de lluvias las aguas retenidas sobre la superficie producen inundaciones de diversas magnitudes.

### **Geología**

El Chaco es parte de la gran cuenca sedimentaria del centro de Sudamérica, que está separada del Escudo brasileño en el norte por la zona de cizallamiento Ichilo-Corumbá de rumbo Noroeste-Sureste. Esta zona es un complejo de falla transversal que se extiende desde la Cordillera de los Andes de Bolivia hasta la elevación del río Apa de Brasil.

El lado Este está controlado por la zona de falla del río Paraguay, río Paraná, un elemento estructural hundido hacia el oeste, interpretado como de carácter tensional, resultado de la relajación de las fuerzas de compresión que formó la cordillera de los Andes. Esta zona de falla separa el Chaco de las calizas del Eocámbrico, de las rocas de la serie Gondwana (en su mayor parte areniscas) y las vulcanitas Mesozoicas (área del río Paraguay). Hacia el oeste está limitado por las sierras Sub-andinas, integradas por rocas del Paleozoico, Mesozoico y Cenozoico.

La columna estratigráfica está compuesta por rocas sedimentarias del Siluriano, Devoniano, Paleozoico-Mesozoico y Terciario-Cuaternario. El Siluriano está constituido por areniscas blancas y crema, algo arcósicas y cuarcíticas.

El Devónico está integrado por areniscas micáceas finas y lutitas micáceas.

El Paleozoico está representado por conglomerados polimícticos, diamictitas, areniscas finas micáceas y areniscas cementadas del carbonífero; y el Mesozoico por areniscas masivas rojas continentales del Cretácico. El terciario inferior está constituido por areniscas, lentes conglomerados, arcillitas y limonitas. El terciario Superior por arcilla arenosa, verde a verde azulada y pardo rojiza con intercalaciones de evaporizas.

Teniendo en cuenta las investigaciones por la fuente, se mencionan que los procesos geológicos de relevancia en la Región Occidental podrían considerarse como los procesos de tectónica de placas (movimientos relativos en sentido vertical entre la Cordillera de los Andes y sus terrenos avanzados), procesos de erosión eólica e hídrica, deposición y redeposición, y procesos de compactación.

Los conocimientos geológicos sobre todo respecto a la cobertura de sedimentos sueltos más recientes, aun son muy escasos, teniendo en cuenta la infraestructura poco desarrollada, y así mismo la situación geológica; debido a que aproximadamente el 80-90% de la superficie se compone de sedimentos finos Cuaternarios y eventualmente se encuentran Terciarios, varias veces redepositados, los cuales se presentan generalmente cubiertos por una vegetación más o menos densa.

### **Geomorfología**

Teniendo en cuenta la homogeneidad geomorfológica de la planicie que conforma el Chaco Paraguayo, así como la presencia de sedimentos poco desarrollados en casi toda su extensión dificultan en cierta medida la determinación de las unidades geológicas, ya que en general los afloramientos son muy escasos y además las excavaciones realizadas no dan toda la información requerida para realizar estudios más detallados.

La geomorfología del área presenta una gran estabilidad estructural debida principalmente a la casi nula alteración geológica que se dio en el Chaco, originando una superficie fisiográfica bastante plana.

### **Suelos**

El cuadro general más antiguo respecto a los suelos del Paraguay se encuentra en SULSONA et al (1954), en el cual se describen también brevemente los suelos del Chaco. Los primeros estudios detallados del suelo y de agua subterránea en el Chaco, en especial en el área de las colonias menonitas, fueron realizados por miembros del Instituto Federal de Geociencias y Recursos Naturales y el Instituto de Edafología de baja Sajonia (Niedersächsisches Landesamt für Bodenforschung) en el año 1959 (BENDER, 1961; LÜDERS, 1961 y 1962.) En el marco de la búsqueda de datos para el mapa mundial de suelos de la FAO existe una breve presentación de los suelos del Chaco (FAO, 1964).

Entre los estudios de suelo más recientes se debe mencionar sobre todo el trabajo de la Organización de Estados Americanos (OEA, 1985) la cual ha elaborado un mapa general de los suelos del Chaco con la escala 1:100.000. En las investigaciones realizadas por el Proyecto Sistema Ambiental del Chaco se han podido definir las siguientes unidades de suelo:

#### **Suelos de las dunas en el Chaco Occidental**

El área de dunas cerca de Nueva Asunción se diferencia de las demás regiones más hacia el Este del Chaco por su morfología claramente marcada. El área se encuentra de 280 a 370m snmm, pudiendo alcanzar 20 m las diferencias de alturas entre la cresta de la duna y la hondada. El declive promedio de las faldas es del 10%, sin embargo también se han medido valores máximos de hasta 20%.

La vegetación representa un bosque Xerófito que se puede subdividir en matorral de crestas y sabana clara arbolada. En amplias áreas el bosque ha sido modificado por la tala de árboles (sobre todo quebracho colorado). En el área de las dunas se observan suelos muy homogéneos en grandes superficies. La morfología levemente ondulada apenas causa diferencias entre los suelos de la parte superior, es decir en las crestas, y los suelos de las hondadas.

Los suelos en más del 90% están conformados por arena fina mediana, los contenidos de arcilla no alcanzan el 5%. Los suelos son apenas o muy poco desarrollados, lo que se manifiesta en la estructura mono granular y la falta de coloración. Solo en pocas ocasiones se ha observado una estratificación en este sedimento cólico.

Todos los suelos en áreas más altas son casi libres de carbonato y sal hasta una profundidad de 2 metros ( $EC_e < 0.1 \text{ mScm}^{-1}$ ). Mas hacia el Este, en el área de transición hacia los suelos limosos del Chaco Central, los suelos registran un leve contenido de carbonato ( $< 2\%$  de carbonato) a una profundidad de 20 metros. Los valores pH generalmente oscilan entre 6 y 7 en el horizonte A, más abajo aumentan de 7 hasta 8.

Las características más importantes del Área son la poca capacidad aprovechable de los suelos, los bajos contenidos de nutrientes, la alta infiltración y la buena aireación.

Según la clasificación de la FAO estos suelos son Haplic Arenosoles.

Los cultivos practicables, en primer lugar, son productos de la agricultura subsistencias, como ejemplo maíz, mandioca, frutos cítricos, algunas hortalizas aptas para el clima y el lugar. Por razones climáticas la agricultura puede practicarse solo en años con abundantes lluvias.

Consecuencia de las escasas precipitaciones y distribución irregular de las mismas el área es utilizada en forma extensiva para el pastoreo. El agua del abrevadero es con muy bajo contenido de sal, se debe bombear desde una profundidad de alrededor 200 m en épocas de sequía. Debido a que el suelo se compone de material de granulometría muy fina, que apenas o no se mantiene dentro de una estructura susceptible a la erosión.

En caso de desmontes de grandes superficies para la instalación de pasturas artificiales no podrían evitarse daños por erosión eólica debido a que la siembra cubrirá el suelo solo lentamente.

### **Suelos en el Chaco Central Occidental**

El Chaco Central Occidental comprende el área al Este de las Colonias Menonitas hasta el límite de la hoja cartográfica de Mariscal Estigarribia (60°). En el Este el límite corresponde aproximadamente a la línea de agua subterránea a 3 m de profundidad.

Fueron definidas tres subunidades, de acuerdo a criterios morfológicos, que reflejan diferentes suelos y unidades de vegetación, se mencionan a continuación:

### **Suelos de bosque (de monte)**

El área de los suelos de bosque abarca alrededor del 80% del Chaco Central Occidental. La vegetación natural es un bosque de arbustos espinosos. Desde hace 25 años este bosque es desmontado en superficies cada vez más grandes para obtener pasturas.



Hacia el Oeste, el terreno se eleva suavemente y se encuentra alrededor de 130 a 150 mm. El terreno es plano con un declive de  $<1\%$ . Solo algunos ríos no perennes se han grabado en el terreno hasta una profundidad de 2 a 3 m.

Dentro de esta área hay diferentes tipos de suelo. La capa freática es muy baja en los suelos de bosque en el Chaco Central y los suelos se caracterizan por una textura limoso-arcillosa, poca infiltración, una reacción del suelo neutral a levemente alcalina así como una alta saturación de bases.

Las variadas profundidades de descalcificación, son muy típicas, oscilando entre 30 y 130 cm. En varias oportunidades se han observado zonas de enriquecimiento de carbonato que en parte son separadas por capas libres de carbonato. Los contenidos de carbonato mayores se encuentran siempre en las partes superiores de estos horizontes, disminuyendo en forma continua hacia abajo.

En la mayoría de los suelos del Chaco Central los horizontes superiores contienen marcadamente menos arcilla que los horizontes inferiores. No quedó claro si estos enriquecimientos de arcilla se deben a un cambio de localización de arcillas (lixiviación) o a diferentes contenidos de arcilla en el sedimento original. En el análisis microscópico no se pudo registrar partículas arcillosas. De todas maneras, estos suelos suelen ser clasificados como Luvisoles.

Se caracterizan por un horizonte B más rico de arcillas, que se encuentra mayormente a una profundidad de 30 a 70m. Tiene una estructura marcadamente más cruda y dura que la capa superior.

La mayoría de los Luvisoles tiene contenidos de nutrientes medianos en parte inclusive altos. Especialmente los valores de fósforo y potasio disponibles a las plantas son altos en la mayoría de los casos. Respecto a los cationes intercambiables llama la atención la alta saturación de bases (en el horizonte superior  $>80\%$ ) y el alto contenido de magnesio. Algunos Luvisoles registran una saturación de sodio relativamente alta lo que los clasifica cerca de los "Solonetz".

Los valores de la conductividad eléctrica (los contenidos de sal), generalmente son medianos (6-10uScm-1). En algunos lugares, especialmente hacia el Este, en zonas muy bajas, estos valores también pueden ser altos ( $>10\text{uScm}^{-1}$ ).

Los Cambisoles se diferencian de los Luvisoles por la falta del horizonte enriquecido con arcilla y por la estructura claramente más débil es este horizonte. Los contenidos de nutrientes apenas se diferencian de los Luvisoles. Los suelos de bosques mayormente son utilizados para pastura (pastura artificial). En la región de las colonias menonitas la carga animal es de 0,6 a 0,8 cabezas/ha (GLATZLE, 1990). Cuando son húmedos, los suelos son difíciles de trabajar con máquinas debido a sus propiedades plásticas-viscosas. Surgen fuertes compresiones que se manifiestan aun en varios años después.

Especialmente superficies desmontadas, no cultivadas peligran sufrir encenagamientos porque la débil estructura del horizonte superior es destruida fácilmente por las gotas de lluvia. Al secarse se escarifica, lo que impide la germinación de la semilla de pasto.

### Medio Biológico

El medio biológico está constituido por sistemas complejos, integrados por la **Flora** y la **Fauna**:

#### Flora

Para este ítem se ha tomado como material de consulta al Proyecto Sistema Ambiental del Chaco – Carrera Ingeniería Forestal – Informe Vegetación y Uso de la Tierra.

La vegetación del Chaco depende de los siguientes factores: Del promedio de precipitación a largo plazo

De las condiciones del suelo

Del nivel superior de las aguas subterráneas y de su contenido de sal

La vegetación chaqueña actual es el resultado de las interacciones de los factores edáficos y climáticos. Sobre las dunas del noroeste se presenta un matorral abierto con elementos florales típicos. En la zona de transición el “matorral xerófito en transición” refleja las zonas de transición de los diferentes tipos de suelo. Esto también coincide con la aparición de los derrames sedimentarios de origen fluvial, que son el resultado del antiguo delta del río Pilcomayo. El matorral típico, dominante en todo el Chaco más xerófito. Se desarrolla claramente sobre los suelos arcillosos y con mucha estructura y las variantes originadas dentro de este contexto, originan las praderas de espartillares, sobre los paleocauces y los bosques inundables sobre suelos impermeables e inundables.

Al sur de las Colonias Menonitas, se registran elementos florísticos con la aparición de los saladares, es decir elementos florísticos que soportan elevados tenores de salinidad.

Al sur de las Colonias Menonitas, se registran elementos florísticos con la aparición de los saladares, es decir elementos florísticos que soportan elevados tenores de salinidad.

Al oeste, en el área del Pilcomayo el matorral desarrollado sobre los antiguos cauces del río, toma una fisonomía muy particular, volviéndose más abiertos y con una clara dominancia de elementos florísticos que soportan ambientes extremos de sequía.

Más al sur, los mayores tenores de precipitación, determinan un cambio drástico en la vegetación, con la aparición de los bosques más altos y densos y con la presencia de elementos florísticos característicos de la región oriental del Paraguay, constituyéndose en una amplia área con una típica “vegetación en mosaico” entre bosques en transición y grandes sabana de palmares.

El informe de Mapa de Vegetación y Uso de la Tierra (Región Occidental del Paraguay, Chaco-1986/7) de la Carrera de Ingeniería Forestal, detalla la clasificación la vegetación de la zona según la influencia combinada de los gradientes ecológicos, topografía, clima, suelo y el movimiento superficial de las aguas.

En ese contexto se han clasificado dos formaciones de bosques con seis categorías, dos formaciones de matorral con tres categorías, una formación de sabanas con dos categorías, una formación herbácea con una categoría y una categoría de uso de la tierra.

#### **Categorías de vegetación de la Región Occidental**

- a) Formación de bosque predominante caducifolio de sequía denso y abierto
- b) Formación de Bosque semi caducifolio (Quebrachal de Quebracho blanco, Quebrachal de Quebracho colorado, Quebrachal de Quebracho colorado en isletas, Palosantal y Labonal, Bosque en galería)
- c) Formación Matorral predominantemente caducifolio de sequía (Matorral de los Medanos, Matorral de salinar)
- d) Formación Matorral semi caducifolio (Matorral de Inundación)
- e) Formación de Sabana (Espartillar)
- f) Formación Herbácea húmeda (Esteros y embalsados)
- g) Usos Agropecuarios

En el contexto del relevamiento de datos se han considerado todos los árboles con diámetro al pecho de más de 10 cm. Aparte del diámetro del tronco y la altura de los árboles hasta la primera ramificación a objeto de calcular el volumen de madera utilizable por hectárea, clasificándolos en dos clases: de acuerdo a su importancia para el uso interno o la potencial comercialización.

En el 98% aproximadamente, de la vegetación natural se puede clasificar como “matorral xerófito denso” según RAMELLA Y SPICHINGER (1989). Las diferencias en la composición de las capas de los árboles, arbustos e hierbas dentro de un tipo de vegetación se deben sobre todo a diferencias físicas del suelo como:

Densidad del suelo y su influencia sobre el drenaje e infiltración de agua  
Duración de las inundaciones

Salinidad del suelo

La superficie afectada al presente trabajo lo compone mayormente los de la vegetación predominante como en orden de ocupación decreciente de áreas los siguientes: Los Quebrachales de Quebracho colorado, Los Palmares de Karanday, el Quebrachal de Quebracho Blanco y Samu'u, el Labonal y los Bosques en Galería.

**El estrato de bosque denominado Quebrachal:** es el que presenta mayor cantidad de especies en especial del quebracho colorado que abarca una enorme superficie del área de estudio. Entre las especies que acompañan se puede citar al palo rosa, guayaibi rai, kurupay kuru, etc.

Los terrenos de pastoreo incluyen los pastos, el bosque, los matorrales, que sostienen al ganado y a herbívoros silvestres. La intensidad; de los sistemas extensivos como el de esta explotación dependen, en gran medida, del pastoreo de la vegetación natural y/o implantada. A menudo, se agota la vegetación y se produce mayor erosión del suelo alrededor de las fuentes de agua, donde se congregan los animales. Si el ganado y los seres humanos comparten las fuentes de agua, se crean implicancias negativas para la salud.

De emplear alimentación suplementaria durante los tiempos de sequía, para mantener al ganado hay que tener cuidado con estos programas, y continuarlos hasta que los pastos se hayan recuperado, adecuadamente, de la sequía, pues existe el concepto erróneo acerca de que una vez que se inicien las lluvias.

Las especies más importantes de las capas de los árboles, arbustos e hierbas relevadas en la zona del proyecto son presentadas en el cuadro siguiente. LÓPEZ (1987) realiza una descripción más detallada de los tipos de árboles.

### **Fauna**

De acuerdo a las informaciones obtenidas de la Dirección de Parques Nacionales y Vida Silvestre, las diferencias en temperatura, precipitación, características locales del suelo y topografía derivan en una fragmentación múltiple de la fisonomía, estructura y composición vegetal. De esta manera reconocen dos tipos de bosques, dos de matorral, una de sabanas y una herbácea, en las áreas utilizadas con fines agropecuarios.

Esta diversidad de ambientes resulta en un alto índice de biodiversidad, hoy en día amenazada por la acelerada pérdida de la cobertura vegetal, en algunos casos de manera irreversible. La respuesta de las especies de vertebrados a las perturbaciones ambientales es variable, por otra parte existen especies que se benefician con la transformación de bosques en arbustales o en pastizales; otras, toleran sin inconvenientes las alteraciones leves del ecosistema (extracción selectiva de madera o introducción de ganado).

Algunas especies sensibles a modificaciones ambientales que requieren territorios importantes del ecosistema en buen estado debido a la fragilidad de sus poblaciones. En la mayoría de los casos es indispensable la realización de estudios intensivos para determinar el status de conservación de las poblaciones.



La fauna silvestre se encuentra sujeta a múltiples factores de presión. Ello ocasiona que tanto su abundancia como diversidad tienda a disminuir, comprometiendo de esa manera, su existencia. El aprovechamiento de la fauna del país se ha basado en un criterio parcial al considerarla como recurso renovable. Sin embargo la caza indiscriminada y la expansión de la frontera agrícola que destruye su hábitat poniendo en peligro su existencia, hecho que exige un cambio en el pensamiento de la sociedad va tomando conciencia en que este recurso necesita un manejo racional para que muchas especies no se extingan.

La existencia de bosques característicos del Bioma de relativa gran superficie evidencia la poca alteración estructural del hábitat original de la fauna, lo que presupone que la población residente original de fauna silvestre se halla relativamente muy poco impactada y que en su mayoría ocupa los mismos territorios. Y aunque se puede asegurar que las pérdidas de hábitat aún no han provocado la desaparición de ciertas especies, no se tienen estudios acabados, ni cuantificaciones sobre el tema.

## 7. DETERMINACIÓN DE LOS POTENCIALES IMPACTOS DEL PROYECTO

### 8.1 Identificación y Evaluación Ambiental.

Comprendió las siguientes etapas

- \* Identificación de las acciones del proyecto potencialmente impactantes: las mismas fueron identificadas a partir de cada fase del proyecto.
- \* Identificación de los factores del medio potencialmente impactados: también se determinaron conforme a cada fase del proyecto.
- \* Todos estos permitieron la elaboración de una lista de chequeo o matriz de causa – efecto (Matriz 1) entre acciones del proyecto y factores del medio.
- \* Determinación y elaboración de la matriz de importancia y valoración cualitativa y cuantitativa de los impactos: optándose por una Matriz de Leopold.

Criterios de selección y valoración: se define como impacto ambiental toda alteración sobre las condiciones físicas, químicas y biológicas del ambiente en donde se produce la acción o agente causal por cualquier forma de materia o energía resultante de las actividades humanas que directa, o en forma indirecta, afectan a la salud, la seguridad, el bienestar de la población, las actividades socioeconómicas; los ecosistemas; las condiciones estéticas y sanitarias del medio ambiente; la calidad de los recursos naturales.

### 8.2 Impactos Ambientales Significativos

Comprendió las siguientes etapas

En base al Diagnóstico Ambiental realizado y considerando las principales acciones que se realizarán durante la implementación del proyecto, se han identificado los principales

impactos que posteriormente serán evaluados y sobre los cuales se centrarán las medidas de mitigación y monitoreo.

Considerando la extensión en superficie de la propiedad, finalidad comercial, introducción y mejoramiento, disponibilidad de la mano de obra, infraestructura física necesaria, aspectos técnicos en lo relativo a pecuaria, administración y recursos humanos, definen a priori una modificación sustancial de los recursos naturales existente.

Estas alteraciones se podrían dar en forma total o parcial, directa o indirecta, positiva o negativa, inmediata – parcial o a largo plazo, cuyos efectos simultáneos, correlacionados o en forma aislada posibilitarían un efecto BOUMERANG o en cadena negativo en determinados casos de no ser previstos sobre el medio ambiente.

Entre las estimativas negativas a ser priorizadas en la futura actividad pecuaria se citan, por ejemplo, las que podrían afectar el suelo, la fauna (micro y macrofauna), flora (micro y macrofauna), recursos hídricos, etc.; cada una de las cuales son detalladas a continuación, estipulando las principales medidas de mitigación para cada caso, traducidas en:

Impactos Negativos

|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Suelo     | <p><b>Degradación física de los suelos:</b> debido principalmente a procesos erosivos hídricos; procesos erosivos tanto superficial como subsuperficial desestructuración por compactación debido al pisoteo, sobrepastoreo, inadecuada implantación de pasturas y cultivos agrícolas (maíz), inundaciones prolongadas manifestada en propiedades tales como porosidad, permeabilidad, densidad, estabilidad, etc.</p> <p><b>Alteración de las propiedades químicas:</b> lixiviación, solubilización, cambio de pH, extracción por cultivos implantados (maíz y pasturas); modificación del contenido de materia orgánica, etc.</p> <p><b>Microbiología:</b> microorganismos (microfauna y flora) debido a las probables quemas, uso inadecuado de agrotóxicos (insecticidas, herbicidas, funguicidas, etc.).</p> <p><b>Ciclo del agua:</b> alteración y desbalance en cuanto a la relación temperatura – precipitación.</p> |
| Fauna     | <p><b>Migración y concentración de especies:</b> debido a las probables modificaciones del hábitat natural.</p> <p><b>Mortandad:</b> debido a cacerías furtivas, depredación, etc.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Atmósfera | <p><b>Emisión de CO2:</b> productos de quemas de pasturas y de rastrojos después de las cosechas. (no se recomienda la quema de los rastrojos)</p> <p><b>Emisión de sustancias nitrogenadas:</b> originada por las deyecciones de animales (materia fecal y orina)</p> <p><b>Aumento del polvo atmosférico:</b> causada principalmente por erosión, movimiento de maquinarias, etc.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Biológico | <p><b>Flora y Fauna:</b> Directo</p> <p><b>Recursos fito-zoogenéticos:</b> Pérdida de material genético.</p> <p><b>Migración:</b> por pérdida o alteración del hábitat.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                     | <b>Plagas y enfermedades:</b> alteración del hábitat.<br>Indirecto<br>Enfermedades transmisibles al ser humano<br>Enfermedades transmisibles a otras especies animales                                                                                                                                       |
| <b>Fisiográfico</b> | <b>Paisaje local:</b> alterando el ecosistema se alteran los procesos naturales del ciclo del agua, etc.                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Hidrológico</b>  | <b>Agua superficial:</b> alteración probable del curso de agua ubicada en la parte superior de las tierras, pero que se encuentra protegida por vegetación que no será intervenida.<br><b>Agua Subterránea:</b> se deberá de tener en cuenta debido a las implicancias del proceso erosivo de la superficie. |

Impactos Positivos

|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Producción de alimentos</b>          | Productividad: incentivar la eficiencia en la relación costo-beneficio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Generación de fuentes de trabajo</b> | Mano de obra:<br>Calificada: generación de fuentes de trabajo alternativo para profesionales del área.<br>No calificada: beneficio para personales de campo en forma directa e indirectamente.<br>Transportistas: traslados de animales, y otras actividades diversas.                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Obras viales</b>                     | Caminos: generación de recursos para el mejoramiento y conservación de carreteras y caminos vecinales.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Apoyo a comunidades</b>              | Salud y educación: generando trabajo se generan fuentes alternativas de ingresos económicos adicionales, tanto nivel local (municipios) como departamental (gubernaciones), las cuales impulsan de una u otra forma el recaudo necesario (físico) para generar obras de bien social tanto para los colonos como para los indígenas residentes en las proximidades.<br>Activación económica: generación de divisas a fin de elevar el P.I.B, beneficiando la ejecución de proyectos como ser centros asistenciales, centros comerciales, centros educativos, etc. |

9. PLAN DE GESTION AMBIENTAL (PGA)

La Gestión Ambiental es la etapa central en el proceso de ordenamiento ambiental, que permite decidir sobre qué actividades realizar, cómo realizarlas, en qué plazos y en último término, posibilita la selección de las opciones ambientales y sociales más adecuadas en el proceso de desarrollo del proyecto, previo a la identificación de los potenciales impactos que el mismo pueda generar sobre el medio ambiente.

El Plan de Gestión Ambiental debe contener:

- \* Programas de control de la aplicación de las medidas de mitigación de los impactos ambientales significativos.
- \* Plan de monitoreo con el fin de verificar los resultados esperados.

La responsabilidad de la ejecución de las medidas de mitigación estará a cargo del proponente del proyecto, como así mismo la verificación del cumplimiento de las mismas, sujeto a la fiscalización de las autoridades competentes.

La educación ambiental, tanto para los usuarios del proyecto, como para los empleados, deberá contemplar, como eje principal, la higiene, el buen uso del agua y de la energía, la limpieza del medio antrópico específicamente la disposición adecuada de residuos, para lo cual:

Se implementará el sistema de carteles educativos ambientales tanto dentro del Complejo del Proyecto indicando el buen uso de los servicios básicos y manejo correcto de residuos sólidos, especialmente los residuos peligrosos.

El Plan está dirigido a mitigar aquellos impactos que pueden provocar alteraciones y riesgos en cada uno de los componentes ambientales. El cual se enmarca dentro de la estrategia de conservación del ambiente, en armonía con el desarrollo socioeconómico de los poblados influenciados por el proyecto. Éste será aplicado durante y después de las obras de cada una de las etapas del proyecto.

#### **Manejo de residuos sólidos urbanos**

Los residuos comunes provenientes de las oficinas administrativas, comedor, sanitarios y otras áreas similares, serán retirados por parte de una empresa tercerizada y enviadas al Relleno sanitario municipal. Para los envases vacíos de agroquímicos se debe contar con un lugar específico para la disposición de residuos peligrosos (caseta p/envases de agroquímicos) y contactar con una recicladora de envases vacíos para su correcta disposición final.

#### **Manejo de efluentes líquidos:**

El establecimiento y la actividad del mismo serán generadoras de:

**Desechos de Sanitarios y Vestuarios:** Las aguas negras de los sanitarios y vestuarios son depositados en el sistema cloacal de pozo ciego para su estabilización final.

#### **Mantenimiento de máquinas y equipos**

- El material sanitario deberá ser adecuado para la importancia del establecimiento y mantenido en estado de perfecta limpieza. Esto es aplicable a los lavados, cuartos de aseo y botiquines, cuya guarda será confiada a un personal determinado.
- Los extintores por nieve carbónica y polvo estarán colocados al alcance de los obreros; estos deberán conocer su manejo. El funcionamiento de los aparatos será regularmente comprobado.
- La aireación se realizará de manera que se eliminen desde el momento de su producción,

**En general, el control ambiental puede resumirse en estos puntos:**

- 1- El diseño ergonómico del ambiente y las tareas. Se tendrá en cuenta las relaciones mutuas de los componentes del sistema hombre-máquina. Se aprovechan las capacidades y habilidades del elemento humano, sin olvidar sus limitaciones físicas y psicológicas.
- 2- La adecuación del sitio de trabajo para proporcionar un ambiente seguro y cómodo, de manera que constituya un lugar deseable, en donde se encuentren satisfacciones personales. La adopción de mecanismos para cumplir satisfactoriamente un programa de mantenimiento rutinario y de mantenimiento preventivo.
- 3- La selección de los elementos de protección personal más adecuados, cómodos y confiables, cuando lleguen a ser necesarios para la defensa de la integridad física del personal.

Como complemento, deberá prestarse mucha atención a la supervisión de los trabajadores mediante la realización de frecuentes visitas de inspección a los sitios de trabajo para descubrir y corregir las condiciones y las practicas inseguras.

**Orden y limpieza**

- \* Tenga cuidado de colocar los desperdicios en los recipientes apropiados. Nunca deje desperdicios en el piso o en los pasillos.
- \* Limpie en forma correcta su puesto de trabajo después de cada tarea, y coloque las herramientas en su lugar.
- \* No deje que los líquidos se derramen o goteen, límpielos tan pronto como parezca.
- \* Mantenga los pasillos despejados todo el tiempo. Nunca deje obstáculos asomarse en los pasillos, ni siquiera por un momento.
- \* Asegúrese de que no haya cables o alambres tirados en los pisos de los pasillos
- \* Preste atención a las áreas marcadas en las cuales se señalan los equipos contra incendio, salidas de emergencia o de acceso a los paneles de control eléctricos, canillas de seguridad, botiquines, etc. y no los obstaculice.
- \* Obedezca las señales de afiches de seguridad que usted vea, cúmplalas y hágalas cumplir.
- \* Mantenga limpia toda máquina o equipo que utilice
- \* Nunca coloque partes sobrantes, tuercas, tornillos o herramientas sobre maquinas o equipos.
- \* Mantenga ordenadas las herramientas en los lugares destinados para ellas.

**Equipos de protección individual (EPI)**

- \* Todo trabajador que recibe elementos de protección individual, debe dejar constancia firmada de la recepción de los mismos y el compromiso de uso en las circunstancias y lugares que la empresa establezca su uso obligatorio



- \* El trabajador está obligado a cumplir con las recomendaciones que se les formulen referentes al uso conservación y cuidados del equipo o elemento de protección individual.
- \* La supervisión del área controlara que toda persona que realice tareas en las cuales se requiere protección individual, cuente con dicho elemento y lo utilice.
- \* Los trabajadores que reciben elementos de protección individual, serán instruidos en el uso.
- \* Utilizar los EPI en los lugares donde se encuentre indicado su uso.
- \* Verifique diariamente el estado de sus EPI.
- \* No se lleve los EPI a su casa.
- \* Manténgalos guardado en un lugar limpio y seguro cuando no los utilice.
- \* Recordar que los EPI son de uso individual y no deben compartirse.
- \* Si el EPI se encuentra deteriorado, solicite su recambio.
- \* No altere el estado de los EPI. Conozca sus situaciones.

#### **Manejo de circunstancias químicas**

- \* Siempre tenga en cuenta las indicaciones de seguridad del producto:
- \* El nombre del producto químico.
- \* La clase y nivel de peligro o riesgo que involucran.
- \* Qué precauciones usted debe tomar.
- \* Cómo usar el producto químico.
- \* Qué hacer en una emergencia.
- \* Cómo debe ser almacenado el producto químico.
- \* Sepa leer el rotulo de la sustancia química.
- \* Los productos químicos no necesarios deben ser desechados por un método aprobado, tan pronto como ellos no sean requeridos por más tiempo.
- \* Siempre coloque la tapa a los envases inmediatamente después de usarlos.
- \* Transportar y desplazarse con los envases en forma adecuada y segura.
- \* Preguntar ante cualquier duda sobre las características de un producto desconocido.
- \* Almacenar los recipientes y embalajes en forma segura. Verificar su cierre hermético
- \* El manipuleo de productos químicos debe hacerse con elementos de protección individual adecuados, para evitar su contacto con la piel, ojos y vías respiratorias.
- \* No beba líquidos de botellas o recipientes que no sean fácilmente de identificar.

#### **Máquinas y equipos**

- \* Nunca remueva o interfiera la protección o defensa de una maquina sin permiso. Informe inmediatamente, una defensa dañada.

- \* Antes de arrancar una máquina, asegúrese siempre de que está libre de peligro para hacerlo verifique que todos los resguardos y sistemas de seguridad estén colocados y funcionen correctamente.
- \* Cuando limpie una máquina, asegúrese siempre que está apagada correctamente-usted puede ser herido gravemente si la maquina arranca inesperadamente.
- \* Use solamente las herramientas, y equipos, proporcionados para la limpieza o para trabajar en la máquina.
- \* Conozca cómo parar rápidamente la maquina en una emergencia.
- \* Nunca se trepe o suba sobre la maquinaria-use las plataformas o escaleras apropiadas, si usted necesita tener acceso desde arriba.
- \* No distraiga su atención mientras opera maquinarias.
- \* Nunca coloque las manos en partes en movimientos. No trate de sacar piezas elaboradas, ni medirlas, ni limpiarlas con las maquinas funcionando.
- \* No utilice maquinas ajenas a su trabajo sin la debida capacitación y autorización.
- \* Asegúrese que la maquina esté completamente detenida para abandonar su trabajo.
- \* Cuando trabaje en máquinas en funcionamiento, no use prendas colgantes o ropas sueltas, anillos, pulseras, cadenas, pelos o barbas largas.
- \* Utilizar candados para boqueo de las máquinas y señalar los trabajos de mantenimiento

#### **NO OPERAR MAQUINA EN REPARACIÓN.**

#### **Seguridad con la electricidad**

- \* Todas las fallas eléctricas deben ser informadas inmediatamente. Las únicas revisiones que usted puede hacer antes de llamar a un electricista son las visualizaciones, para ver si hay algún daño físico en los enchufes, cables, interruptores o en el equipo.
- \* El acceso a los controles eléctricos, a la caja de fusibles y áreas de alto voltaje, solamente es limitado a personas autorizadas.
- \* No arrastre ni ate el equipo eléctrico por los cables de suministros porque esto desprendería el alambrado eléctrico.
- \* Cada vez que deba operar en quipos o instalaciones eléctricas para efectuar tareas de reparación o mantenimiento coloque una tarjeta de tamaño adecuado con el aviso de **PELIGRO-NO OPERAR ESTA LLAVE O VÁLVULA** colgando del interruptor respectivo.
- \* Denuncie de inmediato toda anomalía que detecte u observe en el funcionamiento de cualquier equipo o instalación eléctrica. No los opere en esas condiciones, a menos que sea autorizado por el supervisor.
- \* Si debe efectuar alguna tarea sobre alguna instalación o equipo eléctrico verifique, previamente que no se encuentre con corriente.

9.1 Plan General de Monitoreo y Manejo

| Medidas propuestas                     | Lugar de monitoreo             | Momento de monitoreo                           |
|----------------------------------------|--------------------------------|------------------------------------------------|
| Mantenimiento de Corredores Biológicos | Bosques (Galerías e isletas)   | Permanente – Bianual                           |
| Extracción Selectiva                   | Zona de extraccion             | Antes, durante y la actividad                  |
| FAUNA – Cacería                        | Área de influencia directa AID | Durante las actividades de formación previstas |
| Fertilidad del suelo                   | Área de influencia directa AID | Anualmente                                     |

10 CONCLUSIÓN

En cuanto a lo expuesto, en las medidas de mitigación y alternativas de los ítems anteriores, de la preservación, conservación y uso racional de los Recursos Naturales a aplicarse en el Proyecto, se enmarca a la ley 294 y sus decretos reglamentarios 453/13 y 953/13.

Es intención del propietario, dar cumplimiento efectivo a todo el desarrollo del estudio y de lo analizado, llevando a la práctica para la sustentabilidad de su finca.

Todas estas condiciones anteriormente citadas se encontrarán sujetas principalmente a las condiciones no controladas por el hombre (clima) y a factores endógenos propios en estos tipos de emprendimientos relacionados al factor económico.

En conclusión, el análisis y evaluación ambiental del presente proyecto es estratégicamente de carácter positivo porque contribuye a mejorar la calidad de vida de los habitantes de su área de influencia directa, haciendo a este proyecto socialmente sostenible y ambientalmente sustentable.