

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”
FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS Y FORESTALES
CARRERA DE INGENIERÍA EN MEDIO AMBIENTE**



**TÍTULO: “DETERMINACIÓN DEL LIGANTE PARA HIDROSIEMBRA Y SU
APLICACIÓN EN TALUDES DE ALTA PENDIENTE, DE LA CARRETERA,
CANALETAS-ENTRE RÍOS PROVINCIA O’CONNOR DEL DEPARTAMENTO DE
TARIJA”**

Por:

WILDER CAMPERO FERNÁNDEZ

Tesis de Grado a consideración de la “UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO”, como requisito para optar el Grado Académico de Licenciatura en Ingeniería en Medio Ambiente.

**GESTIÓN 2021
ENTRE RÍOS TARIJA-BOLIVIA**

VºBº

.....
Ing. Gonzalo Condori Vásquez.
DOCENTE GUÍA

.....
M.Sc Ing. Juan Oscar Hiza Zuñiga
DECANO a.i
FACULTAD DE CIENCIAS
AGRÍCOLAS Y FORESTALES

.....
M.Sc Ing. Sebastián Ramos Mejía
VICEDECANO a.i
FACULTAD DE CIENCIAS
AGRÍCOLAS Y FORESTALES

APROBADA POR:

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

.....
M.Sc. Ing. Herlan Baldviego Baldviego
TRIBUNAL

.....
PhD. Ing. Marco Antonio Guerrero Hiza
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 (la) autor (a).

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a toda mi familia en común, en especial a mis padres Eligio Campero y Natividad Fernández, por su confianza y apoyo incondicional para desarrollarme cada día más, también le dedico a mi hijita Yenelvy Maylen , por ser la fuerza que me impulsa a seguir adelante y ser cada día mejor persona.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios y a la virgen por darme la vida, fortaleza y por estar presente en cada paso que doy en la vida; a mi compañera de vida Elisabeth Pay por el apoyo incondicional.

Agradecer a mi docente guía y a todos mis docentes por el apoyo, por brindarme sus conocimientos necesarios con el fin de fortalecer mi preparación académica.

PENSAMIENTO

Un hombre que se atreve a desperdiciar una hora de tiempo, no ha descubierto el valor de la vida

INDICE

Hoja de visto bueno.....	i
Advertencia.....	ii
Dedicatoria.....	iii
Agradecimiento.....	iv
Pensamiento.....	v
Resumen.....	vi
Índice.....	vii
I. INTRODUCCION.....	1
2. JUSTIFICACIÓN.....	3
3.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	5
4.- FORMULACION DEL PROBLEMA.....	6
5.- HIPÓTESIS.....	6
6.- OBJETIVOS.....	6
6.1.- Objetivo General.....	6
6.2.- Objetivos Específicos.....	6
CAPÍTULO I.....	8
REVISIÓN BIBLIOGRAFICA.....	8
1.1. MARCO TEORICO.....	9
➤ 1.1.1.- Erosión Superficial en Taludes.....	9
➤ 1.1.2.- Erosión Eólica.....	9
➤ 1.1.3.-Erosion Hidrica.....	9
➤ 1.1.4.-Erosión Antrópica.....	9
➤ 1.1.5.- ¿Que es un talud?.....	9
➤ 1.1.6. Fallas más comunes que se encuentran en la estabilización de taludes:.....	12
➤ 1.1.7. Tipos de inestabilidades que se presentan en los taludes de la carretera:.....	12
➤ 1.1.8. Deslizamientos:.....	13

➤ 1.1.9. Flujos	13
➤ 1.1.10. Metodología Gómez Orea.....	14
➤ 1.1.11.-Descripción de la técnica de hidrosiembra.....	17
1.2. MARCO CONCEPTUAL	20
➤ 1.2.1.- La Hidrosiembra y sus Componentes.....	20
➤ 1.2.2.- Agua	20
➤ 1.2.3.-Mulch.....	21
➤ 1.2.4.-Semillas	21
➤ 1.2.5.-Fertilizantes	21
➤ 1.2.6.-Fijador o aglomerante.....	21
1.3. MARCO LEGAL.....	24
➤ 1.3.1. Constitución Política del Estado Plurinacional de Bolivia.....	24
➤ 1.3.2. Ley del Medio Ambiente. Ley N°1333	24
➤ 1.3.3.- Decreto Supremo N° 24176. 8 de diciembre de 1995	24
1.3.4.- Ley N° 3507 del 27 de Octubre de 2006	24
➤ 1.3.5.- Decreto Supremo N° 25134, 21 de agosto de 1998.....	25
➤ 1.3.6.- Decreto Supremo N° 28060, 1 de abril de 2005	25
CAPITULO II.....	26
MATERIALES Y MÉTODOS	26
2.1. DISEÑO DE LA INVESTIGACION	27
Enfoque de la Investigación.....	27

Enfoque Cualitativo	27
Enfoque Cuantitativo	27
1.2.- Métodos de Investigación.....	27
Método Descriptivo	27
Método Documental.....	28
Método Experimental.-	28
2.3.- Técnicas de Investigación.....	28
Técnica de Observación.....	28
Técnica de la Toma de Muestras	29
Técnica de Comparación.....	29
2.4.- Proceso Metodológico	29
2.4.1.- Objetivo N° 1.....	29
➤ Revisión de la Información Secundaria:.....	29
➤ Delimitación del Area de Estudio:.....	29
➤ Levantamiento de información mediante la verificación in situ.	30
2.4.2.- Objetivo N° 2.....	30
➤ Descripción del Estado Actual.....	30
2.4.3.-Objetivo N° 3.....	30
➤ Ubicación de los Sitios de Muestreo:	30
➤ Reconocimiento del Area de Estudio:	31

➤ Toma de Muestras y Mediciones:.....	31
➤ Análisis de Datos de Laboratorio:	31
2.4.4.- Objetivo N° 4.....	31
➤ Elección y Caracterización de Ligantes.	31
➤ Criterio de selección.....	31
➤ Preparación del Material de Campo:	31
➤ Aplicación de la Hidrosiembra.....	31
➤ Método del marco de medición de la cobertura vegetal.....	33
➤ Comparación del estudio sobre los ligantes para hidrosiembra.....	33
2.1.- ÁREA DE ESTUDIO.....	33
➤ 2.1.1.- Ubicación.....	33
➤ 2.1.2.- Límites Territoriales	36
➤ 2.1.3.- Aspectos Físico Naturales	36
➤ 2.1.3.1.-Características Biofísicas del Area de Estudio:.....	36
➤ f) Precipitación en El Pajonal	37
➤ 2.1.3.2.- Zonas y grado de erosión.....	40
➤ 2.2.-Materiales:.....	42
CAPÍTULO III.....	43
RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	43
3.1.- Identificación de las diferentes causas que dan lugar a la remoción de la capa superficial del suelo mediante verificación in situ e información primaria y secundaria.	44

3.2.- Evaluación de la Importancia del impacto ambiental generados a través de la metodología Gómez Orea, a causa de taludes de alta pendiente.....	48
3.3.- Determinar características y propiedades del suelo mediante toma de muestra en laboratorio en taludes de alta pendiente.....	57
3.4.- Comparar el estudio sobre los ligantes para la hidrosiembra (yeso agrícola y almidón de maíz) mediante los resultados obtenidos.....	61
CAPÍTULO IV	64
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	64
BIBLIOGRAFÍA	68
ANEXOS	74

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Dosificaciones utilizadas para la hidrosiembra.....	32
Cuadro 2. Húmedad del suelo.....	45
Cuadro 3. Textura del suelo	46
Cuadro 4. Evaluacion de impacto ambiental por metodologia Gómez Orea.....	48
Cuadro 5. Valores para clasificacion de impactos.	50
Cuadro 6. Mitigaciones para los factores afectados por deslizamientos.	56
Cuadro 7. Análisis químico del talud para determinar sus características.....	57
Cuadro 8. Nitrógeno total	58
Cuadro 9. Niveles de fósforo según Olsen.....	58
Cuadro 10..Materia Orgánica.....	59
Cuadro 11.. Análisis quimico del talud para determinar sus propiedades	60
Cuadro 12.Porcentaje de cobertura y altura de las tres parcelas.....	61

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tipos de Taludes.....	10
Tabla 2. Clasificación de Taludes.....	11
Tabla 3. Clasificación y valores asignados para componentes del indicador IM	16
Tabla 4. Precipitación de un periodo de 10 años	38
Tabla 5. Porcentaje de erosión por distrito	41

ÍNDICE DE MAPAS

Mapa 1. Ubicación geográfica de la Provincia O’connor	34
Mapa 2. Mapa Ubicación de las parcelas donde se aplico la hidrosiembra.....	35

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Importancia del pasivo ambiental en el factor aire.....	51
Figura 2. Importancia del pasivo ambiental en el factor suelo.....	52
Figura 3. Importancia del pasivo ambiental en el factor agua	52
Figura 4. Importancia del pasivo ambiental en el factor paisaje.....	53
Figura 5. Importancia del pasivo ambiental en el factor flora	54
Figura 6. Importancia del pasivo ambiental en el factor fauna.....	54
Figura 7. Importancia del pasivo ambiental en el factor socioeconómico.....	55

