

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

INGENIERÍA CIVIL

**DEPARTAMENTO DE ESTRUCTURAS Y CIENCIAS DE LOS
MATERIALES**



**“EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL PUENTE
VEHICULAR “LOMA DE TOMATITAS” EN SUS ETAPAS DE
EJECUCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO”**

RAITHZA DAYSI CAMACHO RIVERO

Proyecto presentado a consideración de la “**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO**” como requisito para optar el Grado Académico de Licenciatura en **INGENIERÍA CIVIL**.

SEMESTRE II-2018

TARIJA-BOLIVIA

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
INGENIERÍA CIVIL
DEPARTAMENTO DE ESTRUCTURAS Y CIENCIAS DE LOS
MATERIALES

**“EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL PUENTE
VEHICULAR “LOMA DE TOMATITAS” EN SUS ETAPAS DE
EJECUCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO”**

RAITHZA DAYSI CAMACHO RIVERO

Proyecto presentado a consideración de la “UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO” como requisito para optar el Grado Académico de Licenciatura en INGENIERÍA CIVIL.

SEMESTRE II-2018

TARIJA-BOLIVIA

El tribunal calificador del presente trabajo, no se solidariza con los términos, modos y expresiones vertidas en el mismo, siendo esta responsabilidad de la autora

DEDICATORIA

A mis padres Giovanni (+) y Eve como un homenaje que les demuestra que el esfuerzo de haber sostenido mi vida por varios años, aun en las adversidades de la vida, no fue en vano.

A mis hermanos Malenkov, Shaneska y Brian, que estuvieron a mi lado en todo momento.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por las bendiciones que me regala cada día.

Gracias a mi tía Susana por brindarme apoyo en el cumplimiento de mis metas.

Gracias a mi tutor Ing. Arturo Dubravcic por la orientación recibida en el trayecto trazado.

Agradezco a la Dra. Ana Molina por brindarme información necesaria para la ejecución de la investigación.

ÍNDICE

Resumen

Glosario

CAPÍTULO I ANTECEDENTES

1.1 Antecedentes del Proyecto.....	1
1.1.1 Características de la Provincia Méndez.....	1
1.2 Ubicación del Proyecto.....	2
1.3 Planteamiento del Problema.....	3
1.4 Formulación del Problema.....	3
1.5 Sistematización del Problema.....	3
1.6 Objetivos del Proyecto.....	4
1.6.1 Objetivo General.....	4
1.6.2 Objetivos Específicos.....	4
1.7 Justificación del Proyecto.....	4
1.7.1 Justificación Académica.....	4
1.7.2 Justificación Técnica.....	5
1.7.3 Justificación Social.....	5
1.8 Alcance del Proyecto.....	5
1.8.1 Hipótesis.....	5
1.8.2 Restricciones y Limitaciones.....	5
1.9 Aspectos Metodológicos.....	6
1.9.1 Tipo de Investigación.....	6
1.9.2 Síntesis del Proceso de Investigación.....	6
1.9.3 Fuentes y Técnicas para la Recolección de Información.....	6

CAPÍTULO II MARCO TEORICO

2.1 Marco Conceptual.....	8
2.2 Ley y Reglamento del Medio Ambiente (Ley 1333).....	8
2.3 Impacto Ambiental.....	9
2.3.1 Clasificación de Impacto Ambiental.....	9

2.4 Definición de Ficha Ambiental.....	12
2.4.1 Requisitos para Presentar la Ficha Ambiental.....	12
2.4.2 Matriz de Evaluación de Impacto Ambiental.....	12
2.4.3 Categorización Ambiental.....	13
2.4.3.1 Clasificación de Categorías Ambientales.....	14
2.5 Definición de Evaluación de Impacto Ambiental.....	15
2.5.1 Función de Evaluación de Impacto Ambiental.....	15
2.5.2 Requisitos Legales de un EIA.....	15
2.5.3 Instrumentos de la Evaluación de Impacto Ambiental.....	16
2.6 Definición de Puente Vehicular.....	17
2.6.1 Partes de un Puente Vehicular.....	18
2.7 Programa de Prevención y Mitigación.....	19
2.8 Plan de Adecuación y Seguimiento Ambiental.....	20
2.9 Plan de Contingencias.....	20

CAPÍTULO III DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Categorización del Proyecto.....	21
3.1.1 Ficha Ambiental.....	21
3.1.2 Matriz de Evaluación de Impacto Ambiental.....	37
3.1.3 Categoría del Proyecto.....	39
3.2 Diagnóstico del Área de Influencia del Proyecto.....	41
3.2.1 Área de Influencia Directa.....	41
3.2.2 Área de Influencia Indirecta.....	41
3.2.3 Descripción del Área de Influencia.....	41
3.3 Medio Físico.....	42
3.3.1 Consideraciones Climáticas de la Zona.....	42
3.3.2 Temperatura.....	42
3.3.3 Régimen Pluviométrico (Hidrología).....	42
3.3.4 Suelos.....	43
3.3.5 Calidad del Aire.....	45

3.3.6 Ruido.....	47
3.3.7 Calidad del Agua.....	50
3.4 Medio Biótico.....	50
3.4.1 Flora.....	50
3.4.2 Fauna.....	51
3.5 Situación Socioeconómica y Social.....	52
3.6 Impacto Ambiental del Proyecto.....	53
3.7 Identificación de las Etapas donde se establecerán las Actividades Impactantes.....	56
3.8 Factores del Medio Afectado.....	59

CAPÍTULO IV ANÁLISIS DE RESULTADOS

4.1 Análisis de Resultados del Proyecto.....	66
4.1.1 Análisis de Matrices.....	66
4.1.2 Análisis del Cumplimiento de Parámetros de la Normativa (Ley 1333).....	70

CAPÍTULO V ESTRATEGIAS DE APLICACIÓN DE RESULTADOS

5.1 Medidas de Prevención y Mitigación del Proyecto	74
5.2 Plan de Adecuación y Seguimiento Ambiental.....	119
5.3 Análisis de Riesgo y Plan de Contingencias.....	153

CAPÍTULO VI CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones.....	170
6.1 Recomendaciones.....	172
Bibliografía.....	173

Anexos

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N°1 Mapa Geográfico de la Provincia Méndez.....	2
Figura N°2 Gráfica de Categorización Ambiental.....	14
Figura N°3 Partes de un Puente Vehicular.....	19
Figura N°4 Identificación de Categoría Ambiental.....	39
Figura N°5 Material Granular Presente en la Zona de Estudio.....	45
Figura N°6 Letreros de Señalización.....	84
Figura N°7 Conos de Señalización.....	85
Figura N°8 Vestimenta de Señalización.....	85
Figura N°9 Formulario de Quejas y Reclamos.....	114
Figura N°10 Proceso de Evaluación de Riesgos.....	154

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N°1 Matriz de Evaluación de Impacto Ambiental.....	38
Tabla N°2 Precipitación Media expresada en mm, de estaciones cercanas a la Zona de Estudio.....	43
Tabla N°3 SPT/Compacidad/Angulo De Rozamiento.....	44
Tabla N°4 Tipo De Material /Granulometría/Compacidad.....	44
Tabla N°5 Valores de Medición de Ruido de Maquinaria Pesada.....	49
Tabla N°6 Análisis de la Calidad de Agua de Fuente Superficial.....	50
Tabla N°7 Criterios de la Metodología de Conesa.....	54
Tabla N°8 Rangos para el Cálculo de la Importancia Ambiental (Método Conesa).....	55
Tabla N°9 Aspectos Susceptibles a Producir Impacto	61
Tabla N°10 Identificación de Componentes Ambientales.....	62
Tabla N°11 Identificación de Impactos Directos e Indirectos en Función a los Factores Ambientales Representativos del Impacto.....	63
Tabla N°12 Determinación del Grado de Impacto Ambiental en Función a la Metodología Conesa	64
Tabla N°13 Valoración de la Sensibilidad Ambiental.....	65

Tabla N°14 Valores Fijados en las Directrices de la Ley 1333 de PM ₁₀	70
Tabla N°15 Valores Fijados en las Directrices de la Ley 1333 de NO ₂	70
Tabla N°16 Valores Fijados en las Directrices de la Ley 1333 de O ₃	70
Tabla N°17 Valores Fijados en las Directrices de la Ley 1333 de CO.....	71
Tabla N°18 Límites Permisibles Ruido según Ley 1333.....	71
Tabla N°19 Generación de Ruido de acuerdo al peso del vehículo.....	71
Tabla N°20 Análisis de agua de fuente superficial.....	72
Tabla N°21 Clasificación de Contenedores de Residuos Sólidos.....	80
Tabla N°22 Presupuesto General de las Actividades correspondientes al Programa de Prevención y Mitigación.....	116
Tabla N°23 Determinación del receptor del riesgo.....	155
Tabla N°24 Probabilidad de Ocurrencia.....	156
Tabla N°25 Exposición de Riesgo.....	156
Tabla N°26 Grado de Consecuencia.....	156
Tabla N°27 Dimensión del Riesgo.....	157
Tabla N°28 Cuantificación del Riesgo.....	157

INDICE DE GRÁFICOS

Grafico N°1 Zona de Emplazamiento del Puente Vehicular.....	22
Grafico N°2 Clases de Formaciones Vegetales en la Zona.....	23
Grafico N°3 Cronograma estimado de ejecución del proyecto.....	118

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo N°1 Matriz P.C.E.S.

Anexo N°2 Ubicación del Puente Loma de Tomatitas

Anexo N°3 Clasificación de Especies Vegetales en el Área del Proyecto

Anexo N°4 Plano en Planta del Puente Vehicular Loma de Tomatitas

Anexo N°5 Plan de Trabajo (Cronograma de Actividades)

Anexo N°6 Análisis de Suelos

Anexo N°7 Ensayo de Carga Directa

Anexo N°8 Viviendas Aledañas al Área del Proyecto

Anexo N°9 Presencia de Planta Chancadora cercana al Área de Proyecto

Anexo N°10 Paso de los Habitantes de la Zona a través del Río

Anexo N°11 Caminos de Ingreso y Salida en ambos Extremos del Río

Anexo N°12 Lugar Alternativo de Deposición de Escombros permitido cercana a Tomatitas

Anexo N°13 Presencia de Residuos Sólidos en la Ribera del Río

Anexo N°14 Presencia de Ganado Caprino en el Río

Anexo N°15 Extracción de Áridos por parte de los Pobladores del Lugar

Anexo N°16 Paso de Vehículos a través del Río

Anexo N°17 Presencia de Gaviones en mal estado debido al Crecimiento del Cauce