

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**  
**DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN**



**EVALUACIÓN DE LA MITIGACIÓN DE IMPACTOS  
AMBIENTALES DE UNA CARRETERA QUE ATRAVIESA  
POR UNA RESERVA BIOLÓGICA, APLICADA AL  
TRAMO ISCAYACHI – FINAL COPACABANA**

**Por:**

**ABIGAIL NAYRA MURUCHI GONZALES**

Modalidad de graduación Proyecto de Grado presentada a consideración de la "UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO", como requisito para optar el grado académico de Licenciatura en Ingeniería Civil

**GESTIÓN 2014**  
**TARIJA – BOLIVIA**

## **DEDICATORIA**

Dedico este Proyecto de Grado a todos aquellos que no creyeron en mí, a aquellos que esperaban mi fracaso en cada paso que daba hacia la culminación de mis estudios, a todos aquellos que apostaban a que me rendiría a medio camino, a todos los que supusieron que no lo lograría, a todos ellos se los dedico.

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco a **Dios**, por haberme dado una oportunidad en la vida para lograr concluir esta etapa universitaria.

A mi **Madre** y a mi **Padre**, por su amor, su apoyo incondicional y sabios consejos a lo largo de estos años.

A mi **Tutor**, por su valiosa guía, orientación y motivación para la satisfactoria conclusión del presente Proyecto de grado.

A mis **Docentes**, por haberme transmitido sus conocimientos, que han logrado una afable titulación profesional.

Gracias a todas las personas que ayudaron directa e indirectamente en la realización de este proyecto.

...“Después de escalar una montaña muy alta, descubrimos que hay muchas otras montañas por escalar”...

*NELSON MANDELA*

## ÍNDICE

Advertencia  
Dedicatoria  
Agradecimiento  
Pensamiento  
Resumen

### PÁGINA

Introducción----- 1

### CAPÍTULO I FUNDAMENTO TEÓRICO

1. Fundamento Teórico-----4  
1.1 Justificación-----4  
1.2 Planteamiento del Problema-----5  
    1.2.1 Situación Problemática-----5  
    1.2.2 Problema-----6  
1.3 Objetivos-----6  
    1.3.1 Objetivo General-----6  
    1.3.1 Objetivos Específicos -----7  
1.4 Alcance-----7  
1.5 Medios para la Aplicación-----9  
1.6 Método de Estudio Aplicado-----10  
1.7 Metodología-----11

### CAPÍTULO II ASPECTOS GENERALES DEL IMPACTO AMBIENTAL EN CARRETERAS

2.1 Los Impactos Ambientales-----12  
    2.1.1 Antecedentes -----12  
    2.1.2 Concepto -----13  
    2.1.3 Cualidades de Análisis en los Impactos Ambientales-----15

2.1.4	Clasificación de Impactos Ambientales -----	16
2.1.5	Impactos Ambientales de Proyectos Viales-----	18
2.1.5.1	El Efecto barrera producido por las infraestructuras lineales, Carreteras-----	26
2.2	Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental (EEIA) -----	28
2.2.1	Concepto de Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental-----	28
2.2.2	Métodos para realizar el Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental-----	29
2.3	Las Evaluaciones del Impacto Ambiental de carreteras en Bolivia-----	34
2.3.1	Metodologías de EIA empleadas en Bolivia-----	36
2.3.2	Resultados y problemas que se presentan en los Estudios de Evaluación de Impacto Ambiental por la construcción vial-----	38
2.4	La Legislación Boliviana Ambiental en relación a la construcción de carreteras-----	40
2.4.1	La Ley de Medio Ambiente-----	41
2.4.2	Reglamentos de la Ley del Medio Ambiente 1994-1995 -----	43
2.4.3	Marco institucional para la Gestión Ambiental (Ley Lope) -----	46
2.4.4	Otras Normas Jurídicas que regulan la protección del Medio Ambiente y ejecución de carreteras-----	47

### **CAPÍTULO III**

#### **MEDIOS DE PROTECCIÓN AL MEDIO AMBIENTE EN CONSTRUCCIONES CIVILES: MEDIDAS DE MITIGACIÓN, PLAN DE MANEJO AMBIENTAL Y PROTECCIÓN DE ÁREAS PROTEGIDAS**

3.1	Medidas de mitigación, concepto-----	50
3.1.1	Importancia y objetivos de las Medidas de Mitigación-----	51
3.1.2	Condiciones de las medidas y criterios para su evaluación-----	54
3.1.3	Tipos de medidas de mitigación-----	55
3.1.4	Medidas de mitigación en proyectos viales-----	56
3.1.4.1	Determinación de las medidas de mitigación en Fase de diseño-----	57
3.1.4.2	Determinación de las medidas de mitigación en Fase de construcción -----	58
3.1.4.3	Determinación de las medidas de mitigación en Fase de operación y mantenimiento-----	60
3.2	Plan de manejo ambiental, PMA-----	61
3.2.1	Programas del Plan de manejo ambiental-----	64

3.2.2 Programas de Prevención y Mitigación (PPM) -----	65
3.2.2.1 Objetivos del PPM -----	65
3.2.2.2 Componentes de los programas de Prevención y Mitigación -----	65
3.2.3 Plan de aplicación y seguimiento ambiental (PASA) -----	66
3.2.3.1 Importancia del PASA-----	66
3.2.3.2 El PASA según la normativa ambiental-----	67
3.3 Las Áreas protegidas y su protección -----	68
3.3.1 Concepto de Áreas protegidas-----	68
3.3.2 Importancia de Áreas protegidas -----	69
3.3 Las Áreas protegidas en Bolivia -----	70
3.3.1 Clasificación de las Áreas protegidas existentes en Bolivia-----	71
3.3.2 Afectación a las Áreas protegidas por ejecución de proyectos civiles -----	74
3.3.3 Normas que regulan la protección del Medio ambiente, en reservas naturales -----	76
3.3.3.1 Constitución Política del Estado -----	76
3.3.3.2 Ley de Medio Ambiente y su reglamento Ley N° 1333 -----	77
3.3.3.3 Reglamento de Áreas protegidas D.S. N°24781-----	78

## **CAPÍTULO IV**

### **APLICACIÓN PRÁCTICA**

4.1 Ubicación del área de proyecto-----	79
4.2 Características físicas del área del proyecto-----	81
4.2.1 Estado del camino, anterior al mejoramiento-----	82
4.3 Características ambientales del Área del proyecto-----	83
4.3.1 Condiciones y calidad del agua -----	83
4.3.2 Caracterización de la vegetación-----	84
4.3.3 Caracterización de la fauna por piso ecológico-----	87
4.3.4 Caracterización arqueológica -----	88
4.4 La reserva Biológica Cordillera de Sama -----	89
4.4.1 Características generales de la RBC Sama-----	89
4.4.2 Aspectos Físico-Naturales de la RBC Sama-----	90
4.4.3 Aspectos relevantes de la RBC Sama -----	92
4.4.4 Especies en peligro de extinción de la RBCS-----	93

4.5 Diagnóstico de los aspectos ambientales explorados para la ejecución de la obra-----	94
4.5.1 Aspectos más relevantes analizados en el EEIA -----	95
4.5.2 Programas que constituyen la base de la Evaluación ambiental en el EEIA-----	97
4.5.2.1 Programa de prevención y mitigación (PPM) -----	97
4.5.2.2 Programa de aplicación y seguimiento ambiental (PASA) -----	100
4.5.3 Encuesta de diagnóstico de socialización y conocimiento-----	102
4.6 Identificación de los impactos ambientales y evaluación de las medidas de mitigación en base al PPM y los informes ambientales-----	106
4.6.2 Evaluación de las medidas de mitigación por acciones del proyecto-----	110
4.6.3 Evaluación de las medidas de mitigación por factores ambientales -----	146
4.7 Gráficos de análisis de resultados de la evaluación-----	160
4.7.1 Análisis de resultados de programas por Acciones del proyecto. -----	161
4.7.2 Análisis de resultados de programas para factores ambientales-----	176
4.8 Resultados finales de la evaluación-----	182
4.9 Identificación y análisis de las falencias en la ejecución de las medidas de mitigación----	183
4.10 Encuesta de evaluación a pobladores aledaños a la carretera-----	184
4.11 Entrevistas realizadas a personal especializado-----	189
4.12 Análisis gráfico de los Impactos ambientales en obra-----	193
4.13 Medidas de mitigación propuestas para los Impactos ambientales del proyecto-----	198

## **CAPÍTULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

5.1 Conclusiones-----	201
5.2 Recomendaciones-----	203
 Bibliografía-----	 204
Anexos	