



UNIVERSIDAD ANDINA SIMÓN BOLÍVAR
SEDE CENTRAL
Sucre – Bolivia

DIPLOMADO EN EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DE
PROYECTOS
Gestión 2020

IMPACTOS AMBIENTALES Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN,
GENERADOS POR LA CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS,
PROYECTO: DOBLE VÍA MONTERO –YAPACANI, DE LA
GESTIÓN 2021

Monografía presentada para
optar al Diplomado en
Evaluación de Impacto
Ambiental de Proyectos

ESTUDIANTE: ÁNGEL ALEX REYNAGA NAVA

Sucre - Bolivia

2021

AGRADECIMIENTOS

A DIOS

Por haber permitido llegar hasta este punto de mi vida y haberme dado salud para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor y por estar conmigo en cada paso que doy, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente y por haber puesto en mi camino a aquellas personas que han sido mi soporte y compañía durante todo el periodo de mi estudio del diplomado.

A UNA PERSONA ESPECIAL

Teodora Jiménez O., por su amor incondicional, por todo su apoyo, su comprensión, por sus palabras de aliento y por lo feliz que soy de tenerte a mi lado, te amo.

A MI FAMILIA

Porque cada uno de ellos me ayudaron con sus consejos de una forma u otra animándome a que siga adelante y que luche por alcanzar las metas que me propongo.

A MIS DOCENTES

A todos en general, por su calidad de docente para guiarnos y hacer todo lo necesario en el proceso de desarrollo del diplomado, ya que son excelentes asesores, muchas bendiciones.

RESUMEN

La monografía nació con el propósito de evaluar el impacto ambiental generado por la construcción de la carretera, Doble Vía Montero -Yapacani. Se ejecutaron visitas preliminares al sitio a valorar para posteriormente ubicar las áreas de estudio; para lo cual se logró muestreos cualitativos a través de transectos sobre el espacio con vegetación natural, situado en las áreas adyacente a la construcción de la Doble Vía Montero -Yapacani; por último, se estimaron cualitativamente los impactos ambientales causados por los trabajos ejecutados en la carretera, además del impacto por acciones antropogénicas. El impacto ambiental se estimó a través de técnicas cualitativas, las cuales se interrelacionan entre sí, ya que la primera se ejecutó una identificación general, de los impactos esperados durante la etapa de preparación del sitio (técnica de listado simple), y la segunda evalúa las posibles interacciones de los impactos ambientales con relación a los diferentes factores ambientales (Matriz de Leopold). En la matriz se identificaron 171 interacciones probables, de las cuales 3 (3%) resaltaron como impactos positivos y 57 (97%) calificados como negativos. Los factores ambientales más afectados son: aire, suelo, flora, fauna, mientras que las unidades más impactados son: nivel de ruido, calidad del aire, características físico-químicas, y abundancia de la fauna silvestre. El análisis de la evaluación conjunta de las técnicas aplicadas proyectó en su mayoría impactos adversos, de los cuales existe impactos permanentes e irreversibles, pero considerando la magnitud del proyecto estos serán de baja significancia, como también se identificó impactos prolongados y reversibles a largo plazo, por último, se consideraron impactos temporales, reversibles a corto plazo, y de baja significancia.

Se recomiendan medidas de mitigación para compensar los impactos al ambiente las cuales están encaminadas a resguardar la integridad de factores como el agua, aire, suelo, flora y fauna silvestre; se considera la aplicación de las normas oficiales en Bolivia en materia de impacto ambiental durante la etapa de preparación de sitio del proyecto.

Palabras clave: Impacto ambiental, normativa ambiental, construcción de carreteras, medidas de mitigación.

ÍNDICE DE CONTENIDO

Introducción	1
1 Antecedentes	1
2 Justificación.....	1
3 Formulación del problema de investigación o pregunta científico	2
4 Objeto del estudio	3
5 Objetivos.....	3
5.1 Objetivo General	3
5.2 Objetivos Específicos	3
6 Diseño Metodológico	4
6.1 Trabajo Ejecutado en Campo	4
6.2 Análisis de la Información.....	4
6.2.1 Clasificación de técnicas de análisis de impacto ambiental	4
CAPÍTULO I.....	9
1 MARCO TEORICO Y CONTEXTUAL	9
1.1 Impacto Ambiental	9
1.2 Evaluación de impacto ambiental.....	10
1.3 Tipología de Impactos	11
1.4 Metodología de Evaluación del Impacto Ambiental.....	15
1.5 Descripción de las Metodologías Utilizadas para Evaluaciones de Impacto Ambiental.....	15
1.6 Construcción de carreteras	18
1.7 Entidad financiera, Banco Interamericano de Desarrollo BID.....	19
1.8 Área del proyecto Doble Vía Montero – Yapacani.....	20
1.9 Marco legal para los procesos de Evaluación de Impacto Ambiental.....	21

1.10	Descripción del contexto socioeconómico y cultural en el que se realiza la investigación.	23
1.10.1	Descripción del área de estudio	23
CAPÍTULO II		32
2	DIAGNÓSTICO, ANÁLISIS Y TRATAMIENTO DE LA INFORMACIÓN.....	32
2.1	Diagnóstico inicial.....	32
2.1.1	Determinación de la metodología aplicada.....	35
2.2	Conclusiones	51
2.3	Recomendaciones y sugerencias	58
Bibliografía		60
ANEXOS		63

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: División política Municipios	23
Tabla 2: Especies de vertebrados presentes en el área del proyecto y su categoría del dentro del tramo carretero Montero – Yapacani	28
Tabla 3: Especies de peces en cursos de agua del tramo carretero Montero – Yapacani	29
Tabla 4: Listado de órdenes y familias de plantas, junto a la riqueza de especies.....	33
Tabla 5: Listado simple de los factores ambientales y sus impactos ambientales	35
Tabla 6: Identificación de factores ambientales (etapa de preparación de sitio) en el proyecto carretero Doble Vía Montero – Yapacani	36
Tabla 7: Matriz de evaluación de impactos ambientales (Leopold, 1971)	37

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Mapa político del Departamento de Santa Cruz	24
Ilustración 2: Eje del Tramo Montero – Yapacaní.....	25
Ilustración 3: Mapa de Clasificación de Clima.....	26
Ilustración 4: Principales cultivos en el municipio de Portachuelo	31
Ilustración 5: Factores del proyecto en etapa de preparación de sitio.....	38
Ilustración 6: Actividades del proyecto en etapa de preparación de sitio	38
Ilustración 7: Impacto Ambiental en etapa de preparación de sitio	39

Introducción

Cada vez cobra mayor importancia y se manifiesta una mayor necesidad del cuidado del medio ambiente natural y construido.

Existe una contradicción evidente entre el desarrollo y el medio ambiente, pues para desarrollarse generalmente hay que impactar varios o todos los factores que conforman el medio ambiente (la atmósfera, el agua, los suelos, la vegetación, la fauna, el paisaje, el hábitat y las costumbres de pobladores autóctonos de una región o zona.

Las construcciones civiles (camino, carreteras, autopistas, vías férreas) son de los tipos de obras de ingeniería que se acometen para desarrollar la infraestructura vial de los países, entre las que mayor impacto originan al medio ambiente (MA), sin embargo, no puede renunciarse a su ejecución, por lo que el asunto radica en conocer las maneras de impactar en la menor medida posible el mismo, haciendo las nuevas construcciones de manera sustentable.

1 Antecedentes

El proyecto carretero, doble Vía “Montero - Yapacani”, es considerado como prioridad nacional dentro el Plan Vial de la Administradora Boliviana de Carreteras (ABC), ya que integra los Departamentos de Santa Cruz y Cochabamba con el contexto de la economía Nacional y dentro de poco tiempo, una vez se concluya el tramo de 69.69 km que completará la Carretera Santa Cruz a Puerto Suárez que integrará a los departamentos del país, al contexto internacional, completándose así el Corredor Bioceánico Este – Oeste.

La gestión ambiental de las obras es imprescindible para alcanzar los objetivos del proyecto de una manera correcta, cuidando de realizar las tareas ambientales en el momento oportuno. Finalmente, durante la etapa de preparación del sitio hay que mantener las medidas de mitigación de impacto realizadas, vigilar su correcto funcionamiento y observar su eficacia, para ir aprendiendo y mejorando en sucesivas actuaciones.

2 Justificación

El presente documento está diseñado para que las empresas constructoras, desarrollen actividades sostenibles y pronostiquen los posibles impactos que causan al ambiente para

prevenir y mitigar. Donde la empresa que realiza la Supervisión a su construcción, por su parte monitoree y evalúe dichas acciones.

Sin embargo, las acciones que se realizan en el proceso de construcción de obras civiles puede traer como consecuencia de impactos directos que las empresas constructoras no interactúen en la forma esperada con este y la información en materia ambiental precisamente no sea la esperada para tomar decisiones de suma importancia en la temática de sostenibilidad.

Esta falla se presenta tanto en los procedimientos que llevan a cabo las empresas constructoras de carreteras, como en el alcance y tipo de información que se requiere para la toma de decisiones, por ejemplo, en el Estudio de Impacto Ambiental (EIA) recoge y analiza la información necesaria para evaluar las consecuencias ambientales de la actuación. Este documento evalúa los efectos de la actuación tanto en la etapa de preparación del sitio, construcción como durante la fase de funcionamiento. Dicha información no es suficiente para tener la plena seguridad de que cierto proyecto no generará impactos negativos en el medio.

Las carreteras se distinguen porque están especialmente concebidas para la circulación de vehículos de transporte. Si bien su construcción es indispensable, se debe planear de manera respetuosa al medio ambiente, considerando todo el proyecto de manera integral. Al mismo tiempo, esta etapa de preparación del sitio requiere la participación multidisciplinaria de profesionales que, contribuyan a la buena realización de este tipo de proyectos.

3 Formulación del problema de investigación o pregunta científico

Las acciones desarrolladas por la empresa constructora, generan determinados impactos ambientales tanto positivos como negativos, conllevando a la necesidad de mitigar los impactos ambientales negativos, en aras de la mejora continua del desempeño ambiental de la entidad, con el fin de ayudar el cumplimiento de sus objetivos económicos y sociales sobre bases sustentables, promover el cumplimiento de la legislación ambiental y lograr una imagen propicia de sus servicios ante sus clientes y la sociedad en general.

No obstante, se excluye la magnitud de los impactos ambientales mancomunados a los servicios que se desarrollan en sus diversas actividades de las empresas constructora de

carreteras, lo que dificulta diseñar adecuadamente las acciones de mitigación integrada al ya implementado, siendo este el problema científico a resolver.

4 Objeto del estudio

El estudio surgió con la finalidad de evaluar el impacto ambiental generado por la construcción de la Doble Vía Montero – Yapacani, en la etapa de preparación del sitio que, es parte de las actividades planificadas en la construcción de una carretera troncal, misma que une los departamentos de Cochabamba y Santa Cruz.

Entre los factores ambientales más afectados son: aire, suelo, flora, fauna y existen componentes con mayor impacto como ser nivel de ruido, calidad del aire, características físico-químicas y abundancia de fauna silvestre.

El objetivo del presente trabajo, es formular lineamientos de prevención y mitigación para contrarrestar los impactos al medio ambiente, mismos que están dirigidos a proteger la integridad de factores como el aire, suelo, flora y fauna silvestre; se considera la aplicación de las normas oficiales bolivianas, en materia de impacto ambiental durante las etapas de preparación del sitio.

5 Objetivos

5.1 Objetivo General

Analizar los impactos ambientales, que se genera durante la construcción de carretera, en la etapa de preparación del sitio y proponer las medidas mitigación para las afectaciones de tipo adverso, en base a la normatividad que rige en Bolivia.

5.2 Objetivos Específicos

Identificar y describir los impactos ocasionados al ambiente en etapa de preparación del sitio.

Evaluar los Impactos Ambientales de la etapa de preparación del sitio.

Formular lineamientos de prevención y mitigación que compensen el efecto negativo en la zona de estudio y de proyectos a futuro, en la etapa de preparación del sitio.

6 Diseño Metodológico

6.1 Trabajo Ejecutado en Campo

Se realizaron visitas al área de estudio con el objetivo de ubicar las áreas seleccionadas, a lo largo del tramo carretero Montero - Yapacani, la distancia total de la carretera en construcción es de 69.69 Km.

Con el propósito de obtener una determinación ambiental, se realizaron muestreos cualitativos a través de transectos, sobre áreas con vegetación natural ubicadas en superficies adyacentes o llamado Derechos de vía (DDV), con la finalidad de estudiar el entorno donde se construyó la carretera.

En la visita se aprecia subjetivamente los impactos ambientales ocasionados, por la etapa de construcción del sitio, además del impacto ocasionado por actividades antropogénicas

6.2 Análisis de la Información

Se estableció evaluar el estudio con dos diferentes técnicas de evaluación, las cuales interrelacionan entre sí, ya que la primera ejecuta una personalización general, de los impactos deseados con la implementación del proyecto (técnica de listado simple), y la segunda evalúa las posibles interacciones de los impactos ambientales con respecto a los diferentes factores ambientales (Matriz de Leopold, 1971).

6.2.1 Clasificación de técnicas de análisis de impacto ambiental

Es preciso conocer todas las actividades que se ejecutaron en cada una de las etapas, en especial en la construcción del sitio, el estado actual de las condiciones físicas y biológicas del sitio, las limitaciones ambientales de la zona y la vinculación con los planes municipales y nacional con respecto al uso del suelo del sitio de trabajo, para tener los elementos precisos con el fin de seleccionar el método de identificación de impacto ambiental más apropiadas para este proyecto. Es significativo indicar que se utilizó la técnica de listado simple para la elaboración de la matriz de identificación de impactos ambientales. A continuación, se describen cada una de las técnicas utilizadas:

a) Técnica de listado simple

La demostración para utilizar la técnica de identificación, se basa en que dichas listas se fabrican de acuerdo a la experiencia. Se analizan e identifican los impactos ambientales

del proyecto que causarán impactos positivos e impactos negativos dentro la etapa de construcción del sitio. De la misma manera se determinan los factores ambientales capaces de ser reformados.

- El desarrollo oportuno de los factores ambientales se realizó de la siguiente manera:
- En la primera columna se colocan los Factores Ambientales las que se establecen que puedan ser reformados.
- En la segunda columna se ubican algunos de los impactos ambientales de cada uno de los factores seleccionados.
- En la tercera y cuarta columna, se valora si los componentes ambientales son o no afectados.
- Por último, se hace una breve discusión de la tabla.

Es significativo señalar que los impactos ambientales y los factores ambientales identificados por la técnica, así como cada uno de sus dispositivos lo cuales son importantes para elaborar la matriz de interacción proyecto–ambiente, para la identificación de los impactos ambientales (tabla N° 5) en la cual se interaccionan las actividades del proyecto con los impactos ambientales y a partir de esta, se realiza la matriz de valoración de impactos donde se determinan valores cualitativos a los impactos ambientales identificados.

b) Matriz de interacción proyecto –ambiente (Leopold 1971)

Para la evaluación de los impactos ambientales durante la construcción del sitio, se seleccionó la metodología conocida como Matriz de Leopold (1971), reformada para las tipologías particulares de la presente monografía. Para la elaboración adecuada de la matriz, se tomaron en consideración los resultados obtenidos con la Técnica de Listado Simple, anteriormente descritas, es significativo marcar que para elaboración de dicha matriz, inicialmente se realizó la matriz de identificación de los impactos ambientales, en la cual se interactúan los trabajos del proyecto y los impactos ambientales, para posteriormente realizar la evaluación de los impactos de mayor significancia en la matriz de evaluación de impactos.

Al manejar una matriz de interacción proyecto - ambiente, satisface principalmente, la facilidad que se tiene para manejar un número elevado de trabajos de la obra, con respecto

a los diferentes componentes ambientales del sitio del proyecto. Así, es viable identificar y evaluar convenientemente las interacciones resultantes, y así poder determinar los impactos ambientales más significativos.

c) Criterios de evaluación y descripción de la técnica

En la elaboración de la matriz de identificación de impactos, reside en interrelacionar los trabajos de la obra que pueden ocasionar impacto al ambiente (columnas), con los diferentes factores ambientales que pueden soportar alguna variación (renglones). Consecutivamente, se califican cada una de las interacciones en la matriz de valoración de impactos ambientales, de acuerdo a los siguientes criterios de evaluación:

- **Carácter del impacto.** Se examina si el trabajo del proyecto deteriora o mejora las características del componente ambiental, esto es, si el impacto es:
 - Benéfico (+)
 - Adverso (-)
- **Duración de la acción.** Se discurre a la permanencia del impacto con relación a la actividad que lo crea, en función de este criterio se tienen los siguientes parámetros:
 - **Temporal.** - El efecto del impacto dura el mismo periodo de tiempo que la actividad que lo genera.
 - **Prolongado.** - El efecto del impacto dura más tiempo que la actividad que lo genera, de uno hasta cinco años.
 - **Permanente.** - El efecto del impacto permanece en el componente ambiental afectado por un tiempo mayor de cinco años.
- **Reversibilidad del impacto.** - Se valora si al cesar el trabajo del proyecto, el efecto permanece o si el factor ambiental afectado regresa a sus condiciones originales. En función de este criterio los impactos se consideran:
 - **Reversible a corto plazo.** - Cuando las condiciones del impacto ambiental se restablecen en un período menor a un año.
 - **Reversible a largo plazo.** - Cuando las condiciones del impacto ambiental se restablecen en un período mayor a un año.
 - **Irreversible.** - Cuando el impacto ambiental no recupera sus características originales aún y con la intervención del hombre.

- **Magnitud del efecto.** Se constituye el área que puede resultar afectada por el efecto del impacto y de acuerdo al alcance el impacto puede ser:
 - **Local.** - El efecto se presenta sobre el área donde ocurre la acción que lo genera.
 - **Regional.** - El efecto se presenta a más de 5 km del punto donde ocurre la acción que lo genera.
- **Importancia del factor afectado:** Se establece por las condiciones actuales del factor ambiental afectado (calidad, abundancia, valor económico, entre otros) así como por la magnitud de las obras del proyecto.
 - No significativo
 - Poco significativo
 - Significativo
 - Muy significativo
 - Altamente significativo

Para la evaluación de los impactos ambientales mediante esta técnica, se procedió de la siguiente manera:

- En los renglones de la matriz de identificación de impactos, se colocaron los impactos ambientales de cada factor ambiental, susceptible de ser alterado, los cuales se tomaron de la Técnica de Listado Simple.
- En las columnas se colocaron los impactos ambientales de la obra por etapa que fueron identificadas en la Técnica de Listado Simple, como posibles generadoras de impactos ambientales.
- Consecutivamente se realizó su interacción, es decir, se indicó si con la actividad se causan impactos hacia el componente, asimismo no se indica si este es adverso o benéfico.
- En la matriz de valoración de los impactos se calificaron solamente los impactos más importantes a juicio de los especialistas, procediéndose de la siguiente manera, primeramente, en cada casilla se colocó un signo negativo (-) al impacto adverso, y un signo positivo (+) al impacto benéfico.
- Se ejecutó una descripción de los impactos considerados como medianamente significativos y significativos, a excepción de los ocasionados hacia la abundancia

de la flora que aunque son despreciables, debido al daño que será ocasionado sobre las áreas verdes presentes, a reflexión propia, resulta importante realizar su descripción, en la cual se elaboró un texto explicativo de dichos impactos ambientales, en este documento se proporciona información sobre su duración, reversibilidad, magnitud e importancia de tales impactos analizados.

- Al final, se determinaron las medidas de prevención, mitigación y/o compensación para cada uno de los impactos ambientales analizados.

CAPÍTULO I

1 MARCO TEORICO Y CONTEXTUAL

1.1 Impacto Ambiental

- **Medio Ambiente:** Según C. Gomez (1999), el Medio Ambiente es el conjunto de factores naturales, sociales, económicos, culturales y estéticos, que están interrelacionados entre sí, con los seres humanos y con la sociedad, formando una integración de factores y recursos, y constituyéndose en un entorno ambiental o vital, indisociable para el ser humano, para un desarrollo, tanto a nivel individual como social.

Impactus: Participio pasado de Impingere = empujar, golpear, incidir, dejar huella.

- **Interpretación Ambiental:** La forma como alguna acción incide o influye en el Ambiente.
- **Impacto ambiental:** También conocido como impacto antrópico o impacto antropogénico, es la alteración o modificación que causa una acción humana sobre el medio ambiente. Llata Loyola (2006).
- **Impacto ambiental:** Es el efecto causado por las acciones del hombre sobre el ambiente y se considera cambios físicos, químicos, biológicos, sociales o económicos (Cázares, 1997).

El término impacto se aplica a la alteración que introduce una actividad humana en su entorno; este último concepto identifica la parte del medio ambiente afectada por la actividad, o más ampliamente, que interacciona con ella. Por lo tanto, el impacto ambiental se origina en una acción humana y se manifiesta según tres facetas sucesivas:

1. La modificación de alguno de los factores ambientales o del conjunto del sistema ambiental.
2. La modificación del valor del factor alterado o del conjunto del sistema ambiental.
3. La interpretación o significado ambiental de dichas modificaciones, y en último término, para la salud y bienestar humano. Esta tercera faceta está íntimamente relacionada con la anterior ya que el significado ambiental de la modificación del valor no puede desligarse del significado ambiental del valor de que se parte, según Gómez, 1999.

El Impacto Ambiental (IA) puede ser definido (Sanz, 1991) como la alteración producida en el medio natural donde el hombre desarrolla su vida, ocasionada por un proyecto o actividad dados. El IA tiene una clara connotación de origen humano, dado que son las actividades, proyectos y planes desarrollados por el hombre, los que inducen las alteraciones mencionadas, las cuales pueden ser o bien positivas, cuando impliquen mejoramiento de la calidad ambiental, o bien negativas cuando ocurra la situación contraria. Los IA se caracterizan por varios factores, los cuales son usualmente considerados - entre otros - en las técnicas de valoración de impactos (Sanz, 1991):

- Magnitud: calidad y cantidad del factor ambiental afectado.
- Importancia: condicionada por la intensidad, la extensión, el momento y la reversibilidad de la acción.
- Signo: si es benéfico +, o si es perjudicial –

1.2 Evaluación de impacto ambiental

La Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) es un instrumento de gestión que permite que las políticas ambientales puedan ser cumplidas y, más aún, que ellas se incorporen tempranamente en el proceso de desarrollo y de toma de decisiones. Por ende, evalúa y permite corregir las acciones humanas y evitar, mitigar o compensar sus eventuales impactos ambientales negativos, actuando de manera preventiva en el proceso de gestión. (J. Mendoza 2020)

Evaluación = Análisis y Valoración

- **Análisis** = Tarea objetiva que identifica acciones, mide las condiciones previas del ambiente a la actuación y predice cambios probables a esas condiciones ambientales iniciales como resultado de las actividades humanas.
- **Valoración** = Tarea subjetiva que depende de la aplicación de valores humanos.

Se llama Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) al procedimiento técnico-administrativo que, sirve para identificar, evaluar y describir el Impacto ambiental que producirá un proyecto en su entorno en caso de ser ejecutado, todo ello con el fin de que la administración competente pueda aceptarlo, rechazarlo o modificarlo. Gómez Orea (2013).

1.3 Tipología de Impactos

Los impactos ambientales detectados en un proyecto carretero, están relacionados en su gran mayoría con las propias actividades, pero también son los inherentes a las actividades extractivas (actividades que utilicen recursos del medio ambiente). Esas actividades nos ayudan a determinar las zonas donde hubo impacto, a su vez determinar la concentración del impacto en el sitio. Los impactos se pueden clasificar dependiendo de distintos factores, que serán dichos posteriormente.

Tipos de impactos ambientales. Existen distintos tipos de impactos que tienen lugar sobre el medio ambiente. Estos diversos tipos de impactos se clasifican en: (Conesa, V: F. 2003).

- **Por la variación de la calidad ambiental.**

Impacto Positivo: Es aquel, admitido como tal, tanto por la comunidad técnica y científica como por la población en general, el cual consiste en que implica una mejora en el ambiente por la presencia del proyecto, según el criterio técnico, científico, social, legal, etc.

Impacto Negativo: Es aquel cuyo efecto se traduce en pérdida de valor naturalístico, estético-cultural, paisajístico, de producción ecológica o en aumento de los perjuicios derivados de la contaminación, etc.

- **Por su intensidad (grado de destrucción).**

Impacto notable o muy alto: Es aquel cuyo efecto se manifiesta como una modificación del medio ambiente, de los recursos naturales o de sus procesos fundamentales de funcionamiento, que produzca o pueda producir en el futuro repercusiones notables en el mismo. Expresa una destrucción o modificación muy fuerte del factor analizado. En caso de destrucción completa se denomina TOTAL

Impacto mínimo o bajo: Es aquel, cuyo efecto se expresa en una destrucción o modificación mínima del factor considerado.

Impactos medio y alto: Es aquello cuyo efecto se manifiesta como una alteración del medio ambiente o de alguno de sus factores, cuyas repercusiones en los mismos se consideran situadas entre los niveles anteriores.

- **Por su extensión.**

Impacto puntual: Es cuando la acción impactante produce un efecto muy localizado.

Impacto parcial: Es aquel donde su efecto que supone una incidencia apreciable en el medio.

Impacto extremo: Es aquel donde su efecto se manifiesta de manera generalizada en todo el entorno considerado.

Impacto de ubicación crítica: es cuando la situación en que se produce el impacto sea crítica. Normalmente se da en impactos puntuales. Así, el vertido en un cauce, próximo y aguas arriba de una toma de agua para consumo humano, presenta una situación crítica.

- **Por el momento en que manifiesta.**

Impactante latente (corto, mediano, y largo plazo): se manifiesta al cabo de cierto tiempo desde el inicio de la actividad que lo provoca (tanto a mediano como a largo plazo), como consecuencia de una aportación progresiva de sustancias o agentes, inicialmente inmersos a un umbral permitido y debido a su acumulación y/o sinergia, implica que el límite sea sobrepasado, pudiendo ocasionar graves problemas debido a su alto índice de imprevisión.

Impacto inmediato: Es aquel en que el plazo de tiempo entre el inicio de la acción y el de manifestación de impacto es nulo.

Impacto de momento crítico: es aquel en el que el momento en que tiene lugar la acción impactante es crítico, independientemente del plazo de manifestación. Ejemplo: ruido por las noches en las proximidades de un centro hospitalario (inmediato crítico); polución de la vegetación por riego coincidiendo con la nidificación (corto – crítico).

- **Por su persistencia.**

Impacto temporal: Es aquel cuyo efecto supone una alteración no permanente en el tiempo con plazo temporal de manifestación que puede determinarse. Si la duración del efecto es inferior a un año, se considera que el impacto es fugaz, si dura entre uno y tres años, temporal si dura entre cuatro y diez años Pertinaz.

Impacto permanente: es una alteración, indefinida en el tiempo, de los factores medioambientales predominantes en la estructura o función de los sistemas de relaciones

ecológicas o ambientales presentes en un lugar. Es decir, aquel impacto que permanece en el tiempo.

- **Por su capacidad de recuperación.**

Impacto irrecuperable: Es aquél, en el que la alteración del medio o pérdida que supone es imposible de reparar, tanto por la acción natural como por la humana. Ejemplo: Son todas las obras o acciones en las que interviene el cemento o el hormigón.

Impacto irreversible: Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar, por medios naturales, a la situación anterior a la acción que lo produjo. Presentan un impacto irreversible en las áreas que se van degradando paulatinamente, hasta entrar en un proceso de desertificación irreversible.

Impacto reversible: Aquel en el que la alteración puede ser asimilada por el entorno de forma conmensurable, a corto, medio o largo plazo, debido al funcionamiento de los procesos naturales, de la sucesión ecológica y de los mecanismos de autodepuración del medio. Esto quiere decir que, la alteración puede ser asimilada por el entorno en forma medible, en algún plazo de tiempo.

Impacto mitigable: Es aquel donde el efecto en el que la alteración puede mitigarse de una manera sostenible, mediante el establecimiento de medidas correctoras.

Impacto recuperable: Es aquel en donde el efecto de la alteración que puede eliminarse por la acción humana, estableciendo las oportunas medidas correctoras y asimismo, aquel en que la alteración que supone puede ser reemplazable. Ejemplo, son los impactos en la fauna por desmontes, cuya medida correctora, es la recuperación de la cubierta vegetal mediante manejo, o bien más agresivamente por reforestaciones, los impactos sobre la fauna disminuyen hasta desaparecer.

Impacto fugaz: Aquel cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad y no precisa de prácticas correctoras o protectoras. Es decir, cuando cesa la actividad, cesa el impacto. Un ejemplo son las máquinas que producen ruido, cuando deja de funcionar la máquina, desaparece el impacto.

- **Por la relación causa – efecto.**

Impacto directo: Es aquel cuyo efecto tiene una incidencia inmediata en algún factor ambiental (impacto en el suelo por remoción directa de la vegetación, por compactación).

Impacto indirecto o secundario: Aquel cuyo efecto supone una incidencia inmediata respecto a la interdependencia o en general a la relación de un factor ambiental. Un ejemplo común, es la degradación de la vegetación como consecuencia de la lluvia ácida, sobre la vegetación.

- **Por la interrelación de acciones y efectos**

Impacto simple: Aquel, cuyo efecto se manifiesta sobre un solo componente ambiental, o cuyo modo de acción es individualizado, sin consecuencias en la inducción de nuevos efectos, ni en la de su acumulación ni en la de su sinergia. (La construcción de un camino de penetración en el bosque incrementa el tránsito).

Impacto acumulativo: Aquel efecto que al prolongarse en el tiempo la acción del agente inductor, incrementa progresivamente su gravedad al carecer el medio de mecanismos de eliminación con efectividad temporal similar a la del incremento de la acción causante del impacto. Un ejemplo, es el impacto parcial de varias industrias en una misma zona, los cuales, de exceder la capacidad de acogida del área, se traducen en un impacto acumulado.

Impacto sinérgico: Aquel que se produce, cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varios agentes o acciones, supone una incidencia ambiental mayor que el efecto suma de sucesos individuales contemplados aisladamente. Un modelo lo constituyen el empleo de pesticidas agrícolas y la destrucción del hábitat en la fauna silvestre.

- **Por su periodicidad**

Impacto continuo: Es aquel cuyo efecto se manifiesta a través de alteraciones regulares en su permanencia, este impacto es aquel que su efecto se mantiene en forma permanente en el tiempo. Un ejemplo, son las praderas.

Impacto discontinuo: Es aquel cuyo efecto se manifiesta a través de alteraciones irregulares en su permanencia en el tiempo.

Impacto periódico: Aquel cuyo efecto se manifiesta con un modo de acción intermitente y continua en el tiempo. Un ejemplo son los incendios forestales en la época seca.

Impacto de aparición irregular: Es notorio de forma imprevisible en el tiempo y cuyas alteraciones es preciso evaluar, en función de una probabilidad de ocurrencia, sobre todo

en aquellas circunstancias no periódicas ni continuas, por ser de gravedad excepcional. Por ejemplo, el incremento del riesgo de incendios por la mejora de la accesibilidad a una zona forestal.

Sobre la evaluación de Impacto Ambiental, considera como factores ambientales: el ser humano, la fauna, la flora, el suelo, agua, aire, clima, paisaje, las interacciones entre los factores citados, los bienes materiales y el patrimonio cultural. (Gomez 1999).

1.4 Metodología de Evaluación del Impacto Ambiental

Estos métodos proporcionan directrices para la evaluación de impacto y, principalmente, se basan en la consulta sistemática a expertos para:

- La identificación de los impactos, en sus áreas de conocimiento, que sobre el ambiente puede provocar un proyecto.
- Determinar las medidas correctivas.
- Asesorar en la implementación de procedimientos de seguimiento y control.

Por lo tanto, estos métodos presentan una gran dependencia del grado de conocimiento y experiencia de los participantes, así como de su disponibilidad. Además, los equipos de expertos deben ser formados para cada tipo de proyecto, siendo su principal desventaja, el establecimiento de paneles de expertos representativos para el análisis de todos los factores ambientales. Su ventaja se debe a que, son métodos rápidos y fáciles de llevar a la práctica, permitiendo su adaptación a las necesidades particulares del proyecto (Canter, 1998).

1.5 Descripción de las Metodologías Utilizadas para Evaluaciones de Impacto Ambiental

Para la identificación de los impactos ambientales, resultado de la realización del proyecto, es imprescindible el conocimiento del proyecto en su totalidad (desde selección del sitio hasta la etapa de operación y mantenimiento o bien la de abandono), y un diagnóstico del estado actual del ambiente (físico-natural, biológico y socioeconómico) en donde se desarrollará el proyecto. En esta etapa se sigue un procedimiento paralelo, se analiza por una parte el proyecto y por otro su entorno, el cruce de ambos estudios nos proporciona la identificación de los impactos.

Las técnicas utilizadas en la identificación de impactos tomando en cuenta la participación de expertos en mesas de trabajo (Conesa Fernández – Vitora, 2003), son las siguientes:

- **Listas simples**

Es un método de identificación muy simple, por lo que se usan para evaluaciones preliminares. Sirven primordialmente, para identificar factores ambientales y proporcionar información sobre la predicción y evaluación de impactos.

Sobre una lista de acciones y efectos específicos se marcarán las interacciones relevantes, bien por medio de una pequeña escala o por cualquier otro índice sencillo. La lista típica incluye los siguientes campos:

- Aire: calidad del aire, visibilidad, niveles de ruido.
- Agua: calidad del agua, infiltración, modificación de cauce natural.
- Flora: abundancia, diversidad.
- Fauna: abundancia, diversidad.
- Suelo: características físico químicas.
- Paisaje: escenario ambiental.
- Socioeconómico: empleos y calidad de vida, riesgos a la salud de los trabajadores, economía local.

Existen varios tipos de listas de control, la que se usará en el presente trabajo será la: Listas de control simples, consistentes en una lista simple de parámetros ambientales.

- **Matriz de identificación de Impactos (relación causa-efecto)**

A partir de esta fase comienza la valoración propiamente dicha, con la construcción de una matriz de impactos del tipo CAUSA – EFECTO. Esta consiste en un cuadro de doble entrada en cuyas filas se ordenan o disponen los componentes ambientales susceptibles de recibir impacto, y en las columnas las acciones causantes de impacto. Tanto en filas como en columnas se ordenan los componentes y las acciones en forma de árbol. En cada celdilla se marcará con un sombreado si es que la acción (j) en cuestión es causa de impacto en el componente ambiental (i). En caso de no existir relación causa-efecto, la celdilla queda en blanco.

Cabe señalar que, en esta matriz no se realiza ningún juicio acerca de los impactos, únicamente se señalan.

De igual forma, cabe mencionar que la Matriz de Leopold, es un ejemplo de este tipo de matrices, no es propiamente un modelo para realizar estudios de impacto ambiental, sino un forma de sintetizar y visualizar los resultados de tales estudios; así, esta matriz sólo tiene sentido si está acompañada de un inventario ambiental y de una explicación sobre los impactos identificados, de su valor, de las medidas para mitigarlos y de un programa de seguimiento y control.

La matriz de Leopold, se utiliza para reconocer los efectos negativos y positivos del proyecto, los que en las columnas las acciones del proyecto, y en los renglones, las características del escenario ambiental. Para las acciones a realizar en la ejecución del proyecto, se consideran generalmente cuatro etapas:

- Etapa de preparación del sitio
- Etapa de construcción
- Etapa de operación.
- Abandono del sitio

Para las características del escenario ambiental se consideran, generalmente, tres aspectos:

- Factores del medio físico
- Factores de medio biótico
- Factores del medio socioeconómico

Para la descripción más detallada, las acciones del proyecto y las características del escenario ambiental, se pueden subdividir según las necesidades particulares de cada proyecto. Posteriormente una vez identificadas las relaciones entre acciones del proyecto y factores ambientales, se procede con la asignación de una calificación genérica de impactos significativos y no significativos, benéficos o adversos, y sus medidas de mitigación. Este grupo de interrelaciones se amplía posteriormente en una serie de descripciones detalladas.

1.6 Construcción de carreteras

- **Camino**

Etimológicamente proveniente del vocablo celta “cammin” significa paso, senda, lugar por donde se transita para llegar a algún destino. Raúl (2004).

- **Recuperación del medio natural en las carreteras**

Según Otero (1991), los grandes movimientos de tierra que hay que realizar para el trazado de las modernas vías de comunicación dan origen a enormes desmontes y terraplenes que, al estar totalmente desprovistos de vegetación, pueden verse afectados por la erosión debido a los agentes atmosféricos: vientos, lluvias, heladas. La calidad paisajística del entorno suele alterarse profundamente, por lo que la mejora de la calidad visual de la carretera, nos lleva al enfoque ambiental de intentar integrar estas obras en el paisaje.

Para frenar los procesos erosivos y reducir la incidencia visual de estas obras en el entorno, es preciso realizar plantaciones con especies que se adapten a los parámetros que definen el medio físico (clima, suelo, exposición) facilitando de este modo la implantación, a corto plazo, de la vegetación natural.

Características propias de cada área de trabajo:

- Construir cunetas de guarda o zanjas de coronamiento, en la cabecera de desmontes.
- Canalizar las aguas de escorrentía mediante la instalación de bajantes.
- Revestir los desmontes rocosos con malla metálica.
- Instalar muros de gaviones al pie de determinados taludes.

El conjunto de las medidas puramente constructivas y las de carácter superficial actuarán de la siguiente manera:

- La cubierta vegetal aporta materia orgánica al suelo mejorando así su textura y estructura.
- La construcción de siembras de control del agua de escorrentía, permitirá mejorar la infiltración y eliminar la acumulación de agua en sitios no deseados.

- La instalación de malla metálica y gaviones en desmontes, con determinadas características físicas y estructurales, evitará la caída de materiales a la calzada aumentando la seguridad para el tráfico.

En las líneas generales, puede establecerse que los taludes serán sometidos a tratamientos con materia orgánica, estabilizantes y abonos para conseguir su rápida fijación por lo que, deberán utilizarse especies herbáceas y leñosas con determinadas cualidades específicas, como son: rapidez de germinación y desarrollo, enraizamiento vigoroso, poder tapizante, entre otros.

En el área de descanso y nudos de enlace de carreteras, se realizarán plantaciones en bosques de árboles de porte elevado y hierbas y arbustos nativas que se adapten al clima y suelo de la zona para evitar costosos gastos de mantenimiento. En las autopistas y autovías, la medianera ha de cubrirse con un tapiz de matorral bajo, interrumpido por bosquetes de arbustos altos, de hoja perenne, que eviten el deslumbramiento producido por los vehículos que circulan por la calzada opuesta.

En resumen, los proyectos deberán contemplar criterios funcionales y estéticos:

- Los criterios funcionales, tendrán en cuenta el grado de erosión de los taludes, el guiado y la comodidad óptica, la protección contra agentes atmosféricos, ruidos.
- Los criterios estéticos, se deberán basar en la mejora paisajística, el equilibrio de las masas arbóreas, la reposición del paisaje original, la ocultación y creación de nuevos paisajes.

1.7 Entidad financiera, Banco Interamericano de Desarrollo BID

El financiamiento para la construcción del Proyecto Doble Vía Montero- Yapacani, proviene del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) que ofrece soluciones financieras flexibles a sus países miembros para financiar el desarrollo económico y social a través de préstamos y donaciones a entidades públicas y privadas en América Latina.

El Banco también financia programas nacionales y regionales de cooperación en áreas que van desde el fortalecimiento institucional hasta la transferencia de conocimientos.

- **Política de Medio Ambiente y Cumplimiento de Salvaguardias**

En esta política, “medio ambiente” se define en un sentido amplio, incluyendo factores físico - químicos, biológicos y sociales asociados. Es por esto que, la política abarca

aspectos sociales, culturales y económicos relacionados con las cinco categorías de sostenibilidad definidas, con numerosas conexiones transversales de sub - políticas, vinculándolas.

1.8 Área del proyecto Doble Vía Montero – Yapacani

El Área de Estudio se constituye en el área definida para relevar la información inicial del entorno, con relación a sus aspectos abióticos, bióticos y antrópicos. El área de estudio se define también como, la zona donde se prevé la generación de impactos negativos y positivos derivados de la implementación del proyecto, los cuales se dividirán en directos e indirectos, según corresponda. Luego, en base al diagnóstico ambiental del área de estudio y a los resultados del proceso de evaluación de impactos ambientales, se definirá el área de Influencia del proyecto.

Asimismo, es dentro del área de estudio delimitada donde, se realiza todo el trabajo de campo previsto, es decir, los muestreos, análisis, mediciones, estudios socioeconómicos y demás estudios que se requieran para la determinación de la situación actual y la predicción de la futura en relación a la evaluación de los impactos ambientales.

En el caso específico de la Doble Vía Montero - Yapacani, para la determinación del área de estudio se consideraron los siguientes criterios:

La actual vía construida y su Derecho de Vía (50 m a cada lado, desde el eje).

Los cuerpos de agua directamente relacionados con el proyecto (ríos y arroyos donde se prevé la construcción o mejoramiento de obras de arte mayor y/o menor).

Bosques de ribera de los cuerpos de agua afectados por el proyecto.

- Áreas de explotación de agregados, identificadas como posibles bancos de préstamo.
- Ancho del levantamiento topográfico del río para diseñar las obras de encauzamiento.
- Poblaciones y/o comunidades urbanas y rurales importantes que se encuentren vinculadas a la carretera.
- Áreas proyectadas de crecimiento poblacional de cada municipio.
- Todas las alternativas de diseño consideradas en el Estudio de Identificación (EI).

- Sitios donde se prevea alguna intervención por construcción de campamentos, patios de vigas, áreas industriales, buzones de descarga, etc.
- Área Protegida Municipal Curichi El Cuajo.

Utilizando los criterios arriba descritos, se ha delimitado un área de estudio aproximada de 194.88 km², la cual incluye el área de intervención directa del proyecto, es decir, la actual carretera y su derecho de vía. Seguidamente a las poblaciones de Montero, Portachuelo, Buena Vista, San Carlos y Santa Fe, así como a su área proyectada de crecimiento urbano.

De igual forma, dentro de esta superficie están tomadas en cuenta las variantes consideradas en el EI. De las cinco poblaciones incluidas dentro de este tramo, en cuatro se han estudiado circunvalaciones: Montero, Portachuelo, San Carlos y Santa Fe.

Finalmente, componen además esta área de estudio, los cinco bancos de préstamo identificados para el proyecto, todos ubicados sobre el río Surutu.

1.9 Marco legal para los procesos de Evaluación de Impacto Ambiental

Constituyen marco legal para el presente trabajo de monografía:

Constituyen marco legal para los procesos de EIA:

- Ley 1333 del Medio Ambiente, promulgada el 27 de abril de 1992
- Reglamentos de la Ley 1333 del Medio Ambiente, promulgados mediante D.S., el 8 de diciembre de 1995.
- D.S. 3549, que modifica el Reglamento de Prevención y Control Ambiental
- D.S.3856, que modifica el D.S. 3549

Disposiciones Reglamentarias de la ley 1333 del medio ambiente:

- Reglamento General de Gestión Ambiental: Que establece aspectos relativos a la formulación y establecimiento de políticas ambientales, procesos e instrumentos de planificación (Plan de Acción Ambiental, Plan de Ordenamiento Territorial), establecimiento de normas procedimientos y regulaciones jurídico administrativas (DIA, MA, EEIA), definición de competencias y jerarquía de la Autoridad Ambiental, instancias de participación ciudadana (OTBs, otras).

- Reglamento de Prevención y Control Ambiental: Que establece el Marco Institucional tanto a nivel nacional, departamental, municipal, sectorial de los procesos de prevención y control ambiental. Regula las disposiciones legales en materia de Evaluación de Impacto Ambiental y Control de Calidad Ambiental. Las disposiciones del presente reglamento se aplican a todas las obras, actividades públicas y privadas con carácter previo a su fase de operación y todas las actividades que se encuentren en operación, mantenimiento o abandono.
- Reglamento en Materia de Contaminación Atmosférica: Que define el ámbito de aplicación, el marco institucional correspondiente y los procedimientos para la evaluación y control de la calidad del aire. Tanto la contaminación en fuentes fijas; por la emisión de los establecimientos industriales, como en fuentes móviles, es decir, de la emisión vehicular.
- Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica: Que establece el marco institucional tanto a nivel nacional, departamental, municipal, sectorial e institucional, con el objeto de regular la calidad y protección de los recursos hídricos, mediante la planificación de su uso y las normas de prevención y control de la contaminación, protegiendo el recurso agua.
- Reglamento para Actividades con Sustancias Peligrosas: Que define el ámbito de aplicación y el marco institucional tanto a nivel nacional, departamental, municipal, sectorial e institucional. Establece el programa de acción intersectorial para sustancias peligrosas y los procedimientos técnico administrativos del registro y licencia, del manejo y generación de sustancias peligrosas.
- Ley de Residuos Sólidos: Que establece el régimen jurídico, para la ordenación y vigilancia de la gestión de los residuos sólidos, fomentando el aprovechamiento de los mismos, mediante la adecuada recuperación de los recursos en ellos contenidos.
- Disposiciones reglamentarias sectoriales:
 - Reglamento Ambiental para el Sector Industrial Manufacturero
 - Reglamento Ambiental para el Sector Hidrocarburos
 - Reglamento Ambiental Minero
 - Reglamento de gestión ambiental para las sustancias agotadoras del ozono.

- Reglamentos ambientales minero para aprovechamiento de áridos en cauces de ríos y afluentes

Del conjunto de disposiciones, el reglamento más importante para los procesos de EIA es el Reglamento de Prevención y Control Ambiental, la misma que ha sido modificada recientemente en fecha 02/05/2018 mediante el D.S. 3549, 3856 lo que significa que habrá que darle más atención.

1.10 Descripción del contexto socioeconómico y cultural en el que se realiza la investigación.

1.10.1 Descripción del área de estudio

a) Medio físico

El área de estudio ésta ubicado dentro de cinco municipios: Montero, Portachuelo, Buena Vista, San Carlos y Santa Fe, todos insertos dentro del departamento de Santa Cruz. Los climas predominantes son cálidos del tipo intertropical y secos templados.

- **Ubicación**

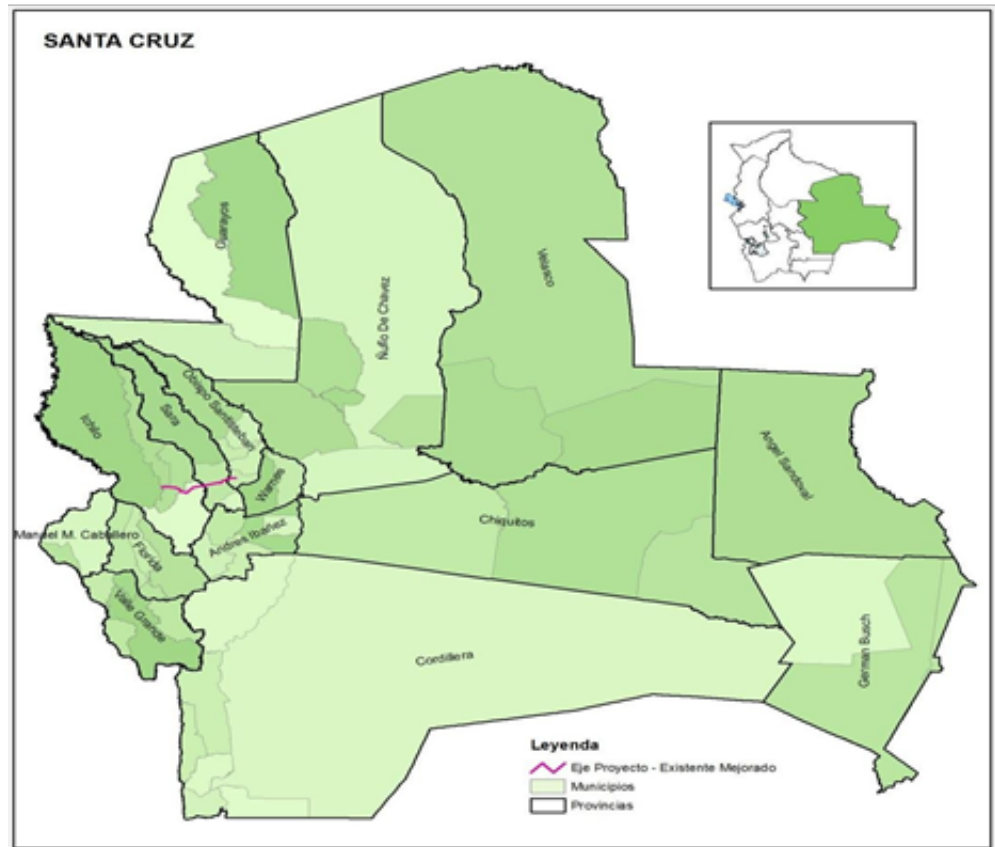
El área de estudio, Montero – Yapacaní, atraviesa las provincias Obispo Santistevan, Sara e Ichilo según la siguiente repartición:

Tabla 1: División política Municipios

Provincia	Sección Municipal	Municipio
Obispo Santistevan	Primera sección	Montero
Sara	Primera sección	Portachuelo
Ichilo	Primera sección	Buena Vista
	Segunda sección	San Carlos

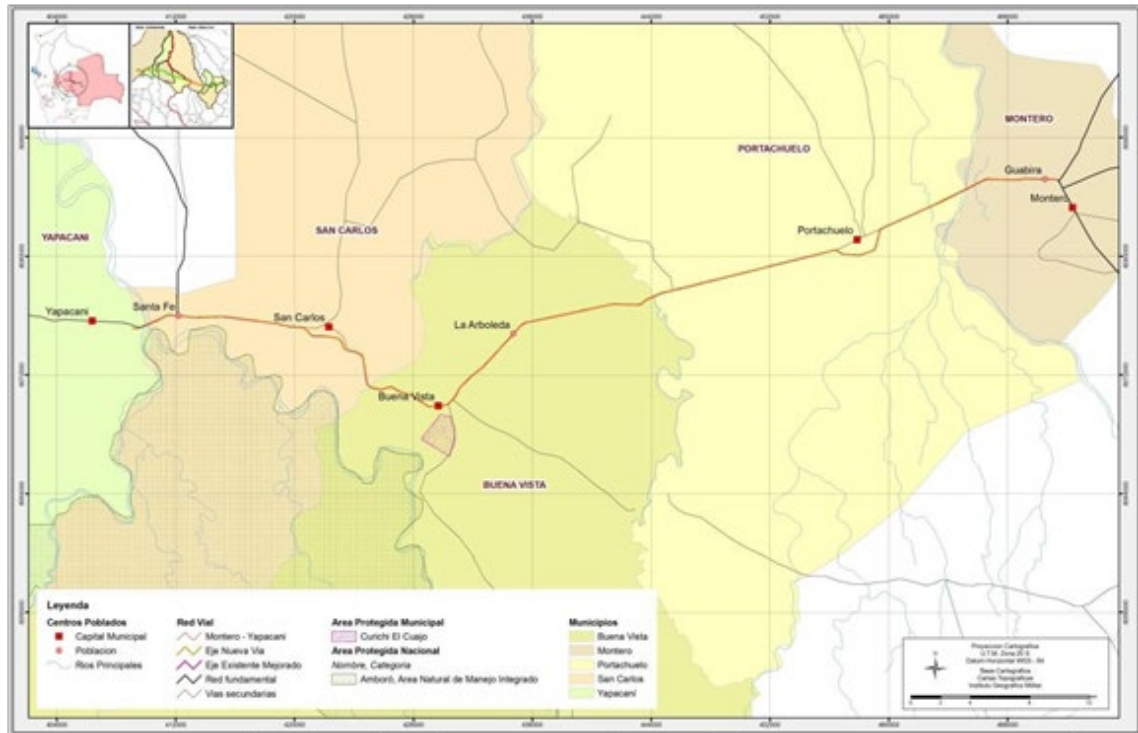
Fuente: Elaboración propia en base a datos del Atlas Estadístico de Municipios, 2005

Ilustración 1: Mapa político del Departamento de Santa Cruz



Una de las capitales de cantón de los cuatro municipios, vale decir Montero, Portachuelo, Buena Vista y San Carlos, se localiza su inicio en las coordenadas $17^{\circ}20'$ de Latitud Sur y los $63^{\circ}15'$ de longitud oeste y su terminación a los $17^{\circ}24'$ de Latitud Sur y los $63^{\circ}54'$ de longitud oeste, su elevación oscila entre los 293 de altitud en el inicio y los 285 de altitud en Yapacani, estando su elevación máxima a los 296 de altitud, en las inmediaciones de la población de Yapacani y cuenta con una orientación Norte Oeste.

Ilustración 2: Eje del Tramo Montero – Yapacaní



- **Clima**

Los climas predominantes son cálidos del tipo intertropical y secos templados. Clima según la clasificación de Köpen, modificados por Enriqueta García, la zona intertropical es la franja donde se presentan los climas cálidos identificados con la letra A (Temperaturas medias mensuales siempre superiores a los 18°C), en sus tres variantes (Af, Aw y Am). Se trata de climas cuya temperatura media anual es superior a los 18°C y que pueden tener una estación de sequía.

proyecto, específicamente, se sitúa dentro de la variante (Aw), clima con una estación de sequía que corresponde al período de sol bajo o clima de sabana. (Ilustración 3).

Ilustración 3: Mapa de Clasificación de Clima



La precipitación anual aumenta en general hacia el Norte Oeste, desde menos de 1500 mm en la parte sureste del departamento de Santa Cruz, hasta 2800 mm en el extremo norte en el departamento de Cochabamba.

La temperatura promedio va desde los 23° C hasta más de 30° C. En el verano las temperaturas pueden llegar hasta los 45° C. En cambio, en invierno los “surazos” con ventiscas y lluvias producen intensos fríos y humedad, que corresponde a los vientos gélidos desde el Sur que recorren la Patagonia y la Pampa Argentina, ingresan por el Chaco hasta la parte norte del país.

- **Fisiografía**

El área de estudio por donde se desarrolla el trazo del eje de proyecto y el camino actual, están inmersos dentro de la provincia fisiográfica de la llanura Chaco – Beniana.

La llanura Chaco - Beniana abarca una gran extensión del área de estudio, se halla dispuesta a continuación de la faja subandina, se caracteriza por una ausencia casi total de relieve, su horizontalidad se debe al hecho de estar formada por material cuaternario, acumulado sobre una superficie semiplanizada de formaciones más antiguas. Presenta una cobertura boscosa, de pastizales y de zonas de cultivo conformados por arcillas limos y arenas de grano fino.

Producto de los desbordes de los ríos de la región de estudio, se ha formado una amplia planicie llena de meandros y lagunas en forma de media luna, con sábanas en la que destacan algunos lugares altos a manera de islas, donde se concentra la vegetación arbórea y donde se establecen las poblaciones ganaderas y agrícolas.

Zona de Pie de monte. En la llanura Chaco - Beniana al pie de la faja subandina, existe una delgada zona de 30 a 60 Km de ancho denominada "Piedemonte" está constituida por colinas de suave expresión topográfica que en gran parte coinciden con estructuras que están constituidas principalmente por sedimentos terciarios y que reflejan la menor deformación tectónica del último frente de la orogenia andina.

b) Medio Biótico

- **Vegetación**

La vegetación constituye la parte más visible de los sistemas ecológicos, además expresa en estructuras de composición diversa, las interacciones complejas entre suelos, agua, rocas, clima y usos humanos. En este sentido, se identificaron las Unidades de Vegetación comprendidas dentro del Tramo, desde Montero hasta Yapacani.

Con base en la clasificación realizada por Navarro y Maldonado (2002) y Navarro y Ferreira (2004 y 2007), en el Tramo Montero - Yapacani se cuenta con dos Regiones Biogeográficas, una bastante grande como es la Amazonía y una parte de la Región Brasileño-Paranaense. Dentro de la Región de la Amazonía, se tiene dos zonas biogeográficas: de la Amazonía y del Beni. En la Región Brasileño-Paranaense, involucra la zona biogeográfica de la Chiquitanía. Estas grandes zonas, cuentan con unidades de vegetación que son caracterizadas por las siguientes unidades vegetacionales, que se describen en anexo N°1.

- **Fauna Silvestre**

La fauna silvestre que habita los ecosistemas antes descritos, es integrada con especies adaptadas a las condiciones de ambientes intertropicales. Cada especie requiere condiciones particulares de hábitat, por lo que sus distribuciones están determinadas por dichos requerimientos, un ejemplo de estos factores geográficos. Las ecorregiones de influencia en el área de estudio son: el bosque del sudoeste de la Amazonia y parte del bosque seco Chiquitano. La fauna está representada por especies afines a la vegetación. Tabla N° 2.

Tabla 2: Especies de vertebrados presentes en el área del proyecto y su categoría del dentro del tramo carretero Montero – Yapacani

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍA		
				LIBRO ROJO	IUCN	CITES
Primates	Atelidae	<i>Alouatta</i>	Manechi negro	NT	LC	Ap. II
Primates	Aotidae	<i>Aotus sp.</i>				Ap. II
Primates	Atelidae	<i>Ateles chamek</i>	Marimono	VU	EN	Ap. II
Primates	Pitheciidae	<i>Callicebus</i>			LC	Ap. II
Primates	Cebidae	<i>Cebus</i>	Silbador		LC	Ap. II
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Chironectes minimus</i>	Carachupa de agua, perro	VU	LC	
Carnivora	Felidae	<i>Leopard</i>	Ocelote	VU	LC	Ap. I
Cetartiodactyla	Cervidae	<i>Mazama americana</i>	Huaso		DD	
Cetartiodactyla	Cervidae	<i>Mazama gouazoubira</i>	Urina		LC	
Carnivora	Felidae	<i>Panthera onca</i> Linnaeus, 1758	Tigre	VU	NT	Ap. I
Cetartiodactyla	Tayassuidae	<i>Pecari tajacu</i> Linnaeus, 1758	Taitetú	NT	LC	Ap. II
Cingulata	Dasyopodidae	<i>Priodontes maximus</i> Kerr, 1792	Pejichi, tatú carretera,	VU	VU	Ap. I
Carnivora	Mustelidae	<i>Pteronura brasiliensis</i>	Londra, lobo de río	EN	EN	Ap. I
Carnivora	Felidae	<i>Puma</i>	Puma		LC	Ap. II
primates	Cebidae	<i>Saimiri</i>			LC	Ap. II
Carnivora	Canidae	<i>Speothos venaticus</i>	Perrito de monte,	VU	NT	Ap. I
Perissodactyla	Tapiridae	<i>Tapirus terrestris</i>	Anta, Tapir	VU	VU	Ap. II

Fuente: Recopilación del EIA del proyecto.

Tabla 3: Especies de peces en cursos de agua del tramo carretero Montero – Yapacani

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	LOCALIDAD	PORTE
Characidae	<i>Pygocentrus nattereri</i>	Palometa	Río Piráí	Mediano
Prochilodontidae	<i>Prochilodus labeo</i>	Sábalo	Surutú, Yapacani	Mediano
Prochilodontidae	<i>Prochilodus nigricans</i>	Sábalo	Santa Fé	Mediano
Serrasalminidae	<i>Piaractus brachypomus</i>	Tambaquí, pacú	Río Piráí, PNA	Grande
Auchenipteridae	<i>Ageneiosus sp</i>	Boca de sapo	Santa Fé	Mediano
Pimelodidae	<i>Pimelodina flavipinis</i>	Blanquillo	Santa Fé	Mediano
Pimelodidae	<i>Pimelodus spp.</i>	Bagre	ANMI río Grande	Mediano
Pimelodidae	<i>Pseudoplatystoma</i>	Surubí	ANMI río Grande	Grande
Pimelodidae	<i>Pseudoplatystoma</i>	Semicuyo	Río Piráí	Grande
Pimelodidae	<i>Sorubim lima</i>	Paleta	ANMI río Grande	Mediano
Pimelodidae	<i>Zungaro zungaro</i>	Muturo	ANMI río Grande	Grande

Fuente: Recopilación del EIA del proyecto

c) Medio socioeconómico

• Población

Montero es un municipio primordialmente urbano, con una proporción mayoritaria de pobladores que residen en la ciudad, equivalente a un 97.4% del total; frente al 2.6% de pobladores que corresponden al área rural. En el área urbana, la mayor concentración de habitantes se presenta en los barrios más próximos al centro de la ciudad de Montero, ubicados dentro del primer y segundo anillo. Mientras que los barrios más alejados del centro, están ubicados dentro del tercer anillo, como ser el Barrio Alemán, Aguahí, 27 de agosto, Villa Santa Rosita, 24 de septiembre y otros; son los que se caracterizan por una mayor dispersión y una menor cantidad de los pobladores.

• Demografía

Para el año 2001 en el que se realizó el último Censo Nacional de Población y Vivienda (CNPV 2001), el Municipio de Montero contabilizó un total general de 80.341 habitantes. Del total general de la población, 39.857 habitantes, es decir el 49.6% eran varones y el 50.4% mujeres.

La tasa anual de crecimiento poblacional es de 3.41%, correspondiente al último periodo intercensal que va de 1992 al 2001.

Servicios

- **Medio de transporte**

El principal eje de comunicación que une los cuatro municipios y al mismo tiempo llega a ciudades capitales como por ejemplo Santa Cruz de la Sierra es la actual carretera “Cochabamba – Santa Cruz” (RVF N°04).

De manera general, los cuatro municipios cuentan con una red desarrollada de caminos secundarios que llegan hasta los centros poblados y/o productivos. En este entendido, el municipio que cuenta con una mayor red de caminos secundarios es Montero, que además es atravesado por la Ruta Fundamental N°09, dándole un acceso directo a la ciudad de Trinidad.

Los municipios de Portachuelo y San Carlos tienen una red vial de caminos secundarios que, se ramifica por todo el territorio de manera relativamente homogénea. Al contrario, Buena Vista solo ha desarrollado un sistema de caminos secundarios en su parte Este, debido a la existencia del Área Protegida Amboró.

Montero, Portachuelo y San Carlos, cuentan además con una o más vías férreas. En ninguno de los municipios existen aeropuertos.

La localización de estas diferentes vías de comunicación y movilidad se han representado en el Mapa Temático Características Geográficas de Movilidad del Sitio. Asimismo, se representa al conjunto de poblaciones, vías de comunicación, características topográficas, ríos y otros accidentes geográficos y áreas protegidas.

- **Centro de Educación.**

La población escolar total en el Municipio de Portachuelo es de 9.166 alumnos, de los cuales más del 50% pertenecen al área urbana, con un plantel de 440 docentes y 28 directores. El 80% de las instalaciones educacionales se encuentra en buen estado y el 20% presenta un estado regular. Las Unidades Educativas particulares son 5, en las cuales se tiene un total de 816 estudiantes de los cuales 375 son varones y 441 son mujeres, estos se encuentran en el área urbana y ofrecen clases en los 3 ciclos.

El Municipio de Portachuelo cuenta con 21 Unidades Educativas en el área urbana, de las cuales 3 ofrecen educación inicial, 2 escuelas brindan educación inicial y primaria, 8

escuelas educación primaria, 2 educación primaria y secundaria y 6 unidades ofrecen solamente educación secundaria, en turnos de mañana y tarde.

- **Centro de salud**

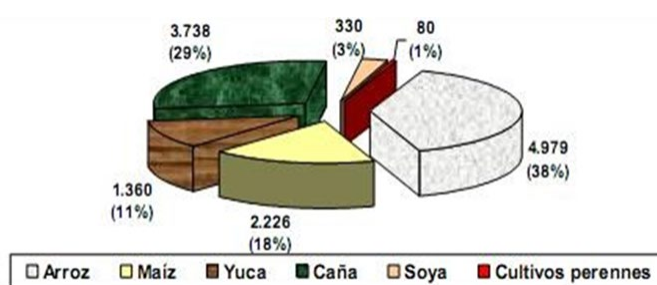
La red de servicios en salud en la Primera Sección Municipal de Portachuelo, está conformada por el sistema público de salud atendido por el Hospital “Dr. Nicolás Ortíz Antelo”, por el Centro de Salud de San José Obrero, en convenio con la Iglesia y por Puestos de Salud ubicados en San Juan de Palometillas y San Ignacio del Sara, también funciona la Caja Nacional de Seguro de Salud (PDM - PCH).

Todos los establecimientos de primer nivel, completan la red con un establecimiento de referencia de mayor complejidad, en este caso los pacientes del Municipio son referidos al Hospital de Montero “Alfonso Gumucio Reyes”. Los establecimientos cuentan con medicamentos del Seguro, a partir del 18 de octubre del 2002, se incorporó el hospital al sistema de medicamentos esenciales (SIMEDIS), en toda la red de servicios.

- **Sector económico productivo**

Hasta hace unas décadas, Portachuelo fue el principal centro de la actividad productiva de Santa Cruz. Fue un centro agrícola importante llegando a denominarse "Capital Arrocera de Bolivia". No obstante, hoy en día la ganadería es la actividad económica más importante del municipio, de hecho, ocupa el 55% de las tierras aptas para la producción agroindustrial.

Ilustración 4: Principales cultivos en el municipio de Portachuelo



Fuente: PDM-Portachuelo 2014

Las actividades agrícolas, también, son muy importantes para la economía de la zona. Esta actividad se practica tanto en las comunidades campesinas como en las propiedades o haciendas privadas. Los productos más importantes para las comunidades campesinas son: el arroz y el maíz, mientras que para las propiedades o haciendas privadas son: la caña de azúcar, el arroz y la soya.

CAPÍTULO II

2 DIAGNÓSTICO, ANÁLISIS Y TRATAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

2.1 Diagnóstico inicial

La zona de influencia de dicha carretera se caracteriza por ser un área de desarrollo industrial, económico y social, que conecta con las ciudades más importantes, Santa Cruz y Cochabamba.

La selección del sitio para la construcción y ampliación de dicha carretera a una de doble vía, obedece a factores y sociales y económicos que demandan a estas, como parte de la red fundamental y modernización de los municipios que se benefician y la gran afluencia que tiene los usuarios del área de influencia, nacional y extranjeros, los cuales circulan cotidianamente por la región.

Además, genera bienestar de manera temporal a diversas familias beneficiadas con la demanda de bienes y servicios durante su construcción, así como la generación de empleos en los municipios circundantes.

El paisaje dominante, los sistemas de topografías de llanuras bajas, los suelos desarrollados son someros con 10 a 20 cm de profundidad (litosoles), estos subyacen sobre roca sedimentarias las cuales cambian su propiedad por efecto del calor y presión atmosférica lo que, causa derrumbes en sectores de la carretera

Los tipos de vegetación desarrollados dentro de la superficie de interés y su área de influencia, así como la vegetación característica, está conformada por 21 Órdenes, representados por 27 Familias, haciendo un total de 64 especies. Las familias más representativas son: Fabaceae, seguida por Meliaceae y Moraceae. El número de especies encontradas (riqueza de especies) por Familia se aprecia en la Tabla 4.

Tabla 4: Listado de órdenes y familias de plantas, junto a la riqueza de especies

ORDEN	FAMILIA	RIQUEZA DE
Magnoliales	Annonaceae	2
Gentianales	Apocynaceae	2
Arecales	Arecaceae	8
Scrophulariales	Bignoniaceae	3
Malvales	Bombacaceae	1
Lamiales	Boraginaceae	1
Sapindales	Burseraceae	1
Theales	Clusiaceae	2
Violales	Cochlospermaceae	1
Myrtales	Combretaceae	3
Asteraceales	Compositae	1
Celastrales	Dichapetalaceae	1
Malvales	Elaeocarpaceae	1
Euphorbiales	Euphorbiaceae	2
Fabales	Fabaceae	9
Laurales	Lauraceae	1
Lecythidales	Lecythidaceae	1
Sapindales	Meliaceae	6
Urticales	Moraceae	6
Magnoliales	Myristicaceae	1
Primulales	Myrsinaceae	1
Myrtales	Myrtaceae	2
Poales	Poaceae	2
Rubiales	Rubiaceae	3
Sapindales	Rutaceae	1
Ebenales	Sapotaceae	1
Lamiales	Verbenaceae	1
TOTAL		64

Fuente: Elaboración propia modificada de Navarro y Ferreira, 2007. Killenet al., 1993. PDM de San Carlos, Portachuelo y Yapacani.

Al inicio del recorrido del tramo, en la ciudad de Montero hacia Guabirá, se percibe un área urbana hasta los 10 Km, llegando al río Libertad el cual presenta signos de rebalse. Desde Portachuelo hasta la Arboleda se encuentran gran proporción de quintas y/o potreros cerca de la carretera actual, zona que por su topografía favorece el desarrollo de la actividad del ganado vacuno, resaltándose la presencia de montículos y termiteros del Cerrado y de las sabanas hidrofíticas (aproximadamente entre los 26 Km). En esta zona,

la vegetación es baja y la presencia de árboles dispersos forma sabanas arboladas, rodeadas por grandes superficies de pasto natural, aptas para la crianza de ganado. Uno de los árboles característicos es *Tabebuia* sp.

Desde los alrededores de Buena Vista hacia San Carlos y Yapacani, se perciben parches de selvas pluviestacionales de Santa Cruz más o menos degradados ya que, en su mayoría han sido desmontados y sustituidos por cultivos, pastizales, bosque secundario y asentamientos urbanos y suburbanos. Se puede notar la presencia de *Aspidosperma rigidum*, *Astrocaryum murumuru*, *Attalea phalerata*, entre otros. Encontrándose aún esta formación en la parte del subandino del Parque Nacional Amboró, convirtiéndose en una oportunidad clave para la conservación de estos bosques.

Finalmente, a lo largo del tramo Montero - Yapacani se encuentra vegetación ribereña sucesional de aguas blancas y bosques inundables de llanura aluvial, principalmente en los ríos principales del Piray, Palometillas y Yapacani donde la vegetación (ambaibales, parajobobales, chuchiales) coloniza las orillas y el cauce de los mismos (del Km 14 al Km 38 y el Km 63, respectivamente). Cerca del Río Piray, se encuentran relictos de vegetación chiquitana de Santa Cruz, con características de transición a la Amazonía.

Luego de la revisión de la lista de la Flora amenazada de Bolivia (Meneses y Beck, 2005), la lista CITES, las especies amenazadas para el tramo Montero – Yapacani, son ambas de la Familia Meliaceae: *Swietenia macrophylla* King., conocida comúnmente como Mara, se encuentra en categoría de amenaza Vulnerable y en el Apéndice II de CITES. *Cedrela odorata* L., conocida como Cedro, se encuentra en categoría de amenaza Vulnerable y en el Apéndice III de CITES. Estas especies estarían enfrentando un riesgo alto de extinción en vida silvestre. Se encuentra también en categoría de Casi Amenazada a *Iriartea deltoidea* Ruiz & Pavón (Meneses y Beck, 2005).

La vegetación ha sido modificada por la presencia de actividades antropogénicas, como resultado de los últimos 10 años y de las mejores expectativas de vida, para los escasos pobladores de la región. El sitio se ha ido despoblando paulatinamente ya que, las actividades básicas que son la agricultura de temporada y la ganadería extensiva, especialmente los pastoreos de bovinos se han visto seriamente afectados.

Portachuelo y San Carlos, son las comunidades más afectadas por dichas actividades. La vegetación predominante consiste en los pastizales naturales, que es favorecida por la diversidad de sustratos geológicos.

A nivel general, la diversidad de especies de fauna silvestre incluye especies de aves como: palomas, codorniz, mientras que los pequeños mamíferos como: conejo, chanco montes, liebre, ardilla. En realidad las especies con valor comercial en la zona, son especies de fauna doméstica y pecuaria (bovinos, porcinos, equinos, aves de corral).

Los centros poblacionales localizados dentro del área, se caracterizan por no depender en forma significativa de las actividades pecuarias enfocada a la cría y explotación de ganado bovino y porcino, puesto que éstas se desarrollan sólo a nivel familiar, para la comercialización y consumo de los productos derivados de estas actividades, mismas que se realizan en un sistema de producción extensivo, de libre pastoreo, sin aplicar ningún tipo de infraestructura para mejorar los sistemas productivos.

2.1.1 Determinación de la metodología aplicada

- **Resultados y análisis de la aplicación de la Técnicas de evaluación de Impacto Ambiental.**

A. Técnica de Listado Simple

Tabla 5: Listado simple de los factores ambientales y sus impactos ambientales

FACTORES AMBIENTALES	IMPACTOS AMBIENTALES	Afectación	
		SI	NO
AGUA	Calidad del agua	X	
	Infiltración	X	
	Modificación del cauce natural	X	
AIRE	Calidad del aire	X	
	Visibilidad	X	
	Niveles de ruido	X	
GEOMORFOLOGÍA	Modificación del relieve	X	
SUELO	Características físico-químicas	X	
	Erosión	X	
FLORA	Abundancia	X	
	Diversidad	X	
FAUNA	Abundancia	X	
	Diversidad	X	
PAISAJE	Escenario ambiental	X	
SOCIECONOMICO	Empleo y calidad de vida	X	
	Riesgos a la salud de los trabajadores	X	
	Economía local	X	
	Cultura/simbólico	X	

Fuente: SEMARNAT/COAHUILA. 2009

En la **tabla 5**, se listan los factores ambientales y sus impactos ambientales que fueron identificados por el grupo de trabajo, con la aplicación de listas simples.

Para el desarrollo del proyecto carretero Montero – Yapacaní, se identificaron 18 impactos ambientales agrupados en 8 factores ambientales con susceptibilidad de ser afectados por las acciones o actividades que involucra en la etapa preparación del sitio ya sea en forma adversa o benéfica.

Tabla 6: Identificación de factores ambientales (etapa de preparación de sitio) en el proyecto carretero Doble Vía Montero – Yapacani

ETAPA	ACTIVIDADES
PREPARACION DEL SITIO	Construcción y operación de campamento y áreas asociadas
	Contratación de personal
	Movimiento de tierras (trazo y nivelación)
	Uso de vehículos, equipo y maquinaria pesada
	Desbroce o desmonte y despalme de la vegetación
	Cortes y rellenos (nivelación)
	Generación de residuos
	Señalización y accesorios

Fuente: SEMARNAT/COAHUILA. 2009

En la tabla 6 se listan las actividades que involucran durante la construcción de la carretera y que son considerados como posibles causas de impactos, en los factores ambientales y sus componentes específicos.

En total se identificó 8 actividades, consideradas de las dos primeras etapas, estas actividades son consideradas como posibles causantes de impacto. La etapa preparación del sitio.

B. Matriz de identificación proyecto ambiental (modificada de Leopold)

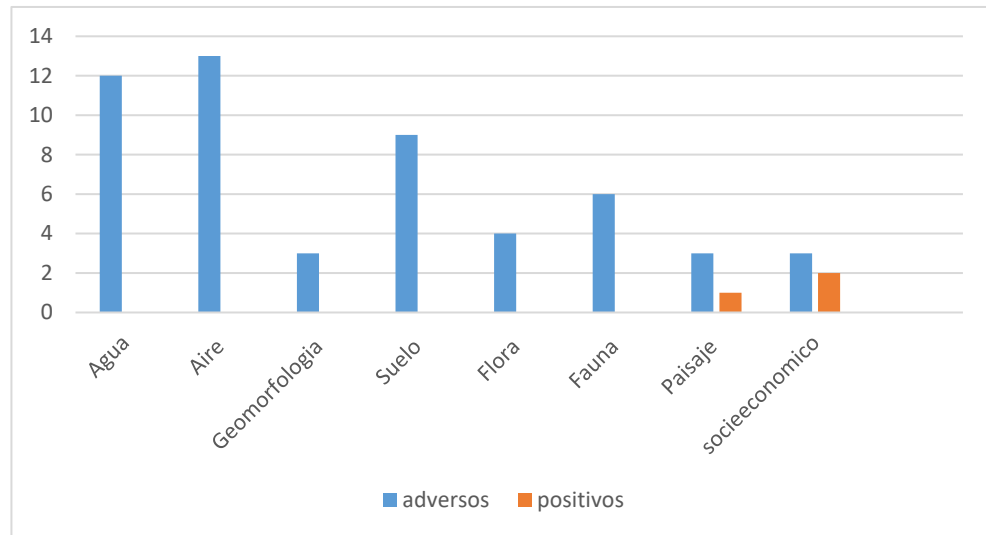
Tabla 7: Matriz de evaluación de impactos ambientales (Leopold, 1971)

Factor de ambiente	Impacto ambiental	Actividades								
		Construcción de sitio								
		Construcción de campamento	Contratación de personal	Movimiento de tierras (Trazo y Nivelación)	Uso de vehículos, equipo y maquinaria pesada	Desbroce y despalle de la vegetación	Corte y relleno (nivelación)	Compactación del terreno	Generación de residuos	Señalización y accesorios
AGUA	Calidad de agua	(-)				(-)		(-)	(-)	
	Infiltración	(-)				(-)		(-)	(-)	
	Modificación del cauce natural	(-)				(-)		(-)	(-)	
AIRE	Calidad del aire	(-)			(-)		(-)	(-)	(-)	
	Visibilidad	(-)			(-)		(-)	(-)	(-)	
	Nivel del ruido	(-)		(-)	(-)		(-)	(-)		
GEOMORFOLOGIA	Modificación del relieve	(-)		(-)		(-)				
SUELO	Características Físico-Químicas	(-)				(-)	(-)	(-)	(-)	
	Erosión	(-)				(-)	(-)	(-)		
FLORA	Abundancia	(-)				(-)				
	Diversidad	(-)			(-)					
FAUNA	Abundancia	(-)			(-)	(-)	(-)	(-)		
	Diversidad	(-)			(-)	(-)				
PAISAJE	Escenario Ambiental	(-)		(-)		(-)				(+)
SOCIECONOMICO	Empleo y calidad de vida		(+)							
	Riesgos a la salud de los trabajadores								(-)	
	Economía local		(+)							
	Cultura/simbólico			(-)					(-)	

Fuente: SEMARNAT/COAHUILA. 2009

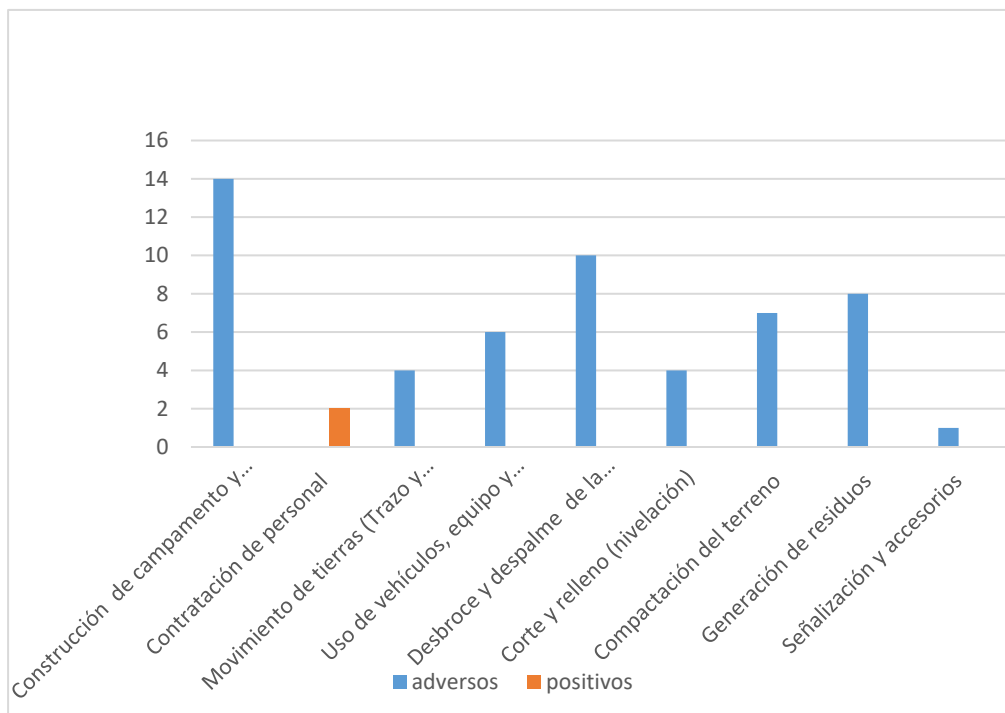
En la **Tabla 7**. La matriz de Leopold, se identificaron una interacción proyecto –ambiente un total de 171 interacciones probables, de las cuales 3 (3 %) resaltaron como impactos positivos y 57 (97%) calificados como negativos.

Ilustración 5: Factores del proyecto en etapa de preparación de sitio



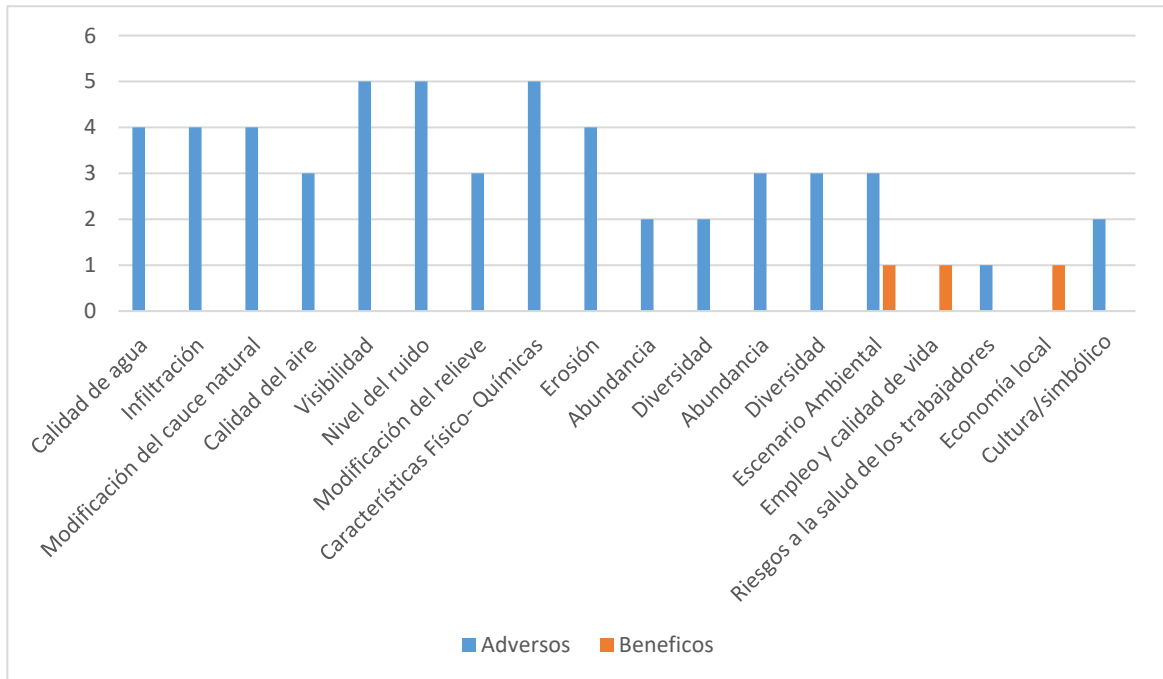
Durante la etapa de preparación del sitio (ilustración 5) los factores que serán más directamente afectados son aire, agua, suelo, flora, fauna, la magnitud de tales impactos es significativa.

Ilustración 6: Actividades del proyecto en etapa de preparación de sitio



Las actividades causantes en esta etapa del proyecto (ilustración 6) serán: Construcción de campamento, ocupando mayor número de impactos adversos; seguidamente esta desbroce y despalme de la vegetación, como otro generador de impactos adversos.

Ilustración 7: Impacto Ambiental en etapa de preparación de sitio



Las unidades más afectadas en la **ilustración 7** son el nivel de ruido; calidad del aire, características físico-químicas; y Visibilidad; estos se consideran impactos temporales ya que al cese de las acciones estos se consideran nulos.

C. Criterios de evaluación y descripción de la técnica

Etapa de preparación del Sitio

En base a la **tabla 5**, se muestra mostrar los impactos (afectación) causado en la etapa preparación del sitio del proyecto.

- Factor: **Agua**

Impacto: Calidad, Infiltración, Modificación del cauce natural.	Actividades: Desmonte y despalme de la vegetación, Compactación del terreno, Generación de residuos, construcción de campamento y áreas asociadas
Impactos: (afectación)	<p>La modificación del patrón de escorrentías se dio durante el tiempo que permaneció el suelo descubierto de la vegetación, por lo que si no se realizaron las obras de ingeniería necesarias se alteró la hidrología de la zona, creando nuevos cursos de agua pluvial.</p> <p>En el sitio del proyecto las obras de desmonte, despalme y generación de residuos pudieron coincidir con épocas de lluvias, por lo que en los procesos de erosión por el agua de lluvia y acarreo de residuos de sólidos y líquidos afectando la calidad del agua de escurrimiento.</p>
Carácter de impacto :	Adverso (-)
Duración del impacto:	prolongado.
Reversibilidad del impacto:	Reversible en largo plazo
Magnitud del efecto:	Local.
Importancia del factor afectado:	significativo

- Factor: Aire

Impacto: Calidad del aire, Visibilidad	Actividades: Uso de vehículos y maquinaria pesada; Generación de residuos, corte y relleno; compactación de terreno, construcción de campamento y áreas asociadas
Impactos: (afectación)	<p>La atmósfera fue contaminada con gases producto de la combustión de varios hidrocarburos y la cantidad de partículas que se generaron por funcionamiento de las máquinas y vehículos que transitaron por el camino.</p> <p>Los productos contaminantes que se produjeron son: NOx, HC, CO y SO2. Estos gases y partículas pudieron causar daños a la fauna silvestre, vegetación aledaña y trabajadores de la obra.</p>
Carácter de impacto :	Adverso (-)
Duración del impacto:	Temporal.
Reversibilidad del impacto:	Reversible en corto plazo
Magnitud del efecto:	Local.
Importancia del factor afectado:	Significativo

- Factor: Aire

Impacto: Calidad del aire, Visibilidad y nivel de ruido	Actividades: Uso de vehículos y maquinaria pesada; Cortes, Rellenos (nivelación); Compactación del terreno; movimiento de tierra; construcción de campamento y áreas asociadas
Impactos: (afectación)	Las etapas de construcción del sitio se consideraron como una fuente de ruido intermitente, provocado principalmente por la operación de vehículos de transporte, maquinaria pesada y equipo, así como por los movimientos de carga y descarga de material
	Así mismo los ruidos a los que no están acostumbrados los animales silvestres, probablemente ocasionaron que la fauna del sitio del proyecto se dirigiera a otros sitios donde no sean perturbados, provocando así un desplazamiento de sus sitios normales de distribución.
	Los niveles de ruido continuo generados por la maquinaria y equipo (aplanadora, barredora, camiones, compresores, texturizadora, entre otros) fueron un factor de afectación directa a la salud de los trabajadores provocando daños principalmente a nivel auditivo.
Carácter de impacto :	Adverso (-)
Duración del impacto:	Temporal.
Reversibilidad del impacto:	Reversible en corto plazo
Magnitud del efecto:	Local.
Importancia del factor afectado:	Poco significativo

- Factor: **Geomorfología**

Impacto: Modificación del relieve	Actividades: Movimiento de terreno; Desmonte y despalme; construcción de campamento y áreas asociadas
Impactos: (afectación)	Se ocasiona una afectación en el relieve original de la zona, ya que hubo una limpieza de terraplén y en excavaciones material A y en material C, debido a los grandes movimientos de tierra que se modificaron; que no volvió a su forma original.
Carácter de impacto :	Adverso (-)
Duración del impacto:	Permanente
Reversibilidad del impacto:	Irreversible.
Magnitud del efecto:	Puntual .
Importancia del factor afectado:	Significativo

- Factor: **suelo**

Impacto: Características físico-químicas; Erosión	Actividades: Desmonte y despalme de la vegetación, Cortes y Rellenos (nivelación); Compactación del terreno, construcción de campamento y áreas asociadas terreno.
Impactos: (afectación)	La construcción de la obra que se llevó a cabo, prácticamente se tuvo que quitar toda la capa vegetal y parte del suelo que lo subyace de esta superficie material A y material C.
	El suelo del sitio de la obra fue un factor ambiental que más directa y visiblemente fue afectado por las acciones del proyecto arriba mencionadas, alterando directa e inmediatamente las características físico-químicas. De igual manera, la acumulación, compactación del terreno natural al 90% .
Carácter de impacto :	Adverso (-)
Duración del impacto:	Permanente .
Reversibilidad del impacto:	Irreversible
Magnitud del efecto:	Puntual .
Importancia del factor afectado:	Significativo

- Factor: **Suelo**

Impacto: Características físico-químicas	Actividades: Generación de residuos
Impactos: (afectación)	Durante la ejecución de la obra se generaron residuos sólidos, líquidos y gaseosos. Entre los primeros están los materiales pétreos propios de la construcción, que en su forma natural son extendidos y compactados para formar terracerías.
	Sin embargo, no todo el material es aprovechado y parte quedó en el derecho de vía, partículas pequeñas de estos materiales pudieron ser arrastrados, principalmente por el agua de lluvia y en menor porción, por agua de arroyos o ríos a cuyos cauces lleven dichas partículas.
	En cuanto a la generación de gases contaminantes, estos fueron provenientes de la combustión de hidrocarburos por parte del equipo y maquinaria.
	Aproximadamente se esperó una generación diaria de 20 litros de aguas residuales en diferentes sitios, subproducto de actividades de limpieza y consumo humano.
Carácter de impacto :	Adverso (-)
Duración del impacto:	prolongado .
Reversibilidad del impacto:	Irreversible a largo plazo
Magnitud del efecto:	Puntual .
Importancia del factor afectado:	Poco Significativo

- Factor: **Flora**

Impacto: Abundancia,		Actividades: Desmonte y Despalme de la vegetación, construcción de campamento y áreas asociadas
Impactos: (afectación)	La principal afectación fue la destrucción de la flora en las zonas de desmonte y despalme del derecho de vía adquirido por la carretera, lo que ocasionó la pérdida de diversas plantas.	
Carácter de impacto :	Adverso (-)	
Duración del impacto:	Permanente	
Reversibilidad del impacto:	Irreversible.	
Magnitud del efecto:	Puntual .	
Importancia del factor afectado:	Significativo	

- Factor: **Flora**

Impacto: Diversidad		Actividades: Uso de vehículos, equipo y maquinaria pesada, construcción de campamento y áreas asociadas
Impactos: (afectación)	Se ocasiona la pérdida de la diversidad de la flora, también se generaron daños a los seres vivos debido a los diversos contaminaciones que se generaron por el funcionamiento de motores, por ruido, gases de los escapes, derrame de lubricantes y combustible por los vehículos motorizados.	
Carácter de impacto :	Adverso (-)	
Duración del impacto:	Permanente	
Reversibilidad del impacto:	Irreversible a corto plazo	
Magnitud del efecto:	Puntual .	
Importancia del factor afectado:	Significativo	

- Factor: **Fauna**

Impacto: Abundancia,	Actividades: Uso de vehículos , equipos; Desmonte y Despalme de la vegetación; Corte y relleno; compactación de terreno; construcción de campamento y áreas asociadas
Impactos: (afectación)	La principal afectación fue la destrucción del hábitat en las zonas de desmonte y despalme del derecho de vía adquirido por la carretera, lo que ocasionó la pérdida de diversas especies de animales.
Carácter de impacto :	Adverso (-)
Duración del impacto:	Permanente
Reversibilidad del impacto:	Irreversible.
Magnitud del efecto:	Puntual .
Importancia del factor afectado:	Significativo

- Factor: **Fauna**

Impacto: Diversidad	Actividades: Desmonte y Despalme de la vegetación, construcción de campamento y áreas asociadas
Impactos: (afectación)	Se ocasiono la perdida de algunas especies (tabla 2 y 3), asimismo, también se generaron daños a los seres vivos debido a los diversos contaminantes que se generaron por el funcionamiento de motores, por ruido, gases de los escapes, derrames de lubricantes y combustibles por los vehículos motorizados.
Carácter de impacto :	Adverso (-)
Duración del impacto:	Temporal
Reversibilidad del impacto:	Irreversible a largo plazo

Magnitud del efecto:	local.
Importancia del factor afectado:	Significativo

- Factor: **Paisaje**

Impacto: Escenario Ambiental	Actividades: Trazo y nivelación de la carretera, desbroce y despalme de la vegetación, construcción de campamento y áreas asociadas
Impactos: (afectación)	Las cualidades estéticas del paisaje de la zona se afectaron ya que tuvo que dar un cambio radical cuando se procedió a hacer el desmonte y despalme, ya que no volvió a su forma original.
Carácter de impacto :	Adverso (-)
Duración del impacto:	permanente
Reversibilidad del impacto:	Irreversible
Magnitud del efecto:	local.
Importancia del factor afectado:	Significativo

- Factor: Paisaje

Impacto: Escenario Ambiental		Actividades: Señalización y accesorios
Impactos: (afectación)	Las cualidades estéticas del paisaje de la zona se verían beneficiadas por las acciones arriba mencionadas. Ya que la señalización adecuada permitirá tener una mejor visibilidad y evitar accidentes. En cuanto a los accesorios que se debieron implementar a los usuarios les beneficiaría por que se crearía en ellos una cultura ambiental.	
Carácter de impacto :	benéfico (+)	
Duración del impacto:	Prolongado	
Magnitud del efecto:	local.	
Importancia del factor afectado:	Significativo	

- Factor: Socioeconómico

Impacto: Empleo y calidad de vida; Economía local.		Actividades: Contratación de personal
Impactos: (afectación)	El impacto que causó por la construcción de la carretera es benéfico, porque demando personal calificado como no calificado y por lo tanto permitió la creación de fuentes de empleo; para las comunidades cercanas, de igual modo, al haber demanda de bienes y servicios la economía de la zona se vio beneficiada..	
Carácter de impacto :	Benéfico (+)	
Duración del impacto:	temporal	
Magnitud del efecto:	regional.	
Importancia del factor afectado:	Poco Significativo	

- Factor: **Socioeconómico**

Impacto:		Actividades:
Riesgos a la salud		Generación de residuos
Impactos: (afectación)	La principal afectación que se dio fue la salud pública por incidencia a infecciones debido a la contaminación generada por los desperdicios orgánicos, molestias en vías respiratorias por la emisión de gases y polvo.	
Carácter de impacto :	Adverso (-)	
Duración del impacto:	temporal	
Magnitud del efecto:	regional.	
Importancia del factor afectado:	Poco Significativo	

- Factor: **Socioeconómico**

Impacto:		Actividades:
Cultura/simbolico		Movimiento de tierra y Generación de residuos.
Impactos: (afectación)	Afectación de sitios destinados a la manifestación de la espiritualidad de los pobladores habitantes del área del proyecto.	
	En el sitio del proyecto las obras el movimiento de tierras y generación de residuos pudieron coincidir con épocas de lluvias, por lo que en los procesos de erosión por el agua de lluvia y acarreo de residuos de sólidos y líquidos afectando la calidad del agua de escurrimiento.	
Carácter de impacto :	Adverso (-)	
Duración del impacto:	prolongado.	
Reversibilidad del impacto:	Reversible en largo plazo	
Magnitud del efecto:	Local.	
Importancia del factor afectado:	significativo	

El análisis de la evaluación conjunta de las técnicas aplicadas proyectó en su mayoría impactos adversos, de los cuales existe impactos permanentes e irreversibles, pero

considerando la magnitud del proyecto estos serán de baja significancia, como también se identificó impactos prolongados y reversibles a largo plazo, por último, se consideraron impactos temporales, reversibles a corto plazo y de baja significancia.

Por último, podemos decir que en la etapa de preparación del sitio los factores más afectados son: agua, aire, fauna, la magnitud de estos impactos es permanente y significativa. Las actividades causantes que surgieron en esta etapa son construcción de campamento y áreas asociadas, generación de residuos y de manera benéfica se originó una derrama económica a nivel local, debido al suministro de mano de obra y los materiales. La generación de empleos durante todas las etapas del proyecto, admitió elevar la calidad y estilo de vida de algunas poblaciones a nivel local.

2.2 Conclusiones

1.-Se realizó el diagnóstico de la situación ambiental del tramo carretero Montero – Yapacani, a partir de la metodología propuesta nos permite identificar y describir los aspectos ambientales a considerar en la etapa de preparación del sitio.

2.- La evaluación de impactos ambientales permitió establecer el nivel de importancia de los aspectos ambientales asociados a las actividades durante la preparación del sitio, en la construcción de la carretera “Doble Vía Montero – Yapacaní”, donde el nivel de ruido, calidad del aire, características físico-químicas y abundancia de la fauna silvestre, son los aspectos más importantes a considerar en dichos procesos y el factor humano fue el más afectado.

3.- La formulación de medidas de prevención y mitigación de impactos negativos como de optimización de impactos positivos, deberán constituir un conjunto integrado de medidas y acciones que, se complementen entre sí, para alcanzar principales metas de beneficios de la obra durante la preparación del sitio, con especial énfasis en los beneficios locales y regionales.

Se presenta a continuación, el conjunto de medidas de mitigación recomendadas para lograr una correcta gestión ambiental vinculada a la obra de construcción de la carretera Montero – Yapacaní.

- **Etapa de Preparación del Sitio**

- Factor: **Aire**

Componente:1	Calidad del aire, Visibilidad
Actividades del proyecto:	Uso de vehículos y maquinaria pesada; Generación de residuos; corte relleno; compactación de terreno y construcción de campamento.
Medidas de mitigación:	<p>-Definir rutas para el transporte de agregados fuera de las zonas de viviendas.</p> <p>-Disminuir la emisión de polvo generado por el tránsito de vehículos y utilización de maquinaria pesada.</p> <p>-Conservar húmedas las áreas de trabajo para evitar la dispersión de polvos al medio a través de riegos principalmente con aguas tratadas.</p> <p>-Las volquetas que transporten material terrígeno deberán cubrirse con lonas para evitar la dispersión de partículas.</p> <p>-En materia de emisiones a la atmósfera ocasionadas por vehículos de combustión interna, estos deberán estar en óptimas condiciones mecánicas para que la emisión de contaminantes se encuentre dentro de los límites máximos permitidos Ley N° 821 de 16 de agosto 2016 y el DS N° 3244 de Julio 2017, según las normas bolivianas.</p>
Componente 2:	Visibilidad; Nivel de ruido
Actividades del proyecto:	Uso de vehículos y maquinaria pesada; Cortes y rellenos (nivelación); Compactación del terreno; movimiento de tierras y construcción de campamento.
Medidas de mitigación:	<p>-Brindar un mantenimiento periódico y adecuado a los equipos y maquinaria que operan en las actividades constructivas.</p> <p>-Se deberán prever autocontroles sobre las emisiones de su maquinaria, equipos y vehículos, tomando en cuenta los límites contenidos en el Reglamento en Materia de Contaminación Atmosférica.</p> <p>-Los niveles de ruido causados por los vehículos automotores, deberán cumplir con los parámetros establecidos en las normas bolivianas. De acuerdo al rango recomendable (0 dB y 120 dB).</p> <p>-Los horarios de trabajo de la maquinaria y equipo, así como los movimientos de carga y descarga deberán realizarse en horario diurno.</p>

	<p>-Implementación de barreras de protección (cortinas de árboles en áreas definidas)</p> <p>-Brindar un mantenimiento periódico y adecuado a los equipos y maquinaria que operan en las actividades constructivas.</p> <p>-Dotar y establecer el uso obligatorio de EPP's auditivos para el personal que trabaja o se encuentra cerca de las fuentes de emisión de ruido.</p>
--	--

- Factor: **Geomorfología**

Componente:3	Modificación del relieve
Actividades del proyecto:	Desbroce y despalme de la vegetación; Movimiento de tierra y construcción de campamento
Medidas de mitigación:	<p>-Es provechoso mencionar que no se deben de eliminar más áreas de las necesarias.</p> <p>-Con la intención de evitar variaciones directas a la geomorfología de la zona en las que se realicen las actividades del proyecto, el contratista deberá efectuar la conformación de los terrenos que hayan sufrido variaciones a sus condiciones naturales, deberá encaminar las escorrentías naturales de la zona.</p> <p>-La contratista deberá manejar únicamente los bancos de material autorizados por las autoridades correspondientes de acuerdo a la jurisdicción municipal.</p> <p>-Para minimizar los efectos de erosión asociados a la remoción de la cubierta vegetal, el contratista deberá realizar la revegetación del área desmontada, inmediatamente después de que terminen las labores de construcción.</p> <p>-No deberán hacer trabajos fuera de la superficie autorizada, lo anterior con la finalidad de prevenir mayores modificaciones ambientales.</p>

- Factor: **Suelo**

Componente: 4	Características físico-químicas; Erosión
Actividades del proyecto:	Desbroce y despalme de la vegetación; Cortes y Rellenos (nivelación); Compactación del terreno y construcción de campamento.
Medidas de mitigación:	<p>-Limitar el abastecimiento de combustibles o lubricantes en áreas de la maestranza o talleres del campamento.</p> <p>-En caso de derrames accidentales, se deberá realizar los tratamientos de limpieza inmediatamente.</p> <p>-Impermeabilizar áreas necesarias en maestranza y talleres.</p> <p>-Se encomienda reducir al mínimo la extracción de la cubierta vegetal, programar una buena reforestación y mantenimiento de las plantas. La época de lluvias es la más adecuada, conviene plantar arbustos y árboles con cuyas raíces se protejan del suelo.</p> <p>-Conservar una buena cubierta vegetal gestionando que el uso de la vegetación local será un elemento importante para la infiltración del agua al subsuelo.</p> <p>-El revestimiento vegetal producto del despalme deberá colocar en las áreas que vayan a ser destinadas a reforestación, en caso de excedentes de este tipo de material se deberá convenir con las autoridades municipales el destino de este suelo.</p> <p>-Para impedir las modificaciones a la topografía e hidrodinámica de la zona, el suelo excesivo de las acciones de despalme se utilizará para nivelar aquellas áreas del proyecto que sean realizables.</p> <p>-La material consecuencia del desmonte y despalme (en caso de realizarse) no deberá ser depositada en sitios adyacentes sin la autorización de los propietarios del terreno.</p> <p>-Para impedir una disminución en la calidad del suelo por las labores de excavación, primero se quitará la capa vegetal (0 a 20 cm) la cual se instalará en sitio diferente al del resto de la excavación.</p> <p>-Durante el relleno de la zanja, esta capa será colocada en la parte superficial. La capa vegetal que se coloque al final del relleno no se le deberá emplear ningún ejercicio de compactación.</p>
Componente: 5	Características físico-químicas.
Actividades del proyecto:	Generación de residuos.

Medidas de mitigación	<ul style="list-style-type: none"> -Limitar las tareas constructivas a las superficies necesarias. -No se permitirá la acumulación de ningún tipo de residuo o material fuera del área del proyecto. -La contaminación producida por derrames de combustibles y residuos deberá levantar el terreno contaminado y tratarlo. -El tránsito vehicular expulsará contaminantes como: polvo, plomo, zinc, hidrocarburos, se debe de evitar en cada etapa inadecuado manejo de residuos y basura, y manteniendo el medio ambiente lo más limpio -El adiestramiento del personal constituye la seguridad adicional en caso de emergencias o contingencias, como sería el caso del derrame de materiales peligrosos o por las actividades altamente peligrosas. -Se impide el vertido de los residuos (aceites, diésel, entre otros) al suelo y estos deberán ser gestionados de acuerdo a la normativa ambiental aplicable.
------------------------------	--

- Factor: **Agua**

Componente: 6	Calidad, infiltración, modificación del cauce natural.
Actividades del proyecto:	Desbroce y despalme de la vegetación; compactación del terreno, generación de residuos y construcción de campamento.
Medidas de mitigación	<ul style="list-style-type: none"> -Respetar distancias mínimas de ubicación de campamentos, áreas industriales, etc. en relación a los cursos de agua existentes en el área. -Prever sistemas de captura de grasas, sedimentos, aguas negras, etc. para evitar la contaminación de cursos de agua. -Prohibir el vertido de escombros de obra en los cursos de agua o áreas cercanas. -Prohibir el lavado de maquinaria o equipos en proximidades a los cursos de agua. -Los trabajos de desmonte-despalme, relleno, nivelación, compactación y pavimentación se deberán llevar a cabo en el tiempo programado. -Emplear el uso eficiente del agua implica varias acciones que, en su conjunto, inciden en la disminución de los presupuestos tradicionalmente aplicados al suministro y desalojo de las aguas, aunado a sumarse al esfuerzo nacional de hacer un uso eficiente del agua y dar cumplimiento a la normatividad vigente.

	<p>-En caso de crear residuos sólidos o líquidos que se consideren peligrosos, no se podrán almacenar en el área de construcción o zonas aledañas.</p> <p>-Impedir la basura en la carretera la cual modifica el patrón natural del agua superficial concentrándose en algunas partes o incrementando la velocidad del flujo por lo que se requiere un buen drenaje del sitio.</p> <p>-El agua de la zona o sus fuentes de aguas potable (pozos de agua, corrientes intermitentes, deberán ser protegidos del derrame y descargas de materiales de construcción y otros productos tóxicos que afectarían la calidad de la misma).</p> <p>-Toda la maquinaria y equipo que se manipule para este proyecto deberá estar en buenas condiciones mecánicas, con el fin de evitar fugas de lubricantes y combustibles evitando la posible contaminación a cuerpos de agua, ríos, arroyos, entre otros.</p> <p>-Realizar obras de ingeniería adecuadas para la construcción de cunetas y taludes para permitir un mejor drenaje pluvial.</p>
--	---

- Factor: **flora y fauna**

Componente: 7	Abundancia; Diversidad
Actividades del proyecto:	Desmonte y Despalme de la vegetación Uso de vehículos, equipo y maquinaria pesada, corte relleno, compactación de terreno y construcción de campamento.
Medidas de mitigación	<p>-Limitar las áreas de intervención a las superficies necesarias.</p> <p>-Ejecutar la revegetación de áreas que fueron intervenidas.</p> <p>-Previo a las labores de desmonte y despalme serán rescatadas todas las especies identificadas en el cuadro N°3, dichas especies pueden ser reubicadas en áreas naturales adyacentes o bien donadas a instituciones educativas y de investigación.</p> <p>-Llevar a cabo el rescate de Flora y Fauna con la finalidad de recuperar especies listadas “Flora de Santa Cruz”</p> <p>-Durante las labores de desmonte y despalme no se permitirá el uso de fuego ni de agroquímicos, y se debe permitir que las especies de fauna silvestre presentes en el área tengan posibilidad de alejarse del sitio.</p> <p>-Pequeños mamíferos y algunos reptiles son atropellados en la carretera por lo tanto los vehículos automotores y maquinaria en general, deberá circular a velocidades moderadas con la finalidad de prevenir el atropellamiento de fauna silvestre que transite por el sitio del proyecto.</p>

	<p>-La empresa contratista será responsable de cualquier ilícito en el que incurran sus trabajadores, por lo que queda estrictamente prohibido efectuar la caza, colecta, captura y/o aprovechamiento de cualquier especie de fauna silvestre de la zona.</p> <p>-La empresa contratista deberá instituir reglamentos internos que eviten cualquier afectación a la fauna silvestre, originando programas de cultura ecológica para los trabajadores, previa y durante la ejecución del proyecto.</p> <p>-La fauna silvestre se deberá proteger y reubicar, evitando a toda costa la muerte.</p>
--	--

- Factor: **Paisaje**

Componente: 8	Escenario Ambiental
Actividades del proyecto:	Movimiento de tierra; Desbroce y despalme de la vegetación; Señalización y accesorios y construcción de campamento.
Medidas de mitigación	<p>-Realizar el desbroce o desmonte de forma paulatina</p> <p>-Evitar el incremento de niveles sonoros, de acuerdo al rango recomendable (0 dB y 120 dB).</p> <p>-Dentro del derecho de vía de la construcción se deberán plantar especies nativas</p> <p>-Se deberá certificar la sobrevivencia y adaptación de las especies reforestadas por lo cual se debe tener buena selección en calidad de plantas.</p> <p>-Crear áreas de descanso conformadas por zonas para descansar un poco del viaje y disfrutar del mosaico de paisajes que ofrece cada una de las carreteras</p> <p>-Proporcionar la información oportuna en tiempo y calidad, en el señalamiento más claro y legible, en torno a las rutas, accesos, desviaciones, y recreativa, así como mensajes referentes a la seguridad, a la línea de la carretera, dirección y los servicios de las propias carreteras.</p>

- Factor: **socioeconómico**

Componente: 9	Empleo y calidad de vida; riesgo a la salud de los trabajadores, economía local y cultura/simbólico.
Actividades del proyecto:	Movimiento de tierra; contratación de personal y generación de residuos.
Medidas de mitigación	<p>-En la contratación de personal se deberá dar preferencia a los habitantes de la zona, con el fin de evitar problemas sociales con las poblaciones locales.</p> <p>-El personal deberá contar con las medidas mínimas de seguridad y equipo de protección que señala las normas ambientales.</p> <p>-Al personal involucrado en la obra se le debe de asignar mascarillas, así como taponos auditivos en todo momento como medidas de seguridad.</p> <p>-Operar con cero accidentes de trabajo, consiste en la alta seguridad para el personal que opera, así como el cumplimiento a lo establecido por las normas ambientales laborales.</p> <p>-En el desarrollo de la obra deberán colocarse letrinas portátiles para ambos sexos con la finalidad de mantener un estricto control de los residuos sólidos sanitarios y evitar las evacuaciones al aire libre.</p>

Las Medidas Mitigación citadas establecen los efectos ambientales que se desea prevenir, se describe la medida, ámbito de aplicación, momento y frecuencia, etapa del proyecto en que se aplica, efectividad esperada, responsable de implementación, periodicidad de fiscalización del grado de cumplimiento y efectividad, así como el responsable de la fiscalización.

2.3 Recomendaciones y sugerencias

1.-Las Medidas de Mitigación son recomendaciones, es decir, se refieren a aquellas disposiciones ambientales que se deberán aplicar cuando los impactos ambientales no se puedan prevenir o las medidas de carácter preventivo no hayan sido aplicadas correctamente.

2.- Los mayores impactos del proyecto, se presentan durante la etapa de preparación del sitio, en particular sobre elementos del medio físico y biótico: suelos, aire y fauna. Para el cual, se presenta una medida de mitigación que minimicen la acción impactante de esta

actividad, y tratar de evitar la incidencia del diseño sobre aquellos parajes de mayor calidad ecológica.

3.- Con las recomendaciones de las medidas preventivas y de mitigación, estructuradas mediante las normas de manejo ambiental, se gestionará todos aquellos aspectos que inciden negativamente sobre el entorno.

4.- La aplicación de las medidas de prevención y mitigación brindan las pautas para un tratamiento adecuado que minimice los impactos negativos al ambiente y que ellos tengan mayoritariamente carácter transitorio durante la etapa de preparación del sitio y de este modo asegurar el equilibrio ecológico en el área de influencia del proyecto

5.- Se recomienda fomentar un programa de educación ambiental, destinado a incentivar una cultura de protección y conservación de las especies vegetales y animales, a todos los trabajadores involucrados en la etapa de construcción del sitio.

6.- Teniendo en cuenta el resultado obtenido en la investigación, se recomienda aplicar el procedimiento en otras empresas constructoras de carreteras, que puedan aplicar las medidas de mitigación durante la etapa de preparación del sitio.

7.- Así como llevar a cabo todas las medidas de prevención, mitigación contingencia y compensación para disminuir al mínimo los impactos ambientales que se provocarán en la etapa de construcción del sitio.

Bibliografía

- Anónimo, (2021). Concepto de palabras. <http://desconceptos.com/>.
- Blanco Cordero, Marta. (2004). Gestión ambiental : camino al desarrollo sostenible (2. ed edición). EUNED, Editorial Universidad Estatal.
- Carabias, Julia. (2009). Ecología y medio ambiente en el siglo XXI. Pearson Educación.
- Canales, E., J. Carrera L., S. González H., M. Lasso y J. Valdés R. (1995) Signos para la memoria Coahuila. Herencia de la Naturaleza. Centro de Estudios Sociales y Humanísticos, A.C. Gobierno del Estado de Coahuila. México. 200 p.
- Conesa F.V. 2003. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental, Mundi-Prensa, Madrid. 416 p.
- Canter, L. (1998). Manual de Evaluación de Impacto Ambiental. Técnicas para la elaboración de estudios de impacto ambiental. Mc Graw Hill. México. 791 p.
- Cruz, M. (2002). Propuesta de Manejo de los Terrenos de la Compañía de Cementos Apasco S. A. de C. V. Trabajo de observación, estudio y obtención de información. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN), Saltillo, Coahuila, México. 117p.
- Cázares, E.; Garza Cuevas, R. A, (1997). Impacto y riesgo ambiental. Ciencia ambiental y desarrollo sostenible, México, D.F. 431 - 452. COLOMBIA. Ministerio De Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Decreto N° 2820 (5, agosto, 2010). Por el cual se reglamenta el Título VIII de la Ley 99 de 1993 sobre licencias ambientales. Diario oficial. Bogotá, 2010. N° 47.792.os valles Secos Bolivia. Lista de las plantas exóticas de Bolivia. Flora de Santa Cruz
- Cusa, J. (1973). Pavimentos en la Construcción, Ediciones CEAC, Barcelona, España. 367 p. De la Llata Loyola (2006). Medio Ambiente, Poblaciones y Comunidades. Ecología y Medio Ambiente. Editorial Progreso, S.A. de C.V.
- Decreto ley 16998, (2-agosto-1979). Ley General de Higiene y Seguridad Ocupacional y Bienestar. en Bolivia.

- Decreto Supremo N°3244. (2018). Reglamento complementario para la emisión de las autorizaciones previas para vehículos automotores nuevos, 10 de agosto de 2018. En Bolivia.
- Gómez, C., Noya, F. J. y Paniagua, A. (1999). Actitudes y comportamientos hacia el medio ambiente en España. Madrid: Centro de Investigaciones Sociológicas
- Gómez O. (1999). Evaluación del Impacto Ambiental. Editorial Agrícola Española. Ediciones Mundi – Prensa. 693 p.
- Gomez Piñeiro, f.j. (1992); Las Aportaciones de la Geografía a los estudios del Medio Ambiente, Lurralde no 9, INGEBA, Donostia.
- Gómez Orea, Domingo (D.L. 2013). Evaluación de Impacto Ambiental (3ª ed., rev. y amp edición). Mundi-Prensa.
- Heeb - kölmel. (1951). Construcción de Carreteras, Editorial Labor S. A., Argentina. 199 p.
- Himberg., Grupo Banco Munidia. (2015). Asian development bank Independent Evaluation, Salvaguardas del banco mundial de desarrollo.
- Jimenez, J. (1992) Medio Ambiente y desarrollo alternativo, Gestión racional de los recursos para una sociedad perdurable, IEPALA, Madrid.
- Juan Carlos, M. (2002) Marco Conceptual de la Evaluación de Impacto Ambiental, artículos publicaciones como material de consulta; Depto. Cochabamba, Bolivia, 2-20 p
- Leopold L., F. E. Clark, B. B. Hanshaw y J. R. Balsley. (1971). A procedure for Evaluating Environmental Impact. E. U. A. Geological Survey Circular, 645, Department of interior. Washington, D. C.
- Lean, G. y Hinrichsen, D. (1992)" Atlas del Medio Ambiente, Algaida, Sevilla.
- Lovelock, J. (1992) Gaia Una ciencia para curar el planeta, Integral, Barcelona.
- Garmendia Salvador, Alfonso. (2005). Evaluación de Impacto Ambiental. Pearson/Prentice Hall. ISBN 84-205-4398-5. OCLC 503420263.
- Ley 1333, (2001). Proyecto de Ley de la Conservación de la Diversidad Bilógica. Ministerio de Desarrollo Sostenible y Planificación (MDSP) en Bolivia.

- López, M. (2003). Ecología en Bolivia v.38. artículo. Diversidad florística y endémicos de Los valles Secos Bolivia. Lista de las plantas exóticas de Bolivia. Flora de Santa Cruz
- Martínez Orozco, J. M. (2007). El modelo español de participación pública en la evaluación de impacto ambiental: el largo camino hacia Aarhus, en Evaluación de Impacto Ambiental en España: nuevas perspectivas. Libro de actas del IV Congreso Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (IV CONEIA), ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, Gráficas 4, S. A., Madrid, págs. 423-430.
- Rodríguez, J. (2001). Especies Bolivianas. En Bolivia <http://especiesbolivianas.info/>
- Raúl Leclair. (2004). Manual Centroamericano de Normas para el Diseño Geométrico de la Carretas Regionales, Guatemala,
- Otero del Peral, L. (1991). Restauración Ecológica. Evaluación y Corrección de Impactos Ambientales – Instituto Tecnológico Geominero de España. 133-135 p
- Ortiz, M., M. Stuckey C., C. Romero P. y S. Koolik I. (1995). Manual para la Gestión Ambiental en México. ERM-México.
- Programa Nacional de Semillas. (2001). Normas Sobre protección de las Obtenciones Vegetales. R.M-040. En Bolivia.
- Saltar a:^a ^b ^c Sánchez, Luis Enrique. (2011). Evaluación de impacto ambiental : conceptos y métodos. Ecoe Ediciones. ISBN 978-958-648-733-7. OCLC 805794320.
- Sanz, J. 1991. Concepto de impacto ambiental y su evaluación. pp. 27-38. En: Ayala, F. (ed.). Evaluación y Corrección de Impactos Ambientales. Instituto Tecnológico Geominero de España, Madrid.

ANEXOS

Zonas biogeográficas y característica de las unidades de vegetación

Amazonía:

Bosque amazónico pluviestacional del subandino de Santa Cruz y vegetación antrópica

Consta de especies dominantes como la mara *Swietenia macrophylla* el verdolago *Terminalia oblonga* (CES408.545: Bosque siempreverde estacional subandino del Suroeste de Amazonía). Bosques climáticos, transicionales a los Yungas, propios de las serranías bajas del subandino central en Santa Cruz (Provincia Ichilo), por debajo de 1200 m de altitud.

Entre las especies representativas se tiene a: *Aspidosperma rigidum*, *Astrocaryum murumuru*, *Attalea phalerata*, *Brosimum acutifolium*, *B. lactescens*, *Cariniana estrellensis*, *Cedrela odorata*, *Celtis schippi*, *Centrolobium ochroxylum*, *Clarisia biflora*, *C. racemosa*, *Coussapoa ovalifolia*, *C. villosa*, *Erythrina poeppigiana*, *Guarea macrophylla*, *Iriartea deltoidea*, *Leonia glydicarpa*, *Porcelia steinbachii*, *P. ponderosa*, *Poulsenia armata*, *Pourouma cecropiifolia*, *Protium opacum*, *Pseudolmedia laevis*, *P. macrophylla*, *Ruizodendron ovale*, *Sloanea guianensis*, *Socratea exorrhiza*, *Sparattosperma leucanthum*, *Tabebuia serratifolia*, *Tapura acreana*, *Terminalia amazónica*, *Trichilia pleeana*, *Trophis caucana*.

En la mayor parte de su área de distribución potencial, en el noroeste amazónico de Santa Cruz (Provincia Sara e Ichilo), estas selvas pluviestacionales han sido desmontadas y sustituidas por cultivos, pastizales y vegetación serial secundaria. La mara se puede encontrar aún en la cuenca alta del Surutú.

Beni:

Cerrado mal drenado del Beni oriental

Son bosques sabaneros bajos, con dosel denso a semiabierto, sobre suelos arcillosos anegables con montículos y termiteros. Se cuenta con *Calycophyllum spruceanum* y *Tabebuia heptaphylla* como especies dominantes. Se encuentra en los Distritos del Sara y de las Pampas del Mamoré.

Bosques inundables de la llanura aluvial de ríos de aguas blancas del suroeste de la Amazonía (CES408.531) y del centro-sur de la Amazonía (CES408.577).

Bosques de Várzea maduros, inundados estacionalmente por aguas corrientes. Suelos mesotróficos (TEB = 5.0 – 20.0 meq/100g). Este tipo de formación se puede encontrar junto con la vegetación ribereña sucesional de ríos como el Piray y Yapacani.

Vegetación ribereña sucesional de aguas blancas de los Llanos del Beni.

Complejo de vegetación ribereña sucesional de aguas blancas de la Amazonía (CES408.550). Se caracteriza por un conjunto de comunidades vegetales que colonizan las orillas y cauces de crecida abandonados de los ríos de aguas blancas del Beni. Incluye:

Ambaibales de *Cecropia concolor* y *C. membranacea*. - Ocupan la parte posterior relativamente más estable de las playas fluviales, en zonas estacionalmente inundadas por la crecida del río.

Parajobobales de *Tessaria integrifolia*. - Forman fajas por delante de los ambaibales hacia las orillas del río.

Saucedas de *Salix humboldtiana* y *Alchornea angustifolia*

Chuchiales de *Gynerium sagittatum* y

Cañuelares ribereños de *Echinochloa polystachia*

Bosques subhúmedos semidecíduos de la Chiquitanía y el Beni (CES406.238):

Bosques dominados por Jorori (*Swartzia jorori*) y Curupaú (*Anadenantheracolubrina*) de las semialturas del Beni. Bosques semidecíduos bajos (Pampa-montes) sobre suelos medianamente drenados y a menudo con drenaje interno deficiente. Distritos Pampas del Mamoré, Maniqui-Cuberene y Distrito del Sara. En el tramo I, se encuentran distribuidos como parches de vegetación desde Portachuelo hasta Yapacani.

Vegetación antrópica.

Se refiere a pastos cultivados, barbechos, cultivos, asentamientos urbanos y periurbanos, puestos ganaderos, influenciados por vías de comunicación o transporte. Esta unidad, es la que predomina a lo largo del Tramo I: Montero a Yapacani.

Chiquitanía:

Bosque chiquitano sobre arenales de la llanura aluvio-eólica de Santa Cruz.

Se encuentra a *Erythrina dominguezii* y *Astronium urundeuva* como especies representativas. Éstas se presentan en suelos arenosos de la llanura aluvial antigua del Río Piray, al oeste y noroeste de la ciudad de Santa Cruz.

Bosques chiquitanos de transición a la Amazonía sobre suelos bien drenados (CES406.231).

Bosques chiquitanos climatófilos con dosel semideciduo a siempreverde estacional, de 22 m a 26 m de altura media, distribuidos en el norte de la Chiquitanía (norte de las provincias Guarayos, Ñuflo de Chávez y Velasco), en áreas con bioclima pluviestacional subhúmedo superior a húmedo inferior. Florística mente, presentan una combinación de elementos chiquitanos y de elementos amazónicos. Se han diferenciado y cartografiado dos tipos:

Bosque chiquitano transicional a la Amazonía sobre suelos mesotróficos bien drenados: Serie de *Centrolobium microchaete*-*Hura crepitans*. En suelos mesotróficos originados sobre rocas metamórficas (esquistos, filitas y gneises) de las serranías del noroeste de la Chiquitanía.

Bosque chiquitano transicional a la Amazonía sobre suelos oligotróficos bien

drenados: Serie preliminar de *Ocotea guianensis*-*Spondias mombim*. En los suelos oligotróficos de las superficies onduladas de la penillanura laterítica disectada del norte de la Chiquitanía, originada sobre rocas de granito y gneises.

Sabanas hidrofíticas con montículos del Cerrado en la Chiquitanía (“Pampas-termitero”, “Campo do Murundús”) (CES406.246).

Sistema ecológico que agrupa las sabanas arboladas con microrelieve gilgai y a menudo abundantes termiteros, que se anegan temporalmente de forma somera y discontinua por aguas procedentes de las lluvias locales. El componente leñoso de estas sábanas está constituido por diversas especies del Cerrado tolerantes a las condiciones hidromórficas sub- superficiales temporales de los suelos y que se instalan preferentemente en los montículos del microrelieve. Se caracteriza por Pampas – termitero, estacionalmente encharcadas, sobresaliendo especies como *Genipa americana*, *Tabebuia heptaphylla*, *Machaerium hirtum* y *Curatella americana*.

Las unidades de vegetación que se encuentran cerca de la vía y que son atravesadas por la carretera actual son:

- Bosque amazónico pluviestacional del subandino de Santa Cruz
- Bosque chiquitano sobre arenales de la llanura aluvio-eólica de Santa Cruz
- Bosques chiquitanos de transición a la Amazonía sobre suelos bien drenados
- Bosques inundables de la llanura aluvial de ríos de aguas blancas del suroeste de la Amazonía
- Bosques subhúmedos semidecíduos de la Chiquitanía y el Beni
- Cerrado mal drenado del Beni oriental
- Sabanas hidrofíticas con montículos del Cerradio en la Chiquitanía
- Vegetación ribereña sucesional de aguas blancas de los Llanos del Beni
- Vegetación antrópica

Las características del clima y precipitación en el tramo I favorecen la presencia del bosque denso siempre verde lluvioso e inundable, sin embargo, por los cultivos en rotación y producción extensiva de ganado vacuno, estos bosques se han visto reemplazados o reducidos a parches de vegetación (Ibisch y Mérida, 2003).

A lo largo del tramo, se observa un paisaje de serranías y planicie fragmentando los bosques inundables de la Amazonía, los bosques subhúmedos y las sábanas con termiteros. A su vez, éste paisaje se entrelaza fuertemente con la vegetación antrópica, resaltándose cultivos de arroz, soya, maíz, caña de azúcar, yuca, mango y naranja y las extensas zonas de ganadería vacuna, Esto se puede observar desde Portachuelo hacia San Carlos.