

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS Y FORESTALES**

**CARRERA: INGENIERÍA EN MEDIO AMBIENTE**



**“EVALUACIÓN DE LOS PASIVOS AMBIENTALES EN LA  
CONSTRUCCIÓN DE LA CARRETERA ENTRE RÍOS - PALOS  
BLANCOS”**

**Por: SILVERIO MARAZ PANIQUE**

Tesis presentada a consideración de la “UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO” como requisito para optar el grado académico de licenciatura en Ingeniería en Medio Ambiente.

GESTIÓN, 2020

ENTRE RÍOS – TARIJA - BOLIVIA

V°B°

.....  
M. Sc. Ing. Pedro Bernardo Cruz Gareca  
**DOCENTE GUÍA**

.....  
M. Sc. Ing. Henry Esnor Valdez  
Huanca  
**DECANO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS**  
**AGRÍCOLAS Y FORESTALES**

.....  
M. Sc. Ing. Juan Oscar Hiza Zuñiga  
**VICEDECANO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS**  
**AGRÍCOLAS Y FORESTALES**

**APROBADO POR:**

.....  
M. Sc. Ing. Luis Rolando Lafuente Retamozo  
**TRIBUNAL**

.....  
M. Sc. Ing. Juan Jacobo Leño Sanabria  
**TRIBUNAL**

.....  
Ing. Gonzalo Condori Vásquez  
**TRIBUNAL**

### **ADVERTENCIA**

El tribunal calificador del presente trabajo, no se solidariza con la forma, términos, modos y expresiones vertidas en el mismo, siendo éstas responsabilidad del autor.

### **DEDICATORIA**

A Dios por guíame e iluminar mi camino y permitirme lograr un objetivo más en la vida y empezar una nueva etapa.

A mis padres por ser un pilar fundamental e importante durante el trayecto de mi vida.

## **AGRADECIMIENTO**

En primer lugar, agradezco a Dios por permitir mi existencia en este mundo, y guiarme cada paso a lo largo de mi vida y mi carrera, por ser mi fortaleza a seguir en los momentos buenos y malos.

Le doy gracias a mis padres, por apoyarme en todo momento, por los valores que me inculcaron, y por haberme dado la oportunidad de tener una excelente educación y estar presentes en mi vida, sobre todo por ser un excelente ejemplo de vida a seguir.

A mis hermanos (as) por ser parte importante de mi vida, por representar la unidad familiar y por el gran apoyo y cariño que me brindaron durante el transcurso de mis estudios.

A mis tías por ser una parte muy importante en mi vida, por apoyarme y darme sus consejos motivadores para seguir adelante.

A mis docentes que me apoyaron en toda mi trayectoria de mi carrera y aportaron un granito de arena para seguir.

### **PENSAMIENTO**

La vida es como  
una chacarera si  
no le sabes bailar  
estás en apuros.

***“Maraz P. S.”***

**INDICE GENERAL**

	<b>Pagina</b>
1. INTRODUCCIÓN .....	1
2. JUSTIFICACIÓN.....	2
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	3
4. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	4
5. HIPÓTESIS.....	4
6. OBJETIVOS .....	5
6.1. OBJETIVO GENERAL .....	5
6.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	5
CAPÍTULO 1 .....	6
REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA .....	6
1.1. MARCO TEÓRICO .....	6
1.1.1. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES .....	6
1.1.2. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL .....	6
1.1.3. PASIVOS AMBIENTALES .....	6
1.1.4. EFECTOS DE LOS PASIVOS AMBIENTALES .....	7
1.1.5. PREDICCIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES .....	7
1.1.6. EVALUACIÓN (PRIORIZACIÓN) DE IMPACTOS AMBIENTALES .....	7
1.1.7. DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTOS.....	8
1.1.8. EL MEDIO AMBIENTE.....	8
1.1.9. SEGURIDAD Y SALUD.....	9
1.1.10. TIPOS DE CONTROLES .....	9
1.1.11. SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD VIAL.....	10
1.1.12. LA RESPONSABILIDAD EXTRA CONTRACTUAL.....	10
1.1.13. DAÑO AMBIENTAL.....	11
1.2. MARCO CONCEPTUAL.....	11
1.2.1. ASFALTO.....	11
1.2.2. EVALUACIÓN DE RIESGOS.....	11
1.2.3. CONTROL.....	12

1.2.4. FALTA DE INSPECCIÓN.....	12
1.2.5. BERMA.....	12
1.2.6. TRAMO.....	12
1.2.7. CONTROL DE CALIDAD.....	12
1.2.8. TALUD .....	13
1.2.9. REPOSICIÓN .....	13
1.3. MARCO LEGAL.....	13
1.3.1. CONSTITUCIÓN POLÍTICA DEL ESTADO.....	13
1.3.2. LEY 1333 DEL MEDIO AMBIENTE.....	14
1.3.2.1. REGLAMENTACIÓN DE LA LEY N.º 1333 DEL MEDIO AMBIENTE .....	16
CAPÍTULO II .....	21
MATERIALES Y MÉTODOS .....	21
2.1. ÁREA DE ESTUDIO .....	21
2.1.1. UBICACIÓN.....	21
2.1.2. UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LA CARRETERA ENTRE RÍOS- PALOS BLANCOS .....	23
2.1.2.1. CAMPAMENTO CAÑADAS .....	23
2.1.2.2. ÁREA INDUSTRIAL PAJONAL .....	23
2.1.2.3. UBICACIÓN DE CANTERAS Y MATERIAL SELECCIONADO .....	24
2.1.2.4. UBICACIÓN DE BANCOS DE PRÉSTAMO.....	25
2.1.2.5. UBICACIÓN DE BUZONES .....	26
2.2. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO .....	29
2.2.1. Clima .....	29
2.2.2. Temperaturas máximas mínimas.....	29
2.2.3. Suelos .....	29
2.2.4. Flora.....	29
2.2.5. Fauna .....	29
2.2.6. Precipitación pluvial.....	30
2.2.7. Vientos.....	30



2.2.8. Heladas .....	30
2.2.9. Granizadas .....	31
2.2.10. Sequías.....	31
2.2.11. Geología. ....	31
2.2.12. Geomorfología.....	31
2.2.13. Topografía y Relieve .....	32
2.3.-MATERIALES .....	32
2.4. METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN .....	32
2.4.1. ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN.....	32
2.4.1.1. CUANTITATIVA.....	33
2.4.1.2. CUALITATIVA.....	33
2.4.2. MÉTODO O TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	33
2.4.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS A UTILIZAR.....	34
2.5. PROCEDIMIENTOS.....	34
2.5.1. FASE DE GABINETE.....	35
2.5.2. FASE DE CAMPO.....	35
2.5.3. FASE DE POS CAMPO .....	37
2.6. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS PASIVOS AMBIENTALES DEL TRAMO ENTRE RÍOS - PALOS BLANCOS.....	37
2.6.1. CARACTERÍSTICAS DE LOS TRAMOS ESTUDIADOS .....	37
2.6.2. FICHAS DE IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS PASIVOS AMBIENTALES .....	37
2.6.2.1. LOCALIZACIÓN .....	38
2.6.2.2. BREVE DESCRIPCIÓN AMBIENTAL .....	38
2.6.2.3. DESCRIPCIÓN DEL PASIVO AMBIENTAL .....	38
2.6.2.4. CAUSA / ORIGEN .....	38
2.6.2.5. TIPOS DE PASIVOS AMBIENTALES.....	38
2.6.2.6. MATRIZ DE IMPORTANCIA SEGÚN GOMEZOREA .....	39
2.6.2.7. CATEGORÍA AMBIENTAL .....	44
2.6.2.8. CROQUIS DE SOLUCIÓN.....	44

2.6.2.9. MEDIDAS DE MITIGACIÓN Y/O CORRECTIVAS.....	44
2.6.3. METODOLOGÍA PARA EL CALIFICACIÓN DE LOS PASIVOS AMBIENTALES.....	45
2.6.4. MATRIZ DE IMPORTANCIA SEGÚN VICENTE CONESA FERNANDEZ-VITORA.....	45
2.7. CONTRASTACIÓN DE LOS PASIVOS AMBIENTALES CON LA DOCUMENTACIÓN DEL PPM - PASA.....	48
2.8. FORMULAR ESTRATEGIAS DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN Y RESTAURACIÓN.....	48
CAPÍTULO III.....	49
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	49
3.1.- IDENTIFICACIÓN DE LOS PASIVOS AMBIENTALES DEL TRAMO ENTRE RÍOS - PALOS BLANCOS.....	49
3.2. EVALUACIÓN LOS PASIVOS AMBIENTALES MEDIANTE LA FICHA TÉCNICA.....	64
3.2.1. CÁLCULO DE NIVEL DE IMPORTANCIA (I).....	84
3.3. CONTRASTACIÓN DE PASIVOS AMBIENTALES CON LA DOCUMENTACIÓN DEL PPM - PASA DE LA EMPRESA CEINSA.....	86
3.3.1. TALUDES.....	86
3.3.1.1.-PLAN DE CONTINGENCIAS Y PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE ACCIDENTES DE MAQUINARIA PESADA Y DERRUMBES O DESLIZAMIENTOS EN MASA.....	87
3.3.1.2. PREVENCIÓN DE ACCIDENTES.....	87
3.3.1.3. PROCEDIMIENTOS DE RESPUESTA EN CASOS DE EMERGENCIA. .....	88
3.3.2. BUZONES:.....	88
3.3.2.1. RECUPERACIÓN Y RESTAURACIÓN DE SUELOS.....	90
3.3.2.2. DISPOSICIÓN Y CONFINAMIENTO DEL MATERIAL SOBRANTE DE CORTE – BUZONES.....	91
3.3.2.3. REVEGETACIÓN.....	92
3.3.3. ÁREA INDUSTRIAL.....	93
3.3.3.1. SUB PROGRAMA DE ABANDONO DE CAMPAMENTOS Y ÁREAS INDUSTRIALES.....	93

3.3.3.2. LUGARES Y CIRCUNSTANCIAS DE APLICACIÓN.....	93
3.3.3.3. METODOLOGÍA DE EJECUCIÓN .....	94
3.3.3.4. ACTIVIDADES DE ABANDONO Y RESTAURACIÓN .....	94
3.3.4. CAMPAMENTOS TEMPORALES .....	97
3.3.5. BANCOS DE PRÉSTAMO .....	98
3.3.5.1. PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN PARA LA EXPLOTACIÓN DE CANTERAS Y MATERIAL SELECCIONADO .....	98
3.4. FORMULACIÓN DE ESTRATEGIAS DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN Y RESTAURACIÓN .....	101
3.4.1. INTRODUCCIÓN.....	101
3.4.2. JUSTIFICACIÓN.....	102
3.4.3. DEFINICIÓN DE LÍNEAS DE ACCIÓN .....	102
3.4.4. ALCANCE .....	102
3.4.5.-MISIÓN: .....	102
3.4.6.-VISIÓN: .....	102
3.4.7. OBJETIVO GENERAL: .....	102
3.4.7.1. OBJETIVOS ESPECIFICOS .....	103
3.4.8. TALUDES .....	103
3.4.8.1. NOMENCLATURA DE UN TALUD.....	103
3.4.8.2. EN EL TALUD O LADERA SE DEFINEN LOS SIGUIENTES ELEMENTOS CONSTITUTIVOS.....	104
3.4.8.3. NOMENCLATURA DE LOS PROCESOS DE MOVIMIENTOS.....	105
3.4.8.4. CLASIFICACIÓN DE LOS MOVIMIENTOS EN MASA .....	107
3.4.8.5. DISEÑO DE TALUDES .....	107
3.4.8.6. BERMAS O BANQUINAS INTERMEDIAS .....	109
3.4.8.7. DISEÑO DE LAS BANQUINAS .....	110
3.4.8.8. SISTEMAS DE PROTECCIÓN DE LA VEGETACIÓN.....	113
3.4.8.9. EFECTOS HIDROLÓGICOS DE LA VEGETACIÓN .....	115
3.4.9. REVEGETACIÓN DE TALUDES Y BUZONES .....	115
3.3.10. PLANTACIÓN .....	118

3.4.11. SISTEMA DE ESTABILIZACIÓN PARA TALUDES.....	120
3.4.11.1. CONFORMACIÓN DEL TALUD O LADERA .....	121
3.4.11.2. CONSTRUCCIÓN DE TERRAZAS.....	122
3.4.11.3. CANALES COLECTORES Y DISIPADORES .....	126
3.4.11.4. EL CANAL RÁPIDO Y EL CANAL EN GRADERÍA.....	126
3.4.11.5. MUROS FLEXIBLES.....	127
3.4.12. BUZONES SIN REFORESTACIÓN .....	130
3.4.13. BANCO DE PRÉSTAMO: .....	132
3.4.14. MEDIDAS PARA LA EXPLOTACIÓN DE BANCOS DE PRÉSTAMO .....	133
3.4.15. RECUPERACIÓN Y RESTAURACIÓN DE BANCOS DE PRESTAMOS .....	133
3.4.16. ÁREA INDUSTRIAL .....	136
3.5.-DISCUSIÓN .....	136
CAPITULO IV.....	139
4.1.1.- CONCLUSIONES .....	139
4.1.2.-RECOMENDACIONES.....	141
BIBLIOGRAFÍA .....	1
ANEXOS .....	4

**ÍNDICE DE ILUSTRACIONES**

	<b>Página</b>
Ilustración 1 UBICACIÓN SATELITAL DEL ÁREA -----	21
Ilustración 2 ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA DE LA CARRETERA ENTRE RÍOS-PALOS BLANCOS -----	22
Ilustración 3 PLANO DEL CAMPAMENTO -----	23
Ilustración 4 ÁREA INDUSTRIAL -----	24
Ilustración 5 CORTE DE TALUD INADECUADO -----	106
Ilustración 6 GAVIÓN -----	129
Ilustración 7 BUZONES -----	130
Ilustración 8 BANCO DE PRÉSTAMO -----	135

## ÍNDICE DE TABLAS

	<b>Página</b>
Tabla 1 UBICACIÓN DE BANCOS DE PRÉSTAMO-----	25
Tabla 2 UBICACIÓN DE BUZONES-----	26
Tabla 3 MAGNITUD -----	40
Tabla 4 EXTENSIÓN -----	40
Tabla 5 DURACIÓN -----	41
Tabla 6 PERIODICIDAD -----	41
Tabla 7 RECUPERABILIDAD-----	42
Tabla 8 REVERSIBILIDAD-----	42
Tabla 9 PROBABILIDAD -----	43
Tabla 10 TENDENCIA -----	43
Tabla 11 TIPO-----	44
Tabla 12 CALIFICACIÓN DE IMPACTOS (NEGATIVOS / POSITIVOS) -----	45
Tabla 13 MODELO DE IMPORTANCIA DE IMPACTO-----	47
Tabla 14 IMPORTANCIA -----	48
Tabla 15 COMPARACIÓN DE METODOLOGÍA -----	85
Tabla 16 PONDERACIÓN-----	86
Tabla 17 BUZONES ESTUDIADOS-----	89
Tabla 18 COMPARACIÓN DE PPM-PASA-----	99
Tabla 19 DISCUSIÓN -----	136

**ÍNDICE DE CUADROS**

	<b>Pagina</b>
Cuadro 1 IDENTIFICACIÓN DE TALUD-----	49
Cuadro 2 IDENTIFICACIÓN DE BUZÓN-----	53
Cuadro 3 IDENTIFICACIÓN BANCO DE PRESTAMOS-----	56
Cuadro 4 IDENTIFICACIÓN ÁREA INDUSTRIAL-----	59
Cuadro 5 IDENTIFICACIÓN ÁREA INDUSTRIAL-----	62
Cuadro 6 EVALUACIÓN DE LOS TALUD-----	65
Cuadro 7 EVALUACIÓN DE LOS TALUD DE BUZÓN-----	69
Cuadro 8 EVALUACIÓN DE BUZÓN -----	73
Cuadro 9 BANCO DE PRÉSTAMOS -----	77
Cuadro 10 ÁREA INDUSTRIAL -----	81

**INDICE DE GRAFICAS**

	<b>Pagina</b>
Grafica 1 TALUD DE CORTE Y TERRAPLÉN -----	103
Grafica 2 NOMENCLATURA DE TALUD Y LADERA-----	104
Grafica 3 CORTE DE TALUD ADECUADO -----	106
Grafica 4 CAÍDO -----	107
Grafica 5 PENDIENTE DE TALUD-----	108
Grafica 6 DISEÑOS DE TALUD -----	111
Grafica 7 TERRAPLÉN -----	113
Grafica 8 FORMA DE REFORESTACIÓN -----	114
Grafica 9 Tipo de plantación -----	118
Grafica 10 BERMAS -----	123
Grafica 11 CONTRAPESO-----	124
Grafica 12 CANALES INTERCEPTORES-----	125
Grafica 13 CANAL RÁPIDO -----	127
Grafica 14 MURO DE GAVIÓN -----	128



**ÍNDICE DE ANEXOS**

	<b>Pagina</b>
Anexo 1 TALUDES -----	4
Anexo 2 BUZONES -----	5
Anexo 3 BANCO DE PRESTAMOS -----	6
Anexo 4 ÁREAS INDUSTRIALES-----	7
Anexo 5 CAMPAMENTO -----	8
Anexo 6 DESECHOS SÓLIDOS-----	9
Anexo 7 ANTECEDENTES DE ACCIDENTES -----	10

## SIGLAS Y ABREVIATURAS

- ABC: Administradora Boliviana de Carreteras.
- AA: Auditoría Ambiental.
- CCA: Control de Calidad Ambiental.
- CD: Certificado de Dispensación.
- DAA: Declaratoria de Adecuación Ambiental.
- DIA: Declaratoria de Impacto Ambiental.
- DDV: derecho de vía.
- EIA: Evaluación de Impacto Ambiental.
- EEIA: Estudio de Evaluación del Impacto Ambiental.
- FA: Ficha Ambiental.
- IIA: Identificación de Impacto Ambiental.
- MA: Manifiesto Ambiental.
- MDSMA: Ministerio de Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente.
- MOPSV: Ministerio de Obras Públicas, Servicios y Vivienda.
- NB: Norma Boliviana.
- PASA: Plan de Aplicación y Seguimiento Ambiental.
- PCEIA: Procedimiento Computarizado de Evaluación de Impacto Ambiental.
- PMA: Plan de Manejo Ambiental.
- PPM: Programa de Prevención y Mitigación.
- PRP: Programa de reposición de pérdidas.
- RPCA: Reglamento para la Prevención de Control Ambiental.
- SNRNMA: Secretaría Nacional de Recursos Naturales y Medio Ambiente.
- SSMA: Subsecretaría de Medio Ambiente.
- SNEIA: Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental.
- SNCCA: Sistema Nacional de Control de la Calidad Ambiental.
- TPDA: Tráfico promedio Diario Anual.
- Aproximado (aprox).
- Gradó Centígrado (°C).

- Hora (h).
- kilometro por hora (km/h).
- kilometro (km).
- Metro (m).
- Metro cuadrado (m<sup>2</sup>).
- Metro cúbico (m<sup>3</sup>).
- Centímetro (cm).
- Milímetro (mm).
- Metro sobre el nivel del mar (m.s.n.m.).
- Litro(l).
- Signo (+/ -).
- Intensidad (I).
- Extensión (EX).
- Momento (MO).
- Persistencia (PE).
- Reversibilidad (RV).
- Recuperabilidad (MC).
- Sinergia (SI).
- Acumulación (AC).
- Efecto (EF).
- Periodicidad (PR).
- Distrito-1 (D-1).