

## CAPÍTULO I

### 1. INTRODUCCIÓN

La deforestación de los bosques naturales del departamento de Tarija, principalmente en la provincia Gran Chaco de la Primera Sección del municipio de Yacuiba, incrementa por la producción del carbón vegetal, afectando al medio ambiente, pero a la vez generando ingresos económicos a los habitantes del lugar, según la Autoridad de Fiscalización y Control Social de Bosques y Tierra (ABT, 2022).

La producción de carbón vegetal genera importantes impactos ambientales de tipo positivo como negativos, lo cual es necesario evaluarlos. El proceso de producción es mediante la carbonización de la madera y residuos vegetales, a temperaturas entre 400 y 700°C, en ausencia de aire. El carbón vegetal se usa mayoritariamente como combustible.

La Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) tiene por objetivo identificar y predecir los impactos que un proyecto, obra o actividad pueda ocasionar sobre el medio ambiente y la población, con el fin de establecer las medidas necesarias para evitar o mitigar aquellos impactos negativos e incentivar aquellos positivos (ADMIN, 2020).

El impacto ambiental se define como la alteración del medio ambiente, provocada directa o indirectamente por acciones humanas o actividad en un área determinada. (Zaror, 2002). A este respecto, los impactos ambientales pueden ser positivos o negativos.

(Rodríguez, 2004). Los impactos ambientales se pueden clasificar en: Impacto ambiental irreversible, Impacto ambiental reversible, Impacto ambiental temporal e impacto ambiental persistente. Los mismos se pueden identificar mediante el método cualitativo, cuantitativo y subjetivo de la matriz de Leopold. La contaminación ambiental es la presencia de sustancias o elementos dañinos para los seres humanos y los ecosistemas (seres vivos).

Para reducir o mitigar el impacto ambiental negativo por la producción de carbón vegetal, se propone establecer medidas de mitigación, prevención y control; para

apoyar a la sostenibilidad de los recursos naturales y sociales en el área de estudio de la Primera Sección del municipio de Yacuiba de la provincia Gran Chaco.

Por lo indicado anteriormente, el presente trabajo, trata de identificar, interpretar y evaluar los posibles impactos y sus consecuencias por la producción de carbón vegetal en el área de influencia de las carboneras de la colonia menonita La Florida, con el fin de contribuir a la conservación y uso sostenible de los recursos naturales en el municipio de Yacuiba del departamento de Tarija.

## **1.2 JUSTIFICACIÓN**

La producción del carbón vegetal en la Primera Sección del municipio de Yacuiba, de la provincia Gran Chaco del departamento de Tarija, según la Autoridad de Fiscalización y Control Social de Bosques y Tierra (ABT), se ha incrementado en estos últimos años, lo cual genera un proceso de deforestación con pérdida de especies forestales del bosque natural causando impactos ambientales negativos, y a la vez generando impactos positivos a través de empleos a los pobladores del lugar, en consecuencia esta actividad provoca una contaminación atmosférica, deforestación, pérdida de biodiversidad.

Los planes de Desmontes, los POP y POA autorizados por la ABT, están orientados a la expansión agrícola y ganadera, pero los propietarios de los bosques naturales no respetan las autorizaciones y deforestan para extraer leña y producir carbón vegetal y no hacen la reposición de vegetación. Por lo cual se pretende proponer estrategias para la conservación de la biodiversidad y el bosque natural del área de estudio, para disminuir los impactos negativos, en beneficio de la población a través de la generación de ingresos económicos y el uso sostenible de los recursos naturales.

## **1.3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

¿Cuáles son los impactos ambientales asociados a la producción de carbón vegetal, en áreas de influencia de las carboneras de la Colonia Menonita La Florida del municipio de Yacuiba?

#### **1.4. HIPÓTESIS DEL TRABAJO**

La evaluación del impacto ambiental por la producción de carbón vegetal, valorará e identificará los impactos socioambientales en el entorno de la Colonia Menonita la Florida de la Primera Sección de la Provincia Gran Chaco.

#### **1.5. OBJETIVOS**

##### **1.5.1 Objetivo general**

- Evaluar los impactos ambientales asociados a la producción de carbón vegetal, mediante las técnicas de la observación científica y encuesta, dirigidas a la Colonia Menonita La Florida y áreas de influencia de las carboneras del Municipio de Yacuiba, para promover el uso sostenible de los recursos naturales y la conservación del medio ambiente.

##### **1.5.2 Objetivos específicos**

- Identificar y evaluar, los posibles impactos y sus consecuencias de la producción de carbón vegetal en el área de influencia de las carboneras de la Colonia Menonita La Florida en el Municipio de Yacuiba, mediante el método cualitativo de la matriz de Leopold, a partir de la cuantificación de impactos reales sobre los componentes del medio ambiente.
- Proponer medidas de prevención, mitigación y control de los impactos negativos identificados, para contribuir a la sostenibilidad de los recursos naturales y sociales en el área de influencia de la zona de estudio.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1 EL CARBÓN VEGETAL**

##### **2.1.1 Concepto**

El carbón vegetal consiste en un residuo sólido y poroso con un alto contenido de carbono. Es un producto obtenido a partir de la transformación de la leña mediante un proceso de pirolisis o carbonización. Esta es sometida a temperaturas elevadas desde 300 a 700°C, mientras se controla la entrada de aire u oxígeno (García, 2005, Argueta, 2006, Torres, 2010, FAO, 2012, González, 2013).

##### **2.1.2 Usos del Carbón Vegetal**

El uso del carbón vegetal se remonta a tiempos ancestrales, quizás desde que el ser humano aprendió a manejar el fuego (García, 2005, Menéndez, 2008, Torres, 2010). Ha sido utilizado en diversas formas: para la elaboración de alimentos, protección del frío y contra los animales salvajes (Carrillo et al. 2013). También, se ha empleado para producir calor y luz a partir de la combustión, en pequeñas industrias, en comercios locales rurales y urbanos e, incluso, en la industria farmacéutica (Riegelhaupt, 1996, García, 2005, SEMARNAT, 2006b, Masera et al. 2006).

##### **2.1.3 Características de la Leña como Materia Prima para la Elaboración del Carbón Vegetal**

Para obtener los mejores rendimientos en carbón vegetal, es importante conocer las tres características de la leña: el contenido de humedad, la densidad básica y las dimensiones de la leña. Dichos aspectos son importantes, pues influyen en el peso, el tiempo de carbonización y la cantidad de leña por carbonizar. A su vez, intervienen en los costos de producción y en los rendimientos de carbón vegetal. El contenido de humedad es un factor clave que contribuye en los rendimientos.

A mayor contenido de humedad, se requiere mayor cantidad de leña a carbonizar. Según García (2008), cualquier tipo de material leñoso es bueno. Ahora bien, se

recomienda dejar secar la leña al aire libre o por cualquier otro método de desecación, por aproximadamente seis semanas, antes de carbonizar o utilizar leña seca o muerta (Galaz, 2004). El tamaño o las dimensiones de la leña en trozas con diámetros mayores a 25 cm y 2 m de longitud dificultan el manejo y retarda el proceso de carbonización (SARH, 1993, Argueta 2006). La leña gruesa produce mayor cantidad de tizón y disminuye considerablemente la producción. Por su parte, la densidad básica de la leña está relacionada con el peso y el grosor de la corteza. Ambos influyen en la producción y en el tiempo de quema. A mayor densidad básica mayor cantidad de carbón producido, lo cual significa mejores resultados en calidad, mayor peso y durabilidad durante la combustión.

#### **2.1.4 Métodos de Producción del Carbón Vegetal**

La mayor parte del carbón producido en los países tropicales se hace con métodos de producción tradicionales (García-Faprolli et al. 2008; García, 2008, Chidumayo y Gumbo, 2012). En México, el carbón vegetal se produce a partir de diferentes técnicas que se han transmitido de generación en generación entre los habitantes de las comunidades rurales (García, 2008). A lo largo del tiempo, los métodos de carbonización no han cambiado; con la desventaja de que tampoco son muy eficientes. Generándose la pérdida de subproductos gaseosos y líquidos desprendidos en la carbonización (SARH, 1993). Los sistemas tradicionales de producción de carbón conocidos son molotes, cabetes, bolones u hornos de tierra y parvas. Estos hornos son construidos en el mismo lugar donde se cosecha la leña, preferiblemente en un área plana libre de inundación.

Los hornos de tierra son el método más antiguo y frecuentemente utilizado, debido a su fácil preparación y bajo costo, aunque requieren de mucho esfuerzo. La producción, tienen como desventaja que la carbonización es uniforme, de baja calidad y contamina el producto en tiempo de lluvia (Bailas, 2003, Argueta, 2006). Por lo general, el productor pernocta en el área y construye una choza donde además resguarda las herramientas. El método requiere de acceso al agua para apagar el carbón. El

rendimiento es normalmente bajo, al encontrarse entre 10% y 20%. El tiempo total de carbonización depende de la cantidad de madera y es de 8 a 13 días.

Otros métodos de producción utilizados son la mampostería y metálicos, adobe o de ladrillo, colmena brasileña, media naranja, Missouri, rabo fuente, muelas entre otros (Ordaz, 2003, Argueta, 2006, García-Faprolli et al. 2008, García, 2008, Chidumayo y Gumbo, 2012). En estos últimos, se controla la entrada de aire y se consideran más efectivos.

### **Horno prendido para la carbonización (7-8 días)**



Horno de Ladrillo



### Horno media naranja o iglú



*Fuente: (Foto: Dilma M., 2022).*



Hornos metálicos de forma cilíndrica



Hornos metálicos de forma cónica de 2 niveles



Hornos metálicos tipo CEVAG-INIFAP de forma cónica de 3 niveles

*Fuente: Wikipedia*



*Producción de carbón vegetal en parvas (Foto: Dilma M.,2022).*

### **2.1.5 Proceso de Producción del Carbón Vegetal**

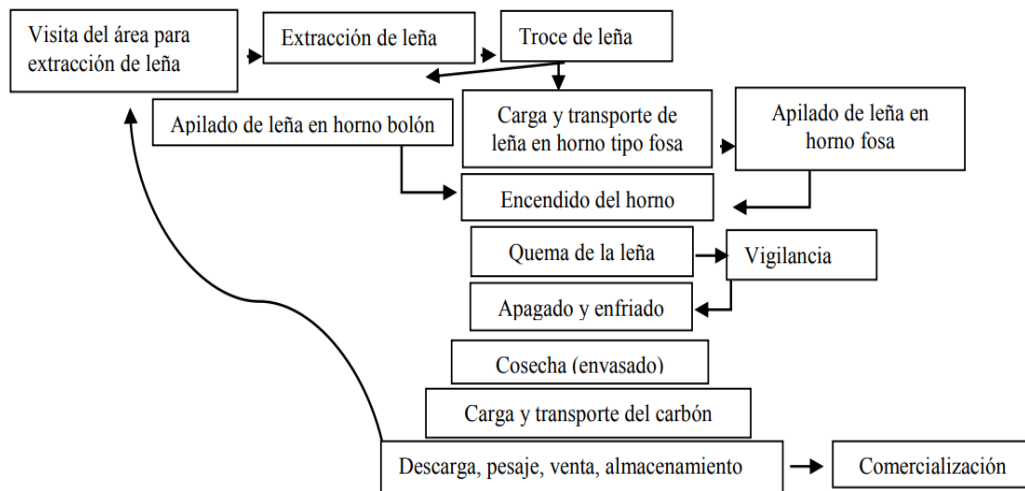
El proceso de la producción de carbón vegetal comprende una serie de pasos representados en la Figura 1 (Galaz, 2004, Abascal, 2011). Estos inician cuando el productor emprende la búsqueda del sitio donde se abastecerá de la leña, realiza el corte y despunte de los árboles. Es importante mencionar que existen dos maneras de extraer la leña aprovechando los residuos forestales y/o utilizando árboles vivos. En este último, la leña debe tener medidas de 60-90 cm de largo. Luego de trocear la leña, esta se apila, para lo cual es importante considerar el tipo de horno, pues se pueden requerir pasos adicionales. Además, es necesario cortar en medidas específicas para facilitar el traslado. Además, debe ser recta para facilitar su manipulación en la carga, transporte y en la estiba en el horno (SARH, 1993, Abascal 2011, CONAFOR, 2011).

La carbonización está completa cuando el humo comienza a disminuir. El apago del horno se inicia al observar un cambio de coloración del humo de blanco a azul. El horno



fosa pasa por un proceso de enfriamiento de uno a dos días. El carbón es cosechado y envasado dentro del horno, se suben los sacos y se colocan a un costado. El horno bolón no pasa por el enfriamiento, por lo que se procede inmediatamente con la cosecha. El carbón se va removiendo y destapando con un rastrillo, dejando caer el carbón en las orillas y se apaga con agua. Luego, se recoge y se envasa. La carga y el transporte del carbón cosechado se realizan luego de un día y se procura llevar todo en un solo viaje. Durante la descarga, el carbón se coloca en grupos de cinco sacos en la báscula para pesarlo. Luego, se almacena en el centro de acopio. La venta final se realiza entre el acopiador y con los compradores externos.

**Figura N° 1:** Proceso de la producción o elaboración del carbón vegetal



**Fuente:** Galaz, (2004), Abascal, (2011)

### 2.1.6 Problemas Asociados a la Producción del Carbón Vegetal

La producción de carbón vegetal sin el cumplimiento de las normas establecidas para su producción, genera problemas de salud, como lo son las afectaciones respiratorias e infecciones cutáneas, en virtud de la emisión de cenizas a raíz de la combustión de carbón vegetal sin las medidas establecidas para esta actividad, además, afectaciones ambientales que se evidencia en la tala de árboles, contaminación del aire y afectaciones a la fauna y flora que habita en el sector.

Dependiendo del tipo de horno se disminuyen o incrementan enfermedades tales como tos, gripe, asma, manchas, hongos, diarrea, irritación de ojos y accidentes por cortaduras y quemaduras recurrentes en el proceso del carbón.

La calidad del aire es un problema que no se circunscribe a una región determinada, sino que es un problema mundial ya que el aire no tiene límites geográficos y dichos contaminantes pueden ser dispersados por la acción de los vientos. (Pérez, 2017).

Su proceso de obtención basado en la combustión, es una fuente directa de contaminación que perjudica a los seres vivos del entorno.

Las consecuencias, que efectúa y ejecuta la combustión de carbono vegetal, se refleja el deterioro de la salud, la contaminación del aire, la deforestación y la migración de fauna de los lugares donde se obtiene los árboles para el proceso de obtención, por ello, “las actividades antropogénicas y las prácticas de manejo forestal pueden modificar de forma negativa e irreversible el estado nutrimental del suelo.

### **2.1.7 EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**

La Evaluación de impacto ambiental se introdujo por primera vez en Estados Unidos en 1969 como requisito de la National Environmental Policy Act (Ley nacional de políticas sobre el medio ambiente, comúnmente conocida como NEPA).

Evaluación del impacto ambiental (EIA), es un conjunto de técnicas que buscan como propósito fundamental un manejo de los asuntos humanos, de forma que sea posible un sistema de vida en armonía con la naturaleza (www Impacto Ambiental 2005).

La evaluación de impacto ambiental tiene por objetivo la identificación, predicción e interpretación de los impactos ambientales que un proyecto o actividad produciría en caso de ser ejecutado, así como la prevención, corrección y valoración de los mismos, todo ello con el fin de ser aceptado, modificado o rechazado.

### **2.1.8 Impacto Ambiental**

El impacto ambiental es el efecto que produce una determinada acción humana sobre el medio ambiente en sus distintos aspectos. El concepto puede extenderse, con poca utilidad, a los efectos de un fenómeno natural catastrófico. Técnicamente, es la

alteración de la línea de base (medio ambiente), debido a la acción antrópica o a eventos naturales.

Un concepto generalmente aceptado es aquel que concibe al impacto ambiental como cualquier “alteración” provocada por acciones humanas que resulten en una modificación de las condiciones de un sistema y de sus recursos, sea este natural o transformado (Espinoza, 2001).

Rodríguez (2004), define el Impacto Ambiental como efectos positivos o negativos que se producen en el medio ambiente como consecuencia de acciones antrópicas.

Se dice que hay impacto ambiental cuando una acción o actividad produce una alteración, favorables o desfavorables, en el medio o con alguno de los componentes del medio. Esta acción puede ser un proyecto de ingeniería, un programa, un plan, una ley o una disposición administrativa con implicaciones ambientales. Un ambiente está impactado cuando una actividad produce un cambio en el sistema ecológico. Este cambio puede ser originada por una actividad económica, un proyecto de ingeniería, un programa, un plan, una ley o una disposición administrativa con implicancias ambientales.

### **2.1.9 Tipos del Impacto Ambiental**

Existen muchas formas de clasificar los impactos ambientales. La más general es aquella que los diferencia en solo dos grupos, según si están referidos a alteraciones en la magnitud de ciertos recursos naturales (por ejemplo, deforestación) o son consecuencias de acciones que modifican el estado y composición de un recurso (por ejemplo, contaminación de agua o aire).

En el siguiente cuadro se presentan las 7 principales formas de clasificar impactos ambientales elaborado por Jure y Rodríguez (1997) y citado por Espinoza, (2001) que incorpora los siguientes criterios y clases de impactos:

**Cuadro N°1:** La clasificación de los efectos ambientales está en función de atributos característicos

<b>CRITERIOS DE CLASIFICACIÓN</b>	<b>CLASES</b>
<i>Según su carácter</i>	<i>Positivos</i>
	<i>Negativos</i>
<i>Por la relación causa-efecto</i>	<i>Primarios</i>
	<i>Secundarios</i>
<i>Por el momento en que se manifiesta</i>	<i>Latente</i>
	<i>Inmediato</i>
	<i>Momento</i>
	<i>Crítico</i>
<i>Por la interrelación y /o alteraciones</i>	<i>Simple</i>
	<i>Acumulativo</i>
<i>Por la extensión</i>	<i>Puntual</i>
	<i>Extremo</i>
	<i>Total</i>
<i>Por la persistencia</i>	<i>Temporal</i>
	<i>Permanente</i>
<i>Por la capacidad de recuperación del medio ambiente</i>	<i>Irrecuperable</i>
	<i>Irreversible</i>
	<i>Reversible</i>
	<i>Fugaz</i>

*Fuente:*(Rodríguez, 2004)

### **Según su carácter**

- ♣ **Positivos:** Son aquellos que significan beneficios ambientales tales como acciones de saneamiento o recuperación de áreas degradadas.
- ♣ **Negativos:** Son aquellos que causan daño o deterioro de componentes del ambiente.

**Por la relación causa-efecto**

- ♣ **Primarios:** Son aquellos efectos causados por una acción y que ocurren generalmente al mismo tiempo y en el mismo lugar que la acción.
- ♣ **Secundarios:** Son aquellos cambios indirectos o inducidos, que cubren todos los efectos potenciales de cambios adicionales que pudiesen ocurrir más adelante o en lugares diferentes.

**Por el momento en que se manifiesta**

- ♣ **Latente:** Aquel que se manifiesta al cabo de cierto tiempo respecto al inicio de la actividad que lo provocó.
- ♣ **Inmediato:** Aquel que en el plazo de tiempo entre el inicio de la acción y el de la manifestación es prácticamente nulo.
- ♣ **Momento Crítico:** Aquel en que tiene lugar el más alto grado de impacto, independiente de su plazo de manifestación.

**Por la interrelación de y/o alteraciones**

- ♣ **Simple:** Aquel cuyo impacto de acciones manifiesta sobre un solo componente ambiental, o cuyo modo de acción es individualizado, sin consecuencias en la inducción de nuevas alteraciones, ni en la de su acumulación ni en la de su sinergia.
- ♣ **Acumulativo:** Son aquellos resultantes del impacto incrementado de la acción sobre algún recurso cuando se añade a acciones pasadas, presentes y razonablemente esperadas en el futuro.

**Por la extensión**

- ♣ **Puntual:** Cuando la acción impactante produce una alteración muy localizada.
- ♣ **Extremo:** Aquel que se detecta en una gran parte del territorio considerado.
- ♣ **Total:** Aquel que se manifiesta de manera generalizada en todo el entorno considerado.

### Por la persistencia

- ♣ **Temporal:** Aquel que supone una alteración no permanente en el tiempo, con un plazo de manifestación que puede determinarse y que por lo general es corto.
- ♣ **Permanente:** Aquel que supone una alteración indefinida en el tiempo.

### Por la capacidad de recuperación del ambiente (resiliencia)

- ♣ **Irrecuperable:** Cuando la alteración del medio o pérdida que supone es imposible de reparar.
- ♣ **Irreversible:** Aquel impacto que supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar, por medio naturales, a la situación anterior a la acción.
- ♣ **Reversible:** Aquel impacto en el que la alteración puede ser asimilada por el entorno de forma medible, a corto, medio o largo plazo, debido al funcionamiento de los procesos naturales.
- ♣ **Fugaz:** Aquel impacto cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad y no precisa prácticas de mitigación.

**Gómez (1999)**, sugiere que para la valoración de los impactos ambientales debe tenerse en cuenta, la siguiente clasificación:

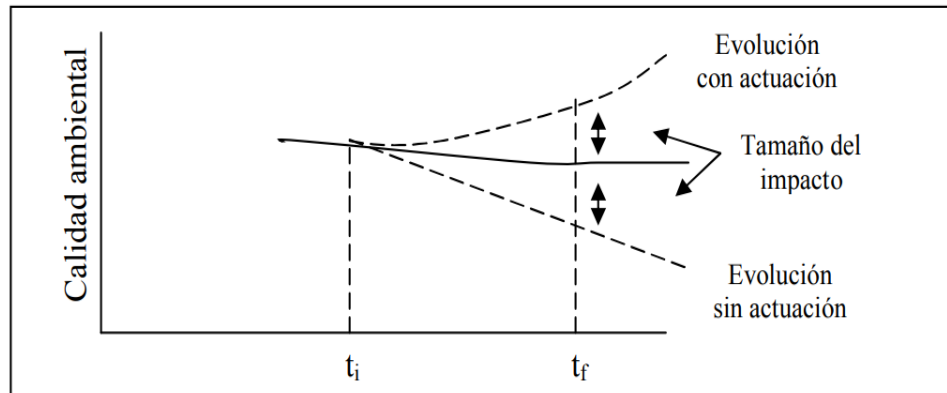
- **Compatible:** Rápida recuperación sin medidas correctoras.
- **Moderado:** La recuperación tarda cierto tiempo, pero no necesita medidas correctoras o algunas muy simples.
- **Severo:** La recuperación requiere bastante tiempo y medidas correctoras complejas.
- **Crítico:** Supera el umbral tolerable y no es recuperable independientemente de las medidas correctoras.

## 2.1.10 Medición y Valoración de los Impactos Ambientales

### Medición del impacto ambiental

El impacto ambiental de una determinada actividad sobre el ecosistema es la diferencia entre la situación del medio ambiente futuro modificado, tal como se manifestará como consecuencia de la realización de un proyecto, sus programas, un plan, una ley, etc. y

la situación del medio ambiente futuro, tal como había evolucionado naturalmente sin tal actuación. (JOSE L. GUTIERREZ A. & LUIS A. SANCHEZ A. (2009))



Esquema representativo para medir el tamaño del impacto en un sistema ecológico ( $t_i$  = momento que indica el impacto,  $t_f$  = momento cuando se evalúa el impacto).

Los impactos ambientales pueden ser medidos en términos cuantitativos y cualitativos, según su naturaleza, características y acceso a la información. Los instrumentos que nos permiten cuantificar o cualificar los impactos se denominan indicadores. Los estudios de impacto ambiental utilizan normalmente tres tipos de indicadores de impacto, según el tema o el área considerada: (JOSE L. GUTIERREZ A. & LUIS A. SANCHEZ A. (2009))

- ◆ **Indicadores de presión:** Reflejan las presiones directas e indirectas que las actividades humanas ejercen sobre el medio. Se evalúan por la importancia y la intensidad de las actividades humanas que pueden generar impactos ambientales.
- ◆ **Indicadores de estado:** Describen la calidad del medio y de los recursos naturales asociados a procesos de explotación socioeconómica. Reflejan los cambios provocados en el medio y se pueden evaluar por 29 Marco Conceptual métodos analíticos. Están asociados a la presencia de impactos ambientales.
- ◆ **Indicadores de respuesta:** Indican el nivel de esfuerzo social y político en materia ambiental y de recursos. Se evalúan por las decisiones y actuaciones

que los agentes económicos y ambientales realizan para proteger el medio ambiente.

### Valoración de los Impactos Ambientales

La valoración de un impacto ambiental a diferencia de su medición está referida a la incorporación de determinados criterios (subjetivos) que permiten saber si un impacto medido es bueno o malo y en que magnitud lo es, para lo cual normalmente se hace uso de los criterios de clasificación (clases de impactos).

### Cuantificación de los Impactos ambientales

En la actualidad se presentan en publicaciones científicas diversas metodologías internacionales para cuantificar impactos ambientales, entre estos se destacan:

**A) Método Conesa Fernández Vítora:** Esta metodología se inicia en el año 1993, conservándose hasta en la actualidad. Opera sobre un sistema de redes conocidos como Matrices Causa-Efecto.

**Cuadro N° 2:** Resumen del modelo de valoración de la importancia del impacto de Conesa Fernández Vítora

Signo		Intensidad (i)	
Beneficioso	+	Baja	1
		Media	2
Perjudicial	-	Alta	3
		Muy alta	8
		Total	12
Extensión (EX)		Momento (MO)	
Puntual	1	Largo plazo	1
Parcial	2	Medio plazo	2
Extenso	4	Inmediato – Corto plazo	4
Total	8		
Crítica	12	Crítico	+ 16



Persistencia (PE)		Reversibilidad (RV)	
Fugaz	1	Corto plazo	1
Temporal	2	Medio plazo	2
Permanente	4	Irreversible	4
Sinergia (SI)		Acumulación (AC)	
Sin sinergismo	1	Simple	1
Sinérgico	2	Acumulativo	4
Muy sinérgico	4		
Efecto (EF)		Periodicidad (PR)	
Indirecto	1	Irregular	1
Directo	4	Periódico	2
		Continuo	4
Recuperabilidad (MC)			
Recuperable inmediato	1		
Recuperable	2		
Mitigable	4		
Irrecuperable	8		

*Fuente: <https://es.wikipedia.org>.*

**B) Método Leopold Lugones:** A partir de 1971, se da el surgimiento de uno de los sistemas de redes más usado mundialmente para la cuantificación de impactos ambientales, atravesando en reiteradas ocasiones cambios estructurales internos hasta conformarse así el método de Leopold; es una matriz que asocia impactos derivados de interacciones relacionadas con acciones mineras y los factores ambientales del entorno, para la cual se valora: Tupak E. Obando R. (2009).

La magnitud del cambio en la cantidad o calidad del factor afectado. Su cuantificación está basada en tratamientos matemáticos.

- ♦ La importancia del impacto, medida en términos de la importancia del factor ambiental impactado, la extensión del área impactada y/o consecuencias del

impacto (grado de incidencia). La asignación de un valor de la importancia de un impacto ambiental se basa en el juicio subjetivo de las personas que están llevando a cabo el estudio.

- ♦ Las matrices Causa –Efectos están estructuradas en columnas verticales donde se sitúan factores ambientales y filas horizontales en que se sitúan las acciones que provocan los impactos generados por determinada actividad.

**Cuadro N° 3:** Matriz de Importancia  
Ambiental

FACTORES AMBIENTALES	ACCIONES DE LAS DIFERENTES ACTIVIDADES										IMPACTO AMBIENTAL	
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J		
<b>medio físico</b>												
atmosfera												
agua												
suelo												
<b>procesos geológicos</b>												
paisaje												
<b>medio biótico</b>												
trabajadores												
familias locales												
fauna												
flora												

*Fuente: <https://es.wikipedia.org>.*

### C) Método Encuesta

La encuesta es una técnica de recolección de información que se refiere a la aplicación de un cuestionario de preguntas, formuladas con un objetivo, que permite

recoger aspectos, condiciones, opiniones, y otros factores referentes a un tema de estudio (Rodríguez, O. 1984).

La técnica de encuesta es ampliamente utilizada como procedimiento de investigación, ya que permite obtener y elaborar datos de modo rápido y eficaz.

Según García (1993) se puede definir la encuesta, como: “una técnica que utiliza un conjunto de procedimientos estandarizados de investigación mediante los cuales se recoge y analiza una serie de datos de una muestra de casos representativa de una población o universo más amplio, del que se pretende explorar, describir, predecir y/o explicar una serie de características.” Entre sus características se pueden destacar las siguientes:

- ✓ La información se obtiene mediante una observación indirecta de los hechos, a través de las manifestaciones realizadas por los encuestados, por lo que cabe la posibilidad de que la información obtenida no siempre refleje la realidad.
- ✓ La encuesta permite aplicaciones masivas, que mediante técnicas de muestreo adecuadas pueden hacer extensivos los resultados a comunidades enteras. El interés del investigador no es el sujeto concreto que contesta el cuestionario, sino la población a la que pertenece; de ahí, como se ha mencionado, la necesidad de utilizar técnicas de muestreo apropiadas.
- ✓ Permite la obtención de datos sobre una gran variedad de temas.
- ✓ La información se recoge de modo estandarizado mediante un cuestionario (instrucciones iguales para todos los sujetos, idéntica formulación de las preguntas, etc.),

El formato del cuestionario puede ser de: Preguntas abiertas (se deben usar poco), Preguntas cerradas (para temas muy bien definidos) y Preguntas directas o indirectas.

## **FACTORES AMBIENTALES**

### **El suelo**

El suelo es un recurso finito y no renovable que es explotado en el proceso de desarrollo económico y social. El empleo inadecuado o no sostenible del suelo,

conduce indefectiblemente a una degradación ambiental que se manifiesta en la pérdida de la biodiversidad o de la capacidad de producción. CSIC. El suelo podrá comportarse como recurso renovable o no renovable en función al manejo que se realice. En este contexto, el balance neto de nutrientes - diferencia entre aportes y extracciones al suelo – resulta un aspecto relevante a considerar.

### **Aire**

El aire es un elemento esencial para el desarrollo de la vida en la Tierra, sin él no podrían existir las plantas, los animales, ni los seres humanos. El aire es una mezcla de gases que forman la atmósfera, es por ello que se encuentra en todas partes.

### **Agua**

El agua es un elemento de la naturaleza, integrante de todos los ecosistemas, esencial para el sostenimiento y la reproducción de la vida en el planeta ya que forma parte indispensable del desarrollo de los procesos biológicos que la hacen posible.

La contaminación del agua y su escasez plantean amenazas para la salud humana y la vida de los hábitats del planeta.

### **Fauna**

La fauna es el conjunto de especies animales que habitan en una región geográfica, que son propias de un período geológico. Esta depende tanto de factores abióticos como de factores bióticos.

### **Flora**

El término flora se refiere al conjunto de plantas, nativas o introducidas, de una región geográfica, de un período geológico determinado, o de un ecosistema determinado.

### **Socioeconómico**

Los factores socioeconómicos engloban todas las actividades realizadas por el ser humano con la finalidad de sostener su propia vida y la de sus familiares, ya sean

desarrolladas fuera o dentro de la vivienda, estas actividades pueden ser: las relaciones interpersonales, el cuidado y proveer valores.

### **2.1.11 Medidas de Prevención, Medidas de Control, Medidas de Atenuación o Mitigación, Medidas Correctivas y Medidas de Compensación**

- ✓ **Medidas de Prevención:** Son aquellas que impiden que un impacto ambiental se presente, como ser: las Actividades de Mantenimiento, Programas de Educación Ambiental, Planes y Programas de Emergencia, y algunas otras medidas encaminadas al mismo fin.
- ✓ **Medidas de Control:** Se aplican cuando un impacto ambiental no es posible prevenirlo o, el costo de su prevención es elevado. Entre las medidas se encuentran: El Control de Emisiones a la Atmósfera, la Disminución de los Contaminantes en la Descarga de Aguas Residuales y el Tratamiento de los Residuos Sólidos.
- ✓ **Medidas de Atenuación o Mitigación:** Estas medidas siempre tienden a disminuir el efecto en el ambiente cuando se aplican. Entre las medidas de mitigación más comunes se encuentra: En la toma de decisión sobre un proyecto o de una actividad del proyecto, a partir de la posibilidad de emplear diversas alternativas, con lo cual se puede resolver por la opción menos impactante al ambiente. Otras medidas de mitigación tienen relación con el rescate del medio que puede ser afectado, como por ejemplo el trasplante de organismo.
- ✓ **Medidas Correctivas:** En algunas ocasiones los proyectos no consideraron los posibles impactos al ambiente de una alternativa. El monitoreo ambiental, está íntimamente vinculado con las medidas correctivas, ya que el aumento de algún contaminante al ecosistema puede ser corregido solo si se conoce la dinámica del contaminante a través de dichos monitoreos. Las medidas correctivas pueden ir desde el cambio de maquinaria y equipo, hasta el cambio de lugar de disposición de aguas residuales o desechos, así como de las técnicas empleadas para su depuración y tratamiento.
- ✓ **Medidas de Compensación:** Un impacto ambiental puede provocar daños al ecosistema que hacen necesario aplicar medidas que compensen sus efectos.

Por lo general estos impactos ambientales que requieren compensación son en su gran mayoría irreversibles. Las actividades en este tipo de medidas son: la repoblación vegetal o la inversión en obras de beneficio al ambiente.

### **2.1.12 Sostenibilidad Económica, Social y Ambiental**

#### **Sostenibilidad**

La sostenibilidad es la capacidad que tiene una sociedad de ser sostenible (en el sentido de mantener niveles de bienestar constantes en el tiempo), lo que involucra que la citada sostenibilidad debe ser paralelamente económica, social y ambiental o en palabras de Díaz y Solís (1997) que las “acciones y resultados sean socialmente aceptables, económicamente viables y ambientalmente compatibles”.

**Sostenibilidad Económica:** Es aquel sistema productivo en el cual el uso de los recursos naturales genera una rentabilidad económica razonable y estable en el tiempo, acompañada de una alta productividad y eficiencia. (Díaz y Solís (1997)).

**Sostenibilidad Social:** Es aquella situación en la que la organización para la producción (crecimiento) y los objetivos del bienestar social –principalmente la equidad, pero también el respeto a los valores culturales, éticos y religiosos, entre otros son compatibles. (Díaz y Solís (1997)).

**Sostenibilidad Ambiental:** Es aquella situación en la que un sistema productivo mantiene en forma indefinida a través del tiempo, las características esenciales del ecosistema, es decir, mantiene un capital natural constante. (Díaz y Solís (1997)).

## CAPÍTULO III

### MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1 Descripción de la zona de estudio

##### 3.1.1 Ubicación

El área de estudio se encuentra ubicado en la propiedad “La Florida” administrativamente corresponde a la jurisdicción del Cantón Caiza, Distrito 7, Primera Sección, Municipio de Yacuiba de la Provincia Gran Chaco del Departamento de Tarija, se ubica en las coordenadas geográficas 21° 38’ 14.69” de latitud sur y 63° 23’ 17.98” de longitud oeste y cuenta con una superficie total de 14206,0683 ha.

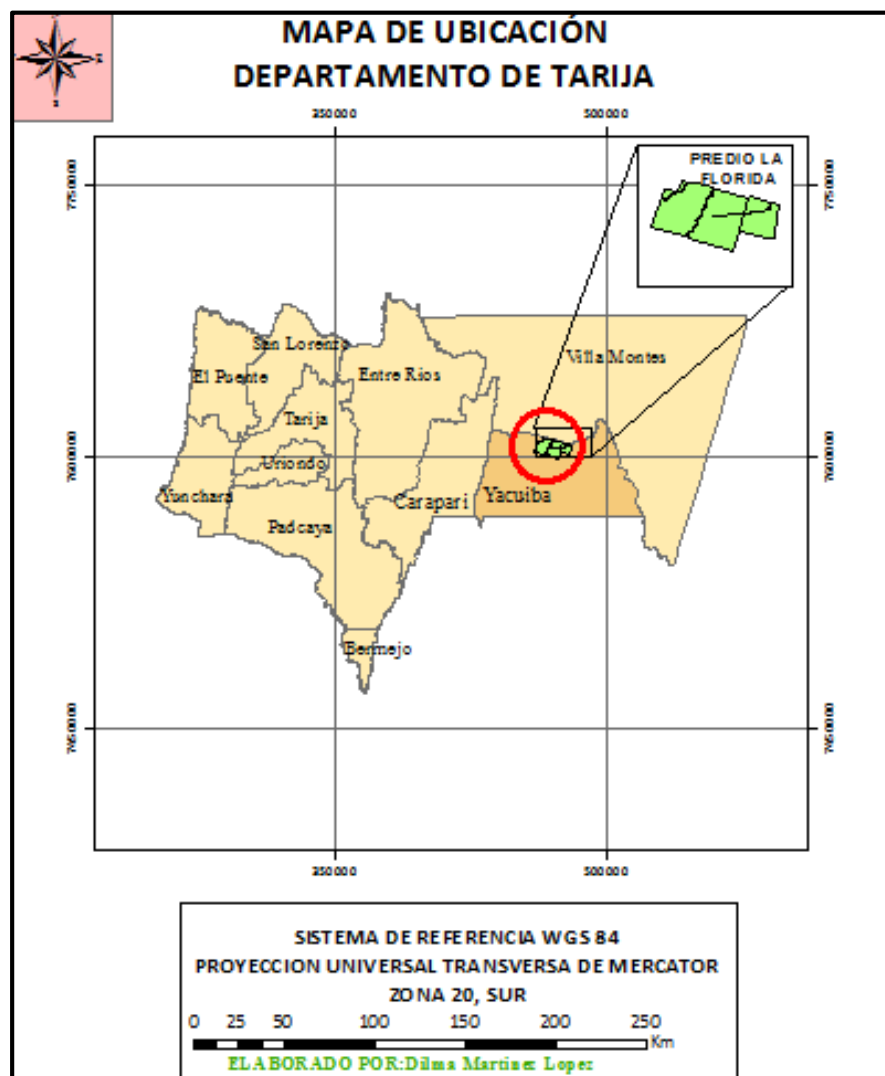
**Cuadro N° 4.** Coordenadas U.T.M., datum: WGS 84, Zona 20 sur

Punto	X	Y	Punto	X	Y
1	461899,965	7609116,933	19	469336,943	7600228,995
2	463838,706	7608635,631	20	466362,208	7601087,950
3	464515,883	7610523,172	21	464758,731	7601511,035
4	465447,692	7610287,113	22	459624,327	7602894,641
5	465467,190	7610282,171	23	475237,266	7607666,420
6	466759,623	7609954,749	24	475347,900	7607633,573
7	469407,767	7609292,834	25	475686,754	7607861,602
8	469729,283	7609212,822	26	478948,717	7606872,373
9	469769,388	7609202,842	27	478860,713	7606898,821
10	471602,133	7608746,748	28	478871,009	7606895,727
11	473931,625	7608054,063	29	478585,636	7606982,263
12	475198,905	7607677,809	30	480158,425	7606508,814
13	474530,705	7605301,422	31	479746,190	7604950,569
14	469594,865	7604676,773	32	479369,301	7601239,577
15	469597,566	7604654,939	33	478483,738	7601427,573

16	474524,589	7605278,490	34	478383,166	7601444,129
17	473707,497	7602214,602	35	478878,225	7606899,827
18	472898,796	7599107,060	36	473726,893	7602210,638
			37	474545,938	7605281,153

*Fuente:* Elaboración propia,2021

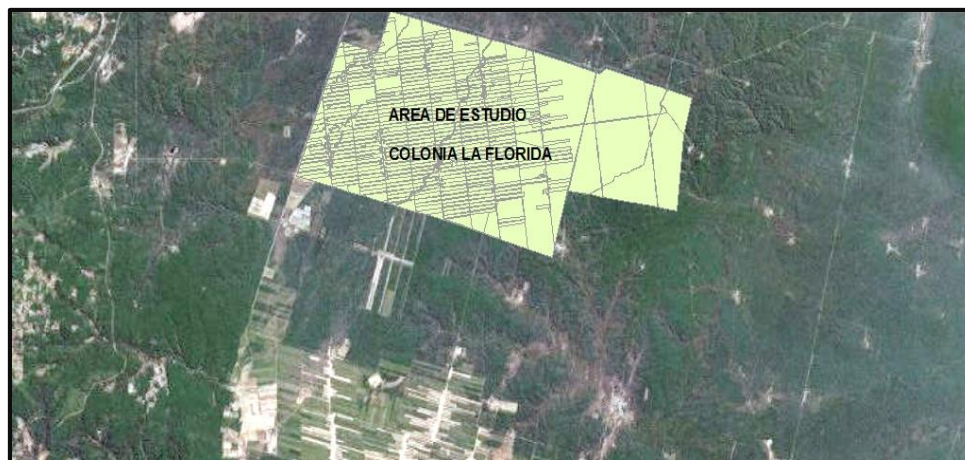
**MAPA N° 1:** Mapa de ubicación



*Fuente:* Elaboración propia, 2022



## MAPA N° 2: Mapa de área de estudio



*Fuente: Elaboración propia, 2022*

### Documentación legal

La comunidad de la Colonia la Florida en la provincia Gran Chaco, cuenta con toda la documentación legal (ver ANEXO N° 4,5,6 y 7).

### Ubicación de los hornos

Los hornos de producción de carbón vegetal se encuentran en las siguientes coordenadas:

### Cuadro N° 5: Coordenadas de los hornos de la carbonera David Giesbrecht Hiebert

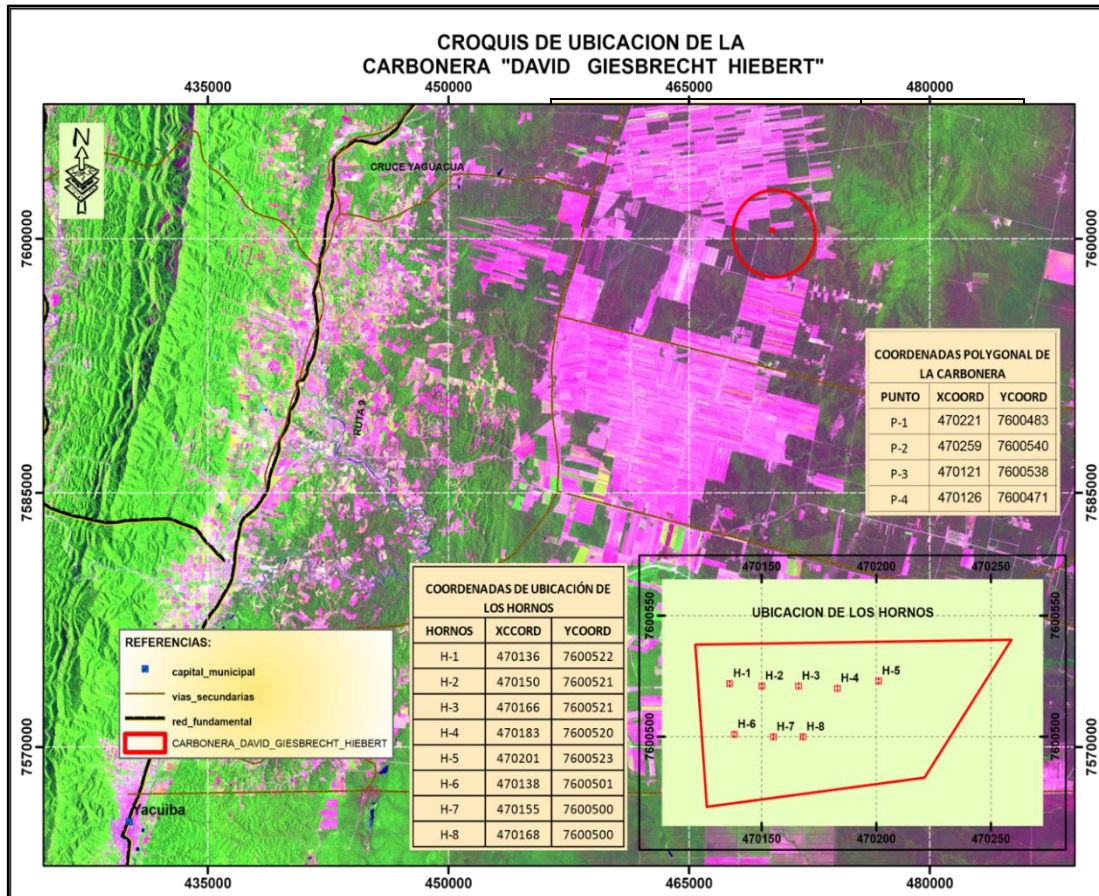
Hornos	X-Coord.	Y-Coord.
H-1	470136	7600522
H-2	470150	7600521
H-3	470166	7600521
H-4	470183	7600520
H-5	470201	7600523
H-6	470138	7600501
H-7	470155	7600500
H-8	470168	7600500

### Puntos de las coordenadas de la Poligonal

Puntos	X-Coord.	Y-Coord.
P-1	470221	7600483
P-2	470259	7600540
P-3	470121	7600538
P-4	470126	7600471

*Fuente: Elaboración propia*

**MAPA N° 3: MAPA DE UBICACIÓN DE LOS HORNOS DE CARBÓN VEGETAL**



*Fuente: Elaboración propia, 2022*

**Cuadro N° 6: Coordenadas de los hornos de la carbonera Katharina Peters**

Hornos	X-Coord.	Y-Coord.
H-1	463313	7613544
H-2	463311	7613533
H-3	463310	7613517
H-4	463309	7613502
H-5	463303	7613485
H-6	463299	7613468

**Puntos de las coordenadas de la Poligonal**

Puntos	X-Coord.	Y-Coord.
P-1	460485	7608934
P-2	460451	7608941
P-3	460487	7609076
P-4	460540	7609059

*Fuente: Elaboración propia*

**MAPA N° 4: MAPA DE UBICACIÓN DE LOS HORNOS**

*Fuente: elaboración propia*

**PROCESO DE PRODUCCIÓN DEL CARBÓN VEGETAL EN LA COLONIA MENONITA LA FLORIDA A PARTIR DE LA OBTENCIÓN DE LA MATERIA PRIMA**

Las familias productoras de carbón vegetal de la Colonia Menonita la Florida, producen carbón en hornos vegetales, el proceso a partir de la obtención de la materia prima es la siguiente:



*Después de realizar el desmonte cortan la madera en trozas y lo transportan lugar cercano a los hornos.*

*Fuente: Foto, Dilma M.,2022*



*Materia prima lista para cargar al horno para su carbonización*

*Fuente: Foto, Dilma M.,2022*



*Hornos en proceso de carbonización (6-7 días)*

*Fuente: Foto, Dilma M.,2022*

*Proceso de enfriado (3 a 4 días)*

*Fuente: Foto, Dilma M.,2022*



*Embolsado de carbón vegetal*

*Fuente: Foto, Dilma M.,2022*



*Carbón embolsado*

*Fuente: Foto, Dilma M.,2022*

## **DIMENSIONES DEL HORNO VEGETAL Y LA CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN**

Los hornos de las carboneras David Giesbrecht Hierber y de la carbonera Katharina Peters tienen las siguientes dimensiones:

De diámetro Tienen 5 metros por 2,50 metros de altura, cada horno produce de 180 a 200 bolsas de carbón vegetal, cada bolsa pesa entre 20 y 24 kilogramos y el precio es de 31y 32 bs por bolsa.

Horno vegetal



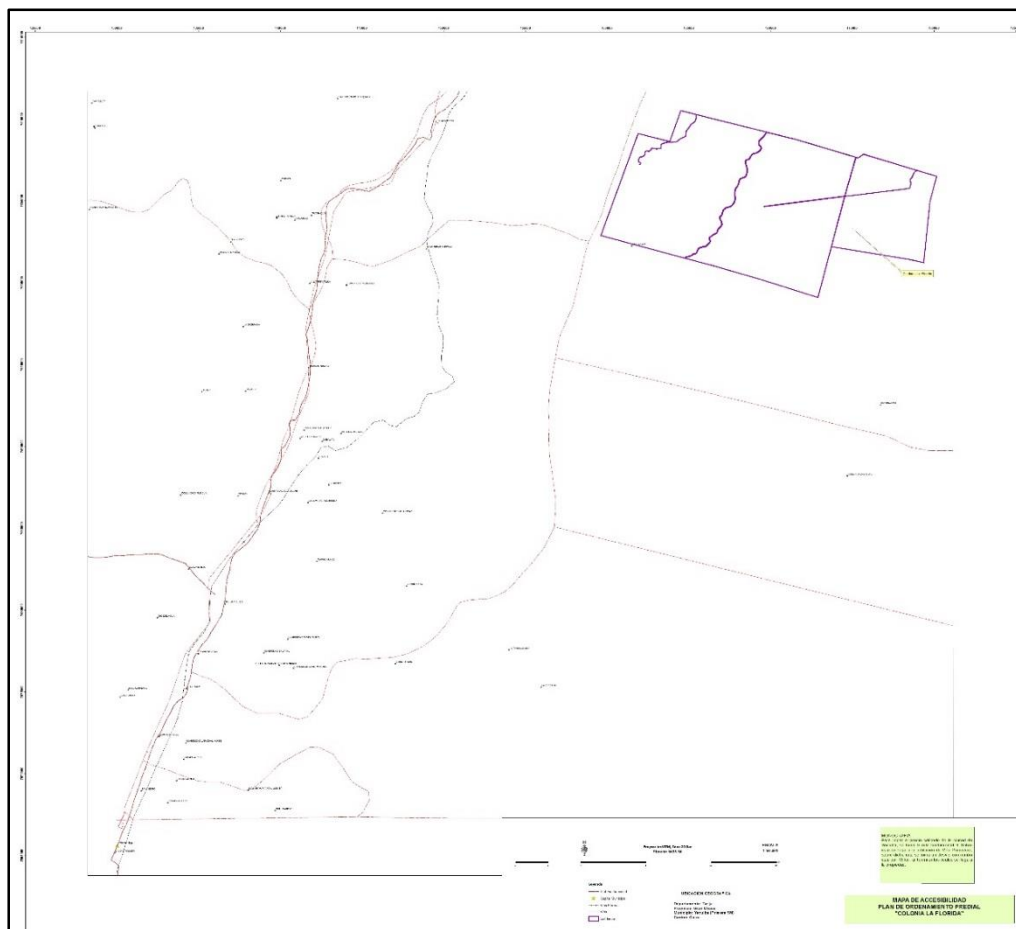
*Fuente: Foto, Dilma M.,2022*

### 3.1.2 Accesibilidad

Para llegar al predio la Florida, saliendo de Yacuiba se toma la ruta 9, sobre ésta se llega a la población Villa Primavera, sobre dicha ruta se toma un desvío con rumbo al este por 18 km, este desvío es un camino de grava una cierta parte, y el resto es de pura tierra.

En épocas de lluvia el acceso por el camino es muy precario, por lo cual los comunarios hacen sus constantes reclamos a las autoridades de Yacuiba para hacer el mantenimiento del camino de acceso a dicha comunidad, mientras que los menonitas dentro su colonia lo hacen el mantenimiento de sus caminos ellos mismos.

**MAPA N° 5: Mapa de accesibilidad a la Colonia la Florida**



*Fuente: Elaboración propia, 2022*

### 3.1.3 Clima

Las características climáticas de la zona en estudio se han analizado y evaluado basándose en los datos meteorológicos existentes en el mapa de isoyetas e isotermas utilizados en el Plan de Uso del Suelo del Departamento de Tarija, así como por datos proporcionados por el SENAMHI. El clima existente en la zona de estudio es cálido, subtropical húmedo, con invierno seco.

**Cuadro N° 7: Datos Meteorológicos**

Meses	Precipitación (mm)	Temperatura (°C)	Biotemperatura (°C)	Coefficiente	ETP (mm)
ENE	201,1	25,49	24,02	5	120,12
FEB	209,7	24,90	24,37	4,56	111,11
MAR	169,4	23,83	23,83	5	119,15
ABR	92,4	21,06	21,06	4,84	101,93
MAY	32,0	17,51	17,51	5	87,53
JUN	22,5	16,06	16,06	4,84	77,73
JUL	6,9	15,58	15,58	5	77,92
AGO	4,1	17,83	17,83	5	89,14
SEP	8,3	20,81	20,81	4,84	100,72
OCT	46,6	24,07	24,07	5	120,35
NOV	115,2	24,67	24,37	4,84	117,97
DIC	212,9	25,21	24,25	5	121,24
<b>TOTAL</b>	<b>1121,1</b>	<b>21,42</b>	<b>21,15</b>		<b>1244,91</b>
<b>ETP/P</b>					<b>1,11</b>

*Fuente: SENAMHI (2001, 2015)*

### 3.1.4 Precipitación

El predio La Florida se encuentra entre las isoyetas 700mm. y 800 mm. de precipitación. En el predio las precipitaciones se concentran entre noviembre a marzo,



en cuyo periodo se acumula aproximadamente el 64% de las mismas. *Fuente: ABT-Yacuiba.*

### 3.1.5 Temperatura

Según el mapa de isotermas elaborado por SENAMHI, la isoterma más próxima al predio es de 24°C. La temperatura media anual para la zona se encuentra en los 21,42°C. El clima de la zona es cálido, con cambio térmico invernal definido. Húmedo con estación seca definida, presentando las temperaturas más bajas en los meses invernales de Junio y Julio entre llegando a los 15 °C.

### 3.1.6 Vegetación

La vegetación natural corresponde a un tipo de bosque ralo xeromórfico deciduo por sequía de baja altitud, en el estrato arbóreo se presenta un moderado a muy bajo volumen de madera.

Por otro lado, este tipo de vegetación proporciona la mayor parte del forraje con el que se desarrolla la ganadería presente en la zona. Como consecuencia de la alta presión ganadera, el estrato herbáceo es escaso y muy degradado, con una tendencia a la proliferación de especies poco palatales en sustitución de las especies de mayor valor forrajero. (ZONISIG, 2001).

En el estrato arbustivo o sotobosque domina la *Ruprechtia triflora* (Duraznillo), *Bougainvillea sp.* (Palo Huanca). El estrato herbáceo es ralo a muy ralo y bajo con pequeñas manchas de la especie (*Itapalla*).

La zona en estudio presenta árboles emergentes, como Cebil (*Anadenanthera colubrina* (Vell. Conc.) Benth.), Quebracho Colorado (*Schinopsis quebracho colorado* Bark & Meyer), Quebracho Blanco (*Aspidosperma quebracho blanco* Schldl.), domina también el Duraznillo (*Ruprechtia triflora* Griseb.), en las orillas de las aguadas o los correderos de agua, también se encuentran *Harrisia sp.1* (Cardón), *Caesalpinia paraguariensis* Burk. (Algarrobilla), *Patagonula americana* L. (Palo lanza), *Phyllostylon rhamnoides* Taubert (Perilla), *Calycophyllum multiflorum* Griseb. (Palo Blanco) en los correderos de agua, *Chorisia insignis* H.B.K. (Toborocho). La

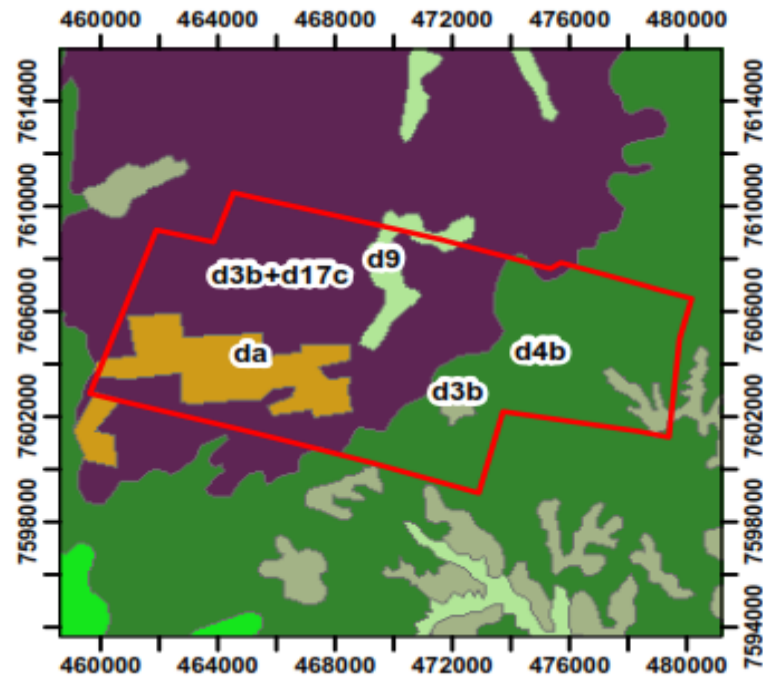
vegetación natural corresponde a un bosque ralo a denso, semideciduo, con volúmenes bajos a moderados de productos maderables. El uso actual dominante es silvopastoril y cultivos agrícolas en pequeñas superficies dispersas. (zonificación agroecológica del Departamento de Tarija).

**Cuadro N° 8:** Clasificación de la vegetación

N°	ESPECIES	ESTRATOS
1	QUEBRACHO BLANCO ( <i>Aspidosperma quebracho blanco Schldl.</i> )	ARBÓREO
2	QUEBRACHO COLORADO ( <i>Schinopsis sp.</i> )	ARBÓREO
3	ALGARROBILLA ( <i>Caesalpinia paraguariensis (Parodi) Burkart</i> )	ARBÓREO
4	ALGARROBO ( <i>Prosopis alba Griseb.</i> )	ARBÓREO
5	BREA ( <i>Cercidium sp.</i> )	ARBÓREO
6	CEBIL ( <i>Anadenanthera colubrina (Vell. Conc.) Benth.</i> )	ARBÓREO
7	CHIRIMOLLE ( <i>Sideroxylon obtusifolium (Roemer &amp; Schultes)</i> )	ARBÓREO
8	MISTOL ( <i>Ziziphus mistol Griseb.</i> )	ARBÓREO
9	Perilla ( <i>Phyllostylon rhamnoides Taubert</i> )	ARBÓREO
10	Palo lanza ( <i>Patagonula americana L.</i> )	ARBÓREO
11	TOBOROCHI ( <i>Chorisia insignis H. B. K.</i> )	ARBÓREO
12	Duraznillo ( <i>Ruprechtia triflora</i> )	ARBUSTIVO
13	ITAPALLA ( <i>Urticaceae-Urea baccifera</i> )	HERBÁCEO

**Fuente:** *Elaboración propia*

Figura N° 2: Mapa de vegetación



*Donde:*

**da:** Usos Antrópicos

**d3:** Bosques xéricos de las llanuras aluviales antiguas del Chaco noroccidental (CES502.267). *Acacia emilioana-Schinopsis quebracho-colorado*.

**d4:** Bosques transicionales preandinos del Chaco noroccidental (CES502.265). *Saccellium lanceolatum-Schinopsis quebracho-colorado*.

**d9:** Bosques sobre suelos mal drenados del Chaco noroccidental (CES502.262). *Diplokeleba floribunda-Trithrinax schizophylla; Aspidosperma triternatum-Bulnesia sarmientoi*.

**d17:** Bosques freatófíticos del Chaco (Algarrobales) (CES502.257). *Prosopis alba-Schinopsis quebracho-colorado*.

### 3.1.7 Suelo

Los suelos varían de moderadamente profundos en las colinas, a muy profundos en las terrazas, llanuras y valles situados entre colinas. La disponibilidad de nutrientes en los

suelos es moderada a baja, presentando suelos con problemas ligeros de salinidad y sodicidad en ubicaciones puntuales. (ZONISIG, 2016).

La rocosidad y pedregosidad superficial son prácticamente ausentes. (Fuente: *Propia*, 2022).

### **3.1.8 Paisajes**

Los paisajes dominantes en la Comunidad Campesina “La Florida” son llanuras, depresiones, terrazas y colinas entre alturas de 320 y 860 msnm en la Llanura Chaqueña y colinas, piedemontes y terrazas entre alturas de 500 y 1.300 msnm en el Subandino. Las llanuras, terrazas y piedemontes, tienen pendientes < al 5%, mientras las colinas tienen pendientes de 15 a 30% con cimas más planas.

### **3.1.9 Fauna**

Las principales aves existentes en la zona son: La pava del monte, la charata y loros. La cacería y la captura de la fauna silvestre que se presenta en estos paisajes está llevando a la disminución de las aves y otros animales. Se deben desarrollar normas y actividades de control de la cacería y captura de animales silvestres, determinando periodos de veda. También es necesario el desarrollo de investigación destinada a mejorar el conocimiento del estado de conservación de las poblaciones de avifauna y mamíferos terrestres.

**Cuadro N° 9:** Clasificación de Mamíferos

<b>Mamíferos</b>	
<b>Nombre Común</b>	<b>Nombre Científico</b>
Zorro	<i>Cerdocyon thous</i>
Melero	<i>Eira barbara</i>
Corechi	<i>Tolypeutes matacus</i>
Tatú	<i>Dasypus novemcintus</i>
Peji	<i>Eupractus sexcinctus</i>
Tapiti	<i>Sylvilagus brasiliensis</i>
Murciélago	<i>Desmodus rotundus</i>
Zorrino	<i>Conepatus chinga</i>

**Fuente:** *POD-La Florida*

**Cuadro N° 10:** Clasificación de Reptiles

<b>Reptiles</b>	
<b>Nombre Común</b>	<b>Nombre Científico</b>
Iguana	<i>Tupinambis rufescens</i>
Peta	<i>Chelonoides carbonaria</i>
Cascabel	<i>Crotalus terrificus</i>

**Fuente:** *Elaboración propia*

**Cuadro N° 11:** Clasificación de Aves

Aves	
Nombre Común	Nombre Científico
Loro hablador	<i>Amazona aestiva</i>
Tucán	<i>Ramphastos sp.</i>
Socori	<i>Chunga burmeisteri</i>
Tordo	
Charata	<i>Ortalis canicollis</i>
Cardenal	<i>Paroaria coronata</i>
Matico	<i>Icterus icterus</i>
Chaicita	<i>Columbia picui</i>
Torcaza	

***Fuente: Elaboración propia***

Sin embargo, debido a la insensibilización del ser humano, todas estas especies mencionadas se encuentran en peligro, en mayor o menor medida; unas por su carne, otras por su piel, plumas o su posibilidad de cría en cautiverio, otras por su uso en terapias “naturistas” y otras especies por el temor que provocan en el hombre.

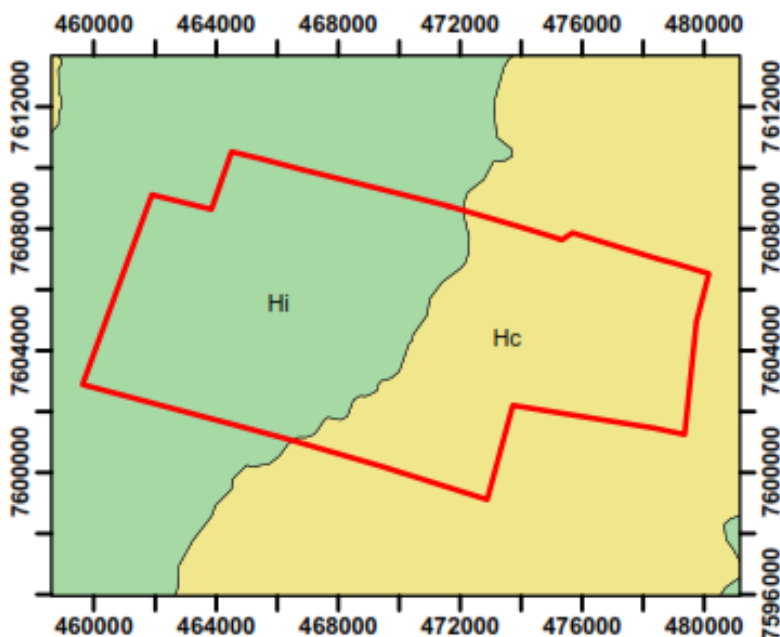
Las familias productoras de carbón vegetal en hornos vegetales o media naranja y otras en fosas de tierra, sacan la materia prima de los bosques naturales mediante un plan de desmonte que realizan, el mismo que es autorizado por la ABT de Yacuiba. Al realizar los desmontes afectan a la flora y fauna, de tal forma que esto causa un impacto negativo al medio ambiente, y también un impacto positivo porque genera ingresos a las familias por el uso de la leña para la producción de carbón vegetal y su posterior venta.

## **3.2 CARACTERIZACIÓN Y USO DE SUELOS**

### **3.2.1 Unidades Fisiográficas**

Según la descripción fisiográfica y suelos que hace el Plan de Uso de Suelo (**PLUS**) para el presente estudio, con referencia al predio se distinguen las siguientes unidades:

**Figura N° 3:** Plano de fisiografía y suelos



El predio de la Colonia corresponde a las llanuras chaqueñas: “Hi”(piedemonte) y “Hc”(colinas) correspondiendo a piedemonte y colinas respectivamente, con pendiente menores al 5 %, el drenaje es favorable, no hay condiciones de encharcamiento o inundaciones, textura media, suelos livianos, clasificados como franco y franco arcilloso, con PH de ácido a neutro, presenta color pardo amarillentos a pardo oscuro con buen contenido de materia orgánica, suelos profundos mayores a 90 cm., según el Plan de Ordenamiento Predial Colonia la Florida (POP Tarija,2017).

### 3.2.2 Uso Actual de la Tierra

Una vez recopilada la información necesaria se ha elaborado el siguiente cuadro, correspondiente al Uso Actual de la Tierra, cuyo resumen es el siguiente:

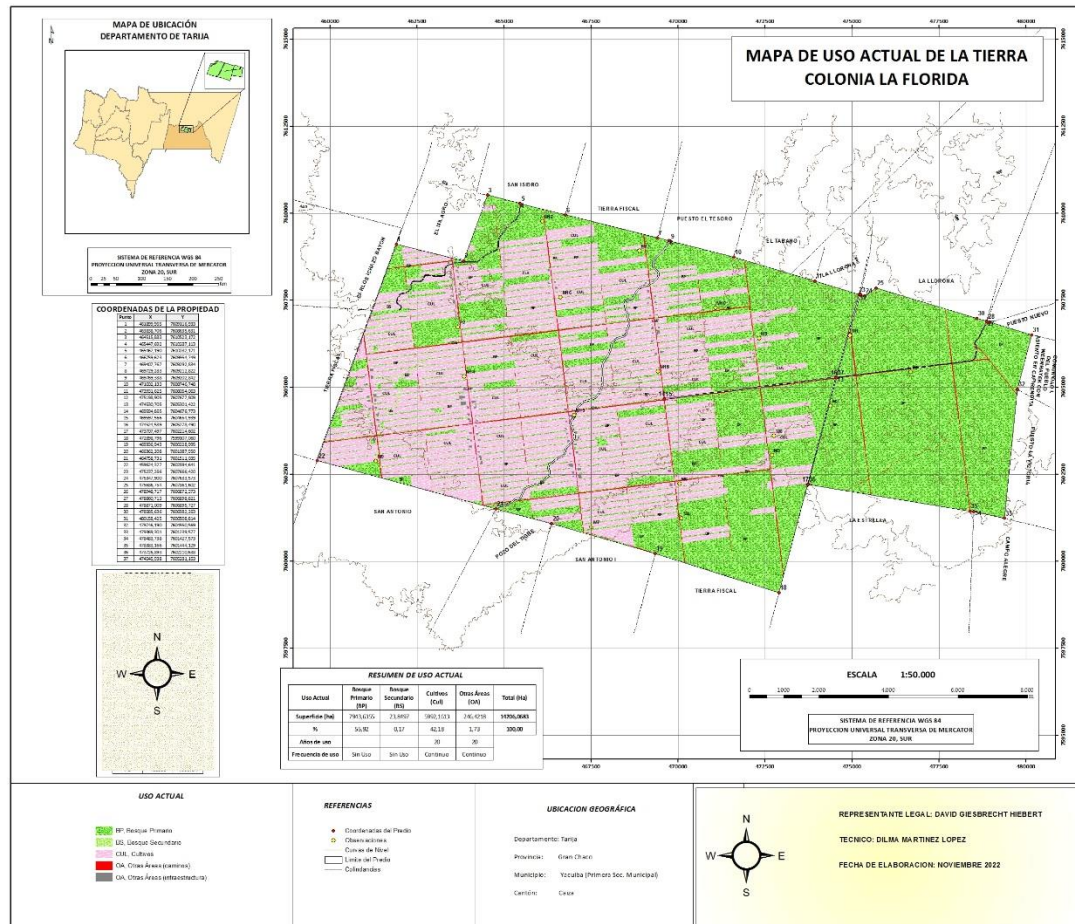
**Cuadro N° 12:** Cuadro de resumen del uso actual de la tierra

<b>Uso Actual</b>	<b>Bosque Primario (BP)</b>	<b>Bosque Secundario (BS)</b>	<b>Cultivos (Cul)</b>	<b>Otras Áreas (OA)</b>	<b>Total (Ha)</b>
<b>Superficie (ha)</b>	7943,6355	23,8497	5992,1613	246,4218	<b>14206,0683</b>
<b>%</b>	55,92	0,17	42,18	1,73	<b>100,00</b>
<b>Años de uso</b>			20		
<b>Frecuencia de uso</b>	Sin Uso	Sin Uso	Continuo	Continuo	

*Fuente: ABT-Yacuiba,2022*



**MAPA N° 6: MAPA DE USO ACTUAL**



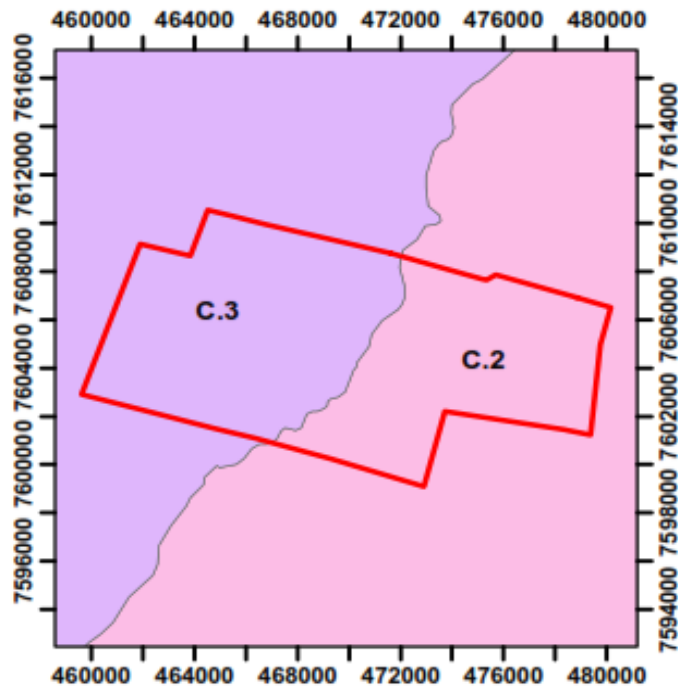
*Fuente: Elaboración propia*

La colonia “La Florida” y algunas familias cercanas implementaron la producción de carbón de la especie quebracho blanco y quebracho colorado en hornos de carbón vegetal y fosas de tierra. (Fuente: Propia, 2022).

**3.2.3 Capacidad de Uso Mayor del Suelo**

De acuerdo al plan del uso de suelo (PLUS), se evidencia que el predio “La Florida” se sobrepone a las unidades PLUS “Tierras de uso Agrosilvopastoril” y uso Silvopastoril.

Figura N°4: Plano PLUS



*Donde:*

**C.2: USO  
SILVOPASTORIL**

(vacunos y en menor proporción de caprinos)

**C.3: USO  
AGROSILVOPASTORIL**

(Uso integral de la tierra que de usos agrícolas, ganaderos y forestal por separado)

### 3.2.4 Asignación de Uso de Suelo

Para el establecimiento de las categorías de uso en el predio La Florida, ha sido necesario realizar intensivos análisis del entorno medioambiental, el social, el económico y en particular el legal; ya que la conjunción de estos nos permite establecer una propuesta acorde a las limitaciones administrativas que impone la norma así, como compatibiliza con las necesidades de los agricultores. Por tanto, y en aplicación del PLUS Tarija, así como el Manual de Procedimiento de Evaluación, Aprobación y Monitoreo a los Planes de Ordenamiento Predial, aprobado mediante Resolución Administrativa 227/2015, que explícitamente indica que para el establecimiento de los sistemas silvopastoriles, se podrán implementar las siguientes alternativas de sistemas silvopastoriles para cualquier categoría del PLUS que permita dicha actividad, respetando la capacidad de uso del suelo; citando posibles situaciones tales como: Sistema de bosquetes, sistemas de franjas o fajas, sistema de bloques, sistema de árboles dispersos, sistema de cercos vivos y otros tipos.

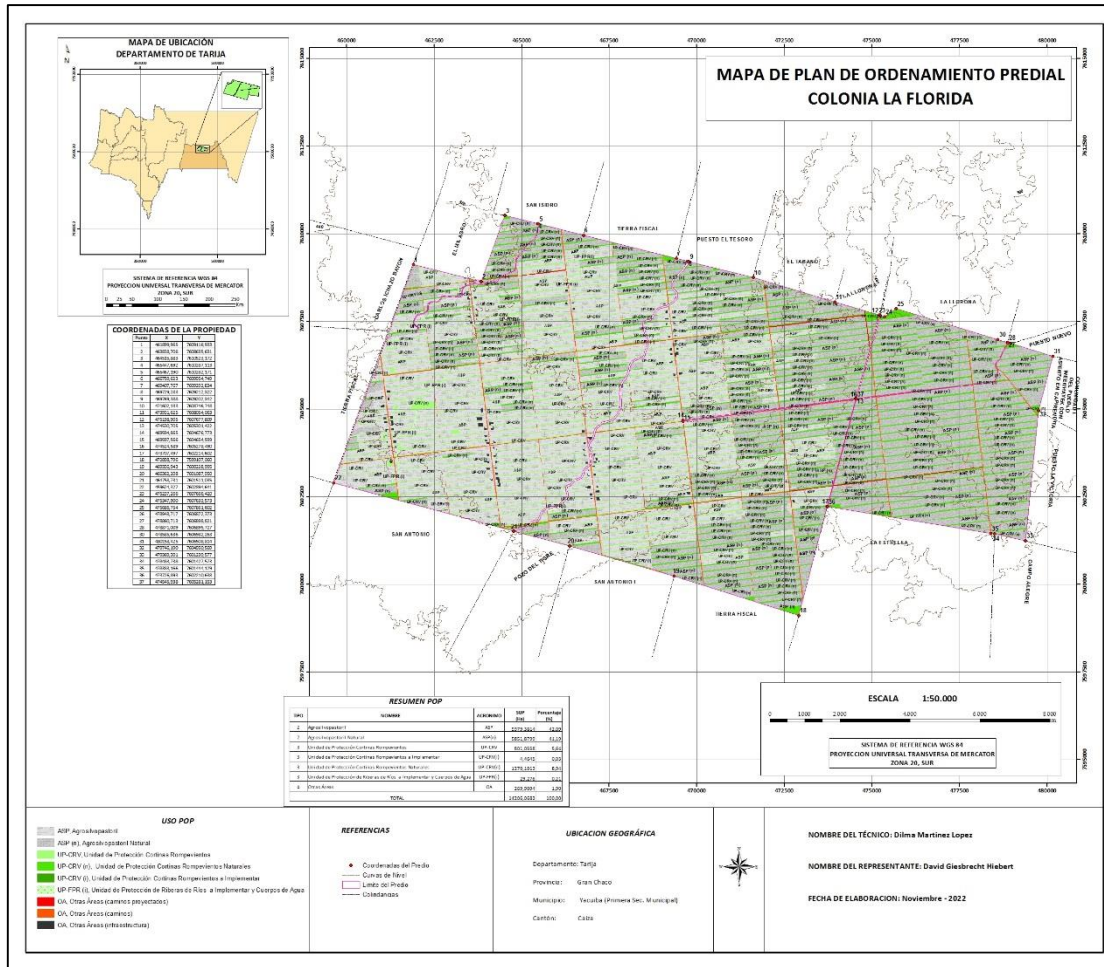
En conclusión y bajo esta facultad que otorga la norma, es que proponemos la siguiente zonificación predial, asignando a cada espacio un uso respectivo a ser habilitado de acuerdo al cronograma a proponer capítulos adelante.

**Cuadro N° 13:** Clasificación del uso de la tierra en función a su capacidad de uso de suelo

<b>NOMBRE</b>	<b>ACRÓNIMO</b>	<b>SUP (Ha)</b>	<b>PORCENTAJE (%)</b>
Agrosilvopastoril	ASP	5979,3814	42,09
Agrosilvopastoril Natural	ASP(n)	5851,8799	41,19
Unidad de Protección Cortinas Rompevientos	UP-CRV	801,0558	5,64
Unidad de Protección Cortinas Rompevientos a Implementar	UP-CRV(i)	4,4645	0,03
Unidad de Protección Cortinas Rompevientos Naturales	UP-CRV(n)	1270,1013	8,94
Unidad de Protección de Riberas de Ríos a Implementar y Cuerpos de Agua	UP-FPR(i)	29,276	0,21
Otras Áreas	OA	269,9094	1,90
<b>TOTAL</b>		14206,068	100,00
		3	

**FUENTE: POD LA FLORIDA**

### MAP N° 7: MAPA DE USO DE LA TIERRA



Fuente: Elaboración propia, 2022

### 3.3 MATERIALES

#### 3.3.1 Materiales de campo:

- ✓ GPS
- ✓ Cámara fotográfica
- ✓ Formulario de encuesta
- ✓ Planillas de campo

#### 3.3.2 Materiales de escritorio

- ✓ Computadora

- ✓ Impresora
- ✓ Hojas de papel boom
- ✓ Formulario de encuesta
- ✓ Planillas
- ✓ Calculadora

### 3.4 METODOLOGÍA

La metodología a emplear para el desarrollo del presente estudio, corresponde al método observacional descriptivo. Este tipo de método es útil porque permite identificar en qué nivel se encuentra la población objeto de estudio en relación con la identificación de impactos ambientales debido a la producción de carbón vegetal.

La metodología empleada para el cumplimiento a los objetivos fue realizada en base a la técnica de la observación científica, encuesta de 2 formularios de preguntas cerradas (ver anexos N° 1 y 2(Formulario#1 y #2), aplicación de la matriz de Leopold mediante la determinación causa - efecto, que permitirá desarrollar la descripción, observación y evaluación cuantitativa y cualitativa de los impactos ambientales en la producción carbón vegetal.

**Población:** De la población considerada para la investigación se sacará muestras para obtener información, en este caso el total de la población es de 250 familias.

**Muestra:** Para la investigación, se empleó el método de muestreo probabilístico estratificado simple, en el cual se tomó una muestra de “n” elementos de una población o universo, conformada por “N”, de tal manera que cada una de las posibles muestras de “n” elementos, tiene la misma probabilidad de ser seleccionado, se aplicó la fórmula de KOTLER, para la obtención de tamaño de muestra conociendo el tamaño de la población:

La fórmula para el cálculo del tamaño de muestra que se utilizó es la siguiente:

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{d^2 * (N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * q}$$

Donde:

$N$  = Total de la población

$Z\alpha$  = 1.96 al cuadrado (si la seguridad es del 95%)

$p$  = proporción esperada (en este caso 5% = 0.05)

$q$  = 1 –  $p$  (en este caso 1-0.05 = 0.95)

$d$  = precisión (en su investigación use un 5%).

Según diferentes seguridades el coeficiente de  $Z\alpha$  varía, así:

Si la seguridad  $Z\alpha$  fuese del 90% el coeficiente sería 1.645

Si la seguridad  $Z\alpha$  fuese del 95% el coeficiente sería 1.96

Si la seguridad  $Z\alpha$  fuese del 97.5% el coeficiente sería 2.24

Si la seguridad  $Z\alpha$  fuese del 99% el coeficiente sería 2.576.

**DATOS:**

$N$  = 250

$Z\alpha$  = 1.96 (si la seguridad es del 95%)

$p$  = 0.05

$q$  = 1 –  $p$  (en este caso 1-0.05 = 0.95)

$d$  = 0.05

$$n = \frac{250 * (1.96)^2 * 0.05 * 0.95}{(0.05)^2 * (250 - 1) + (1.96)^2 * 0.05 * 0.95} = 56.67 \sim 57$$

$$n = 57$$

El tamaño representativo de la muestra de la población que se obtuvo fue de 57 familias, las cuales realizan diferentes actividades en la zona y fueron encuestadas.

Los productores del carbón vegetal son 2 familias, para la cual no se determinó el tamaño de la muestra, se hizo directamente la respectiva encuesta a cada familia. Una

de las familias tiene 8 hornos y la otra familia tiene 6 hornos, anteriormente las familias contaban con 18 hornos iglú de los cuales hoy solo quedan 14 hornos activos.

### **Objetivo 1**

Para la identificación y evaluación de los posibles impactos y sus consecuencias de la producción de carbón vegetal en el área de influencia de las carboneras de la Colonia Menonita La Florida, se realizó mediante el método cualitativo de la matriz de Leopold.

### **Método Leopold Lugones**

Es una matriz que asocia impactos derivados de interacciones relacionadas con acciones y los factores ambientales del entorno, para la cual se valora:

- ♦ La magnitud del cambio en la cantidad o calidad del factor afectado. Su cuantificación está basada en tratamientos matemáticos.
- ♦ La importancia del impacto, medida en términos de la importancia del factor ambiental impactado, la extensión del área impactada y/o consecuencias del impacto (grado de incidencia). La asignación de un valor de la importancia de un impacto ambiental se basa en el juicio subjetivo de las personas que están llevando a cabo el estudio.
- ♦ Las matrices Causa – Efectos están estructuradas en columnas verticales donde se sitúan factores ambientales y filas horizontales en que se sitúan las acciones que provocan los impactos generados por determinada actividad.

El procedimiento adoptado para realizar la I.I.A., corresponde al denominado “cribado”, tal como se cita en la literatura especializada. El proceso de “cribado”, de acuerdo con la técnica matricial adoptada por la Subsecretaría de Medio ambiente (SSMA) para la I.I.A. de la F.A., consiste en utilizar el formulario M1 que debe ser aplicado a todas y cada una de las fases principales del proyecto que, dentro el ciclo convencional de los proyectos, son la exploración, ejecución (implementación o construcción), operación, mantenimiento, abandono y una denominada “futuro inducido”, que corresponde a actividades futuras y relacionadas con el proyecto.

En cada uno de los formularios que corresponden a las fases indicadas se procede a colocar, de preferencia secuencialmente, las principales actividades inherentes a ellas,

marcando luego la celda de la matriz al atributo ambiental afectado de forma favorable o desfavorable por la acción.

Cada uno de los impactos identificados, tomando en cuenta los atributos ambientales presentes, serán calificados en positivos y negativos y, asimismo serán cuantificados con la escala de alto (3), moderado (2), y bajo (1), considerando su incidencia de acuerdo a la secuencia y clasificación.

Por su magnitud los impactos negativos tienen la siguiente escala:

**Bajos (-1):** Cuando la recuperación de las condiciones originales requiere poco tiempo y no se precisan medidas correctivas.

**Moderados (-2):** Cuando la recuperación de las condiciones originales requiere cierto tiempo y suelen aplicarse medidas correctivas.

**Altos (-3):** Cuando la magnitud del impacto exige la aplicación de medidas correctivas a fin de lograr la recuperación de las condiciones iniciales o para su adaptación a nuevas condiciones ambientales aceptables.

Esta escala podría ser ampliada con los conceptos de impactos compatibles, neutros y hasta muy altos. Sin embargo, para fines de la I.I.A. los dos primeros no se tomarían en cuenta puesto que prácticamente son nulos, exceptuando el caso cuando se transforman en acumulados. El tercer calificativo correspondería a situaciones irreversibles e irrecuperables que no serán aceptadas por la SSMA. (LEY N° 1333, 1992).

La magnitud de los impactos positivos tiene la misma escala señalada líneas arriba, pero con los conceptos contrarios. En general aplicando la Matriz de Leopold se procederá de la siguiente manera:

- ✓ Se identificarán las acciones que integran el proyecto (columnas) y se buscará aquellas interacciones con los componentes o factores del medio (filas) sobre los que pueda producirse un impacto.
- ✓ Los impactos (positivos o negativos) serán identificados con una diagonal.
- ✓ En cada casilla con diagonal (interacciones) se indicará la magnitud (M) valorada de 1 a 3, y la extensión (E) también valorada de 1 a 3. Los valores serán precedidos de los signos “+” o “-” según corresponda.



Asimismo, serán cuantificados con la escala de alto (3), moderado (2), y bajo (1), considerando su incidencia de acuerdo a la secuencia y clasificación. Por su magnitud los impactos negativos tienen la siguiente escala: Bajos (-1), moderados (-2) y Altos (-3).

Escala de Ponderación:

**POSITIVO** 1 = BAJO (1) 2 = MODERADO (2) 3=ALTO (3)

**NEGATIVOS** -1 =BAJO (A) -2 = MODERADO (B) -3 = ALTO (C)

La identificación a los productores de carbón y otras actividades complementarias se realizó en base a la ejecución de encuestas (2 formularios de preguntas cerradas) (ver en anexos), el formulario # 1 compuesto de 16 preguntas y el formulario # 2 de 6 preguntas, los mismos que se realizaron a los líderes y miembros de la comunidad, a objeto de identificar los impactos ambientales debido a la producción de carbón vegetal y otras actividades que se ejecutan en la zona objeto de estudio.

El carácter cuantitativo se aplicó a través de la utilización de técnicas estadísticas para el análisis de la información. El método cualitativo es utilizado porque en la investigación se tiene como base el quehacer cotidiano de las personas.

### **Categorías del Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental**

El proceso de identificación de la categoría del Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental debe ser realizado de acuerdo con los niveles señalados en el Art. 25 de la LEY DEL MEDIO AMBIENTE:

**CATEGORÍA 1: Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental Analítico Integral**, nivel que, por el grado de incidencia de efectos en el ecosistema, deberá incluir en sus estudios el análisis detallado y la evaluación de todos los factores del sistema ambiental: físico, biológico, socioeconómico, cultural, jurídico-institucional, para cada uno de sus respectivos componentes ambientales.

**CATEGORÍA 2: Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental Analítico específico**, nivel que por el grado de incidencia de efectos en algunos de los atributos del ecosistema considera en sus estudios el análisis detallado y la evaluación de uno o

más de los factores del sistema ambiental: físico, biológico, socio-económico cultural, jurídico - institucional; así como el análisis general del resto de los factores del sistema.

**CATEGORÍA 3: No requiere de EIA analítica específica.** Requieren solamente del planteamiento de Medidas de Mitigación y del Plan de Aplicación y Seguimiento Ambiental. Nivel que, por las características ya estudiadas y conocidas de proyectos, obras o actividades, permita definir acciones precisas para evitar o mitigar efectos adversos.

**CATEGORÍA 4: No requieren de EEIA,** aquellos proyectos, obras o actividades que no están considerados dentro de las tres categorías anteriores.

Los componentes de los factores ambientales son los siguientes:

**Componente Biológico:** Recurso (bosque, fauna, y flora) y Efecto (pérdida del recurso, pérdida de fauna y pérdida de especies).

**Componente químico:** Recurso (atmósfera) y Efecto (aire).

**Componente socio-económico:** Recurso (social y económico) y Efecto (mejoramiento de calidad de vida y mayor ingreso al físico. Empleo).

De cada uno de los componentes anteriormente mencionados se realizó la identificación y evaluación del impacto ambiental, lo cual se presenta a continuación:

**Cuadro N° 14:** Identificación de los Impactos Ambientales

FACTORES	IMPACTO
<b>AIRE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>★ Partículas en suspensión, por la manipulación del carbón vegetal, entre otras actividades que se realizan en la zona.</li> <li>★ Posible alteración de la calidad del aire por la emisión de gases particulado.</li> </ul>
<b>SUELO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>★ Reducción del nivel de nutrientes por la extracción de vegetación.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>★ Compactación por maquinaria en el transporte de la materia prima para la producción del carbón vegetal.</li> <li>★ Riesgo de erosión por los desmontes y actividades que se realizan.</li> </ul>
<b>RUIDO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>★ Uso de maquinaria y equipos.</li> </ul>
<b>AGUA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>★ Sedimentación (sólidos suspendidos), posible alteración de la calidad de las aguas subterráneas por la generación de filtraciones de líquidos por el proceso de carbonización.</li> <li>★ Derrame de aceites y grasas de vehículos y maquinaria pesada.</li> </ul>
<b>SOCIO ECONOMICO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>★ Generación de fuentes de trabajo para los pobladores del lugar.</li> <li>★ Mejora de la calidad de vida por los ingresos económicos.</li> <li>★ Genera empleo para los de la ABT de Yacuiba por los PDM,POD y CFOs que emiten.</li> </ul>
<b>ECOLOGIA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>★ Alteración de los factores ambientales por las actividades (Paisajismo).</li> <li>★ Modificación del estilo de vida de las Aves del lugar por remoción de vegetación.</li> <li>★ Modificación del estilo de vida de la fauna terrestre del lugar por los desmontes que se realizan.</li> <li>★ Mejoramiento de la calidad visual por los desmontes de la zona.</li> </ul>

*Fuente: Elaboración propia*

**Cuadro N° 15:** Evaluación de Impactos Ambientales en base a las encuestas realizadas en la Colonia la Florida

COMPO- NENTES	FACTORES	ACTIVIDADES						
		Corta la madera o leña	Acarreo de madera al horno	Encendido del horno y carbonización	Apagado y enfriado	Embol- sado	Trans- porte final	Agricultura y otras actividades
<b>FÍSICO</b>	Aire	2	2	2	2	2	2	2
	Agua	2	2	2	2	2	2	2
	Suelo	2	2	2	2	2	2	2
	Ruido	2	2	2	2	2	2	2
<b>BIOLÓGICO</b>	Fauna	2	2	2	2	2	2	2
	Flora	2	2	2	2	2	2	2
<b>SOCIO- ECONÓMICO</b>	Economía	3	3	3	3	3	3	3

*Fuente: Elaboración propia*

### **PONDERACION DE IMPACTOS**

POSITIVO: Bajo (1), Moderado (2) y Alto (3)

NEGATIVO: Bajo (-1), Moderado (-2) y Alto (-3)

## Objetivo 2

Las medidas de prevención, control y mitigación planteadas según la identificación y evaluación del impacto ambiental son las siguientes:

**Cuadro N° 16:** Evaluación de Impactos Ambientales

FACTOR	MITIGACIÓN
<p><b><u>AIRE.</u></b></p>	<p><b><u>Impacto:</u> Generación de partículas en suspensión, por la operación de equipo y maquinaria.</b></p> <p>Los trabajadores y operadores de mayor exposición a partículas en suspensión generadas deben usar vestimenta adecuada para la realización de su actividad.</p> <p><b><u>Impacto:</u> Posible alteración de la calidad del aire por la emisión de gases particulado.</b></p> <p>Realizar el seguimiento del mantenimiento preventivo de la maquinaria, evitando la combustión de gases para mantener la calidad atmosférica del lugar en donde se realizan las actividades.</p>
<p><b><u>RUIDO.</u></b></p>	<p><b><u>Impacto:</u> Niveles sonoros por uso continuo de maquinaria y equipo</b></p> <p>Dotar a todo el personal de equipos de seguridad necesarios para la realización de los desmontes y cortes de troncas para la producción de carbón vegetal, concertar los horarios de trabajo con la población cercana. Tratar de lograr la reducción de las emisiones de ruido en origen.</p>

<p><b><u>AGUA</u></b></p>	<p><b><u>Impacto:</u> Sedimentación (sólidos suspendidos), posible alteración de la calidad de las aguas subterráneas por la generación de filtraciones de líquidos por el proceso de carbonización.</b></p> <p>Evitar en lo posible la excavación innecesaria y tener cuidado con las filtraciones.</p> <p><b><u>Impacto:</u> Derrame de aceites y grasas</b></p> <p>Realizar el mantenimiento preventivo de la maquinaria, evitando realizar el mismo en áreas cercanas a cuerpos de agua.</p>
<p><b><u>ECOLOGÍA</u></b></p>	<p><b><u>Impacto:</u> Alteración de factores ambientales por actividades (paisajismo)</b></p> <p>Evitar en lo posible alterar cualquier factor ambiental de forma innecesaria y dejar los mismos en condiciones aptas.</p> <p><b><u>Impacto:</u> Extracción de vegetación y flora terrestre</b></p> <p>Se prohíbe a todo el personal de trabajo, cualquier extracción forestal innecesaria dentro del área.</p> <p><b><u>Impacto:</u> Modificación de estilo de vida de las aves y de la fauna terrestre del lugar por los desmontes que se realizan.</b></p> <p>Se tendrá cuidado de no destruir nichos ecológicos y no atentar con la sobrevivencia de especies animales dentro del área de acción del desmonte y de la construcción de hornos para la producción de carbón vegetal.</p>

<b><u>SUELO.</u></b>	<p><b><u>Impacto:</u> Riesgo de erosión por los desmontes y actividades que se realizan.</b></p> <p>Realizar la reforestación en zonas que sean necesarias o críticas para evitar la erosión de los suelos.</p> <p><b><u>Impacto:</u> Compactación por maquinaria</b></p> <p>Evitar el transporte innecesario por maquinarias en la zona.</p> <p><b><u>Impacto:</u> Reducción del nivel de nutrientes por extracción de vegetación</b></p> <p>Se prohíbe a todo el personal de trabajo, cualquier extracción forestal innecesaria dentro del área.</p>
<b><u>SOCIOECONÓMICO</u></b>	<p><b><u>Impacto:</u> Deforestación</b></p> <p>Realizar plantaciones forestales y hacer uso adecuado de los recursos naturales.</p>

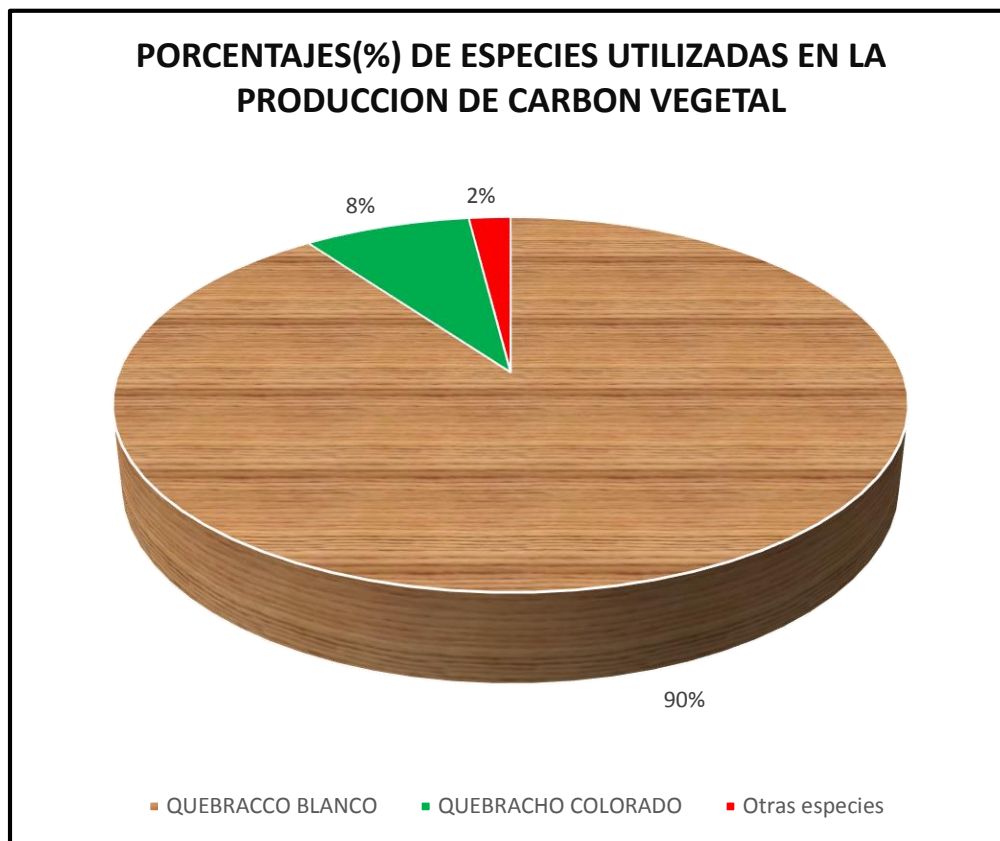
*Fuente: Elaboración propia*

## CAPÍTULO IV RESULTADOS

### 4.1 RESULTADOS

Los resultados obtenidos en el presente trabajo son los siguientes:

**Figura N° 5:** Porcentajes de especies forestales utilizadas en la producción del carbón vegetal

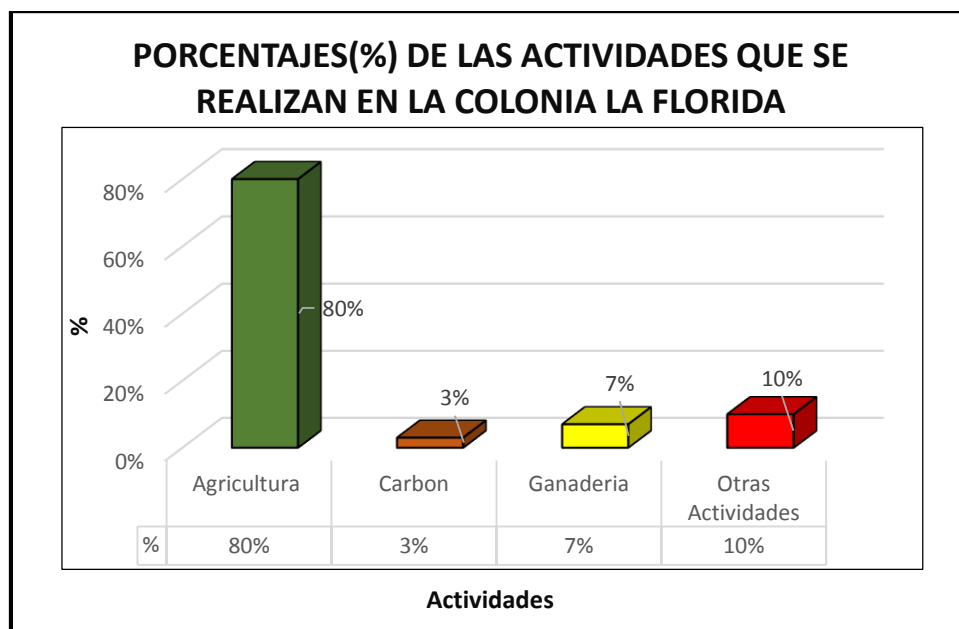


*Fuente: Elaboración propia*

- EL 90% de la materia prima utilizada por los productores de carbón vegetal es de la especie forestal quebracho blanco, el 8% es de la especie quebracho blanco y el 2% de otras especies forestales.



**Figura N° 6:** Porcentaje de las actividades que se realizan en la Colonia la Florida



*Fuente: Elaboración propia*

- El 80%, que representa a 47 familias de la Colonia Menonita la Florida se dedican a la agricultura, el 3 % (2 familias) se dedica a la producción de carbón vegetal, el 7% (4 familias) a la ganadería y el 10% (6 familias) a otras actividades.

**Cuadro N° 17:** Resultados de la Evaluación de los Impactos Ambientales según las encuestas realizadas en la Colonia la Florida

<b>Resultados de la Evaluación de los Impactos Ambientales Según su Escala</b>		
<b>Factores</b>	<b>Impacto</b>	<b>Escala</b>
Aire, Agua, Suelo, Ruido ,Fauna, Flora	Positivo	Moderado (2)
Socioeconómico	Positivo	Alto(3)

*Fuente: Elaboración propia*

- Según la escala de ponderación de impactos ambientales, para todos los factores ambientales se tiene como resultado un impacto positivo moderado (2), lo que significa que, sí hay impacto ambiental pero que no es fuerte, excepto para lo socioeconómico el cual es un impacto positivo alto (3), el cual significa que hay buenos ingresos y mejor calidad de vida.

**Cuadro N° 18: Resultados**

<b>Resultados de la Evaluación de los Impactos Ambientales Según la observación en el área</b>		
<b>Factores</b>	<b>Impacto</b>	<b>Escala</b>
Aire, Agua, Suelo, Ruido ,Fauna, Flora	Negativo	Moderado (-2)
Socioeconómico	Positivo	Alto(3)

*Fuente: Elaboración propia*

- Según las Evaluaciones de los Impactos Ambientales el resultado del impacto ambiental es negativo moderado (-2) para los factores Aire, Agua, Suelo, Ruido, Fauna y Flora, lo que significa que hay impactos al medio ambiente pero no fuertes o severos: y el impacto ambiental positivo alto (3) es el factor socioeconómico, lo que significa altos ingresos y buena calidad de vida para la Colonia Menonita.

## **CAPÍTULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **5.1 CONCLUSIONES**

**Según el presente trabajo realizado se llegó a las siguientes conclusiones:**

- ✓ Con la elaboración de este trabajo de investigación, se lograron identificar impactos positivos como negativos generados por la producción de carbón vegetal y otras actividades, encontrando que los mayores impactos ambientales negativos que se generan está dado por las emisiones de gases en el proceso de pirólisis y carbonización afectando la calidad del aire y la Degradación de los suelos por Erosión afectando la Fertilidad de estos.
- ✓ El mayor impacto ambiental positivo según las encuestas realizadas a las familias Menonitas es el socioeconómico, afectando positivamente la generación de empleo y por ende la generación de ingresos en la Colonia y sus alrededores.

#### **5.2 RECOMENDACIONES**

**Según el trabajo que se elaboró se tiene las siguientes recomendaciones:**

- ✓ Se sugiere realizar la Evaluación de Impactos Ambientales en todos los procesos y/o actividades que se ejecutan en la zona, ya que esto permitirá la información acerca de los Impactos que se generan y los tipos de medidas que deben establecerse y considerarse en la producción de carbón vegetal y otras actividades a realizarse.
- ✓ De acuerdo a los resultados obtenidos, se recomienda diseñar medidas de manejo ambiental para la prevención, mitigación y recuperación de los componentes ambientales afectados por esta actividad, construyendo así una herramienta que permita a todos los productores de carbón vegetal y otras actividades que realizan en la colonia programar y ejecutar su operación de forma racional y sostenible.

- ✓ Se recomienda el uso de la matriz Leopold en la Evaluación de los Impactos Ambientales tanto en la zona como en otros lugares, puesto que esta metodología se adapta a las necesidades de la Colonia, permitiendo obtener resultados más cercanos a lo esperado y agilizar el procesamiento de los datos.
- ✓ Es importante realizar la socialización de los resultados obtenidos en la Colonia y del establecimiento de las medidas contenidas en los Programas de Manejo Ambiental, puesto que esto permite dar un mayor cumplimiento y obtener un mayor compromiso por parte del personal tanto administrativo como operativo que puede verse reflejado en la disminución de los impactos ambientales negativos y en la potencialización de los impactos ambientales positivos.