

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



TÍTULO

“IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES Y PROPUESTAS DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN AL APROVECHAMIENTO DE ÁRIDOS EN LA COMUNIDAD DE VALLE DEL MEDIO- RÍO SALINAS, PROVINCIA O’CONNOR DEL DEPARTEMENTO DE TARIJA”

Por:

FABIOLA ROMERO GALLARDO

Modalidad de graduación: **TESIS DE GRADO** 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 2015

TARIJA - BOLIVIA

VºBº

.....
M.Sc. Ing. Juan Jacobo Leños Sanabria
DOCENTE GUIA

.....
M.Sc. Ing. Líder Espinoza Márquez

DECANO
FACULTAD DE CIENCIAS
AGRÍCOLAS Y FORESTALES

.....
M.Sc. Ing. Henry Esnor Valdez

VICEDECANO
FACULTAD DE CIENCIAS
AGRÍCOLAS Y FORESTALES

APROBADA POR:

TRIBUNAL:

.....
M.Sc. Ing. Herlan Baldiviezo Baldiviezo

.....
M.Sc. Ing. German Hoyos Farfán

.....
M.Sc. Ing. Ariel Castillo Gareca

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

DEDICATORIA:

A la memoria de mi abuelito; Cruz Romero (*QEPD*) que en su vida fue una persona con un pensamiento práctico, haciéndome notar que es importante la alegría y la sonrisa en esta vida. A mi hijito Camilo Gael Corrales Romero para que en el futuro mantenga un pensamiento positivo y que con perseverancia todo es posible.

AGRADECIMIENTO

Dios, por darme la oportunidad de vivir 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 estudio.

*Agradezco a mis padres, **Mario Romero y Nicolasa Gallardo** por su amor incondicional por protegerme y brindarme su apoyo siempre.*

*a mi esposo **Roberto Corrales Ríos**, por brindarme su amor, depositando su entera confianza en cada reto que se me presentaba sin dudar ni un solo momento en mi inteligencia y capacidad, por el apoyo incondicional que siempre estuvo predispuesto a brindarme.*

*A mi hijito el amor de mi vida **Camilito Gael Corrales Romero** por ser la alegría motivadora y fuente para llenarme de valor y poder luchar junto a el paso a paso.*

*A mis hermanas y hermano **Rina, Rocío, Mavel y Mario Antonio** por su amor, y amistad brindada en todo momento.*

*A mi suegra **Elizabeth Ríos** por su amor y gran apoyo que siempre me brinda por enseñarme y aconsejarme en este lapso de mi vida y proceso de estudio.*

*Y sin duda alguna agradecer a la mejor de mis amigas hermana y comadre **Laurita Corrales Ríos** por su cariño, consejos y alegrías compartidas.*

*A mis compañeras y amigas **Esmenia Ríos y Olivia Gonzales** por su amistad y su apoyo*

A mis docentes en general por brindarme sus conocimientos y su tiempo.

*A mis tribunales Ing. **Herlan Baldiviezo**, Ing. **German Hoyos**, Ing. **Ariel Castillo** por su colaboración y amistad durante este proceso de estudio.*

*Al Ing. **Juan Leño** por su asesoramiento a la realización de mi tesis*

*Al Ing. **Ariel Castillo** en especial por asesórame en mi trabajo de tesis sin ser mi docente guía, por su amistad y apoyo moral.*

Considero más valiente al que conquista sus deseos que al que conquista a sus enemigos, ya que la victoria más dura es la victoria sobre uno mismo.

Aristóteles

ÍNDICE

Página 1

Advertencia
Dedicatoria
Agradecimiento
Pensamiento
Resumen

INTRODUCCIÓN

1.- ANTECEDENTES	1
1.1.- IDENTIFICACION DEL PROBLEMA	2
1.2.- JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA	2
1.3.- HIPÓTESIS	3
1.4.- OBJETIVOS	3
1.5.- Objetivo General.....	3
1.6.- Objetivos Específicos.....	3

CAPÍTULO I

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

1.1.-MARCO CONCEPTUAL.....	4
1.1.2.- Definición de Áridos	4
1.1.3.- Áridos y Agregados	4
1.1.4.- Agregados Pétreos	4
1.1.5.- De acuerdo al Reglamento Ambiental Minero para el Aprovechamiento de Áridos en cauces de ríos y afluentes (RAMAAR) 2006 conceptualiza lo siguiente	5
1.1.6.- Áridos	5

Página 2

.1.1.7.- Afluente	5
-------------------------	---

1.1.8.- Aprovechamiento Artesanal o Actividad Menor de Áridos.....	5
1.1.9.- Aprovechamiento Industrial o Actividad Mayor de Áridos.....	5
1.1.2.- Camellón	5
1.1.2.1.- Cauce del Río.....	5
1.1.2.2.- Deslizamiento	6
1.1.2.3.- Escollera	6
1.1.2.4.- Fosas de Recarga.....	6
1.1.2.5.- Fosas de Sedimentación	6
1.1.2.6.- Instancia Ambiental del Gobierno Municipal.....	6
1.1.2.7.- Lamas	6
1.1.2.8.- Lecho de río	6
1.1.2.9.- Mitigadores de corriente.....	6
1.1.2.3.4.- Operadores	6
1.1.2.3.4.1.- Organismo Sectorial Competente	7
1.1.2.3.4.2.- Plan de Manejo de Áridos en Cuencas o Micro Cuencas.....	7
1.1.2.3.4.3.- Río	7
1.1.2.3.4.4.- Talud de Ribera	7
1.1.2.3.4.5.- Terraza	7
1.1.2.3.4.6.- Terraza de Valle o Fluvial	7
1.1.2.3.4.7.- Zanjas.....	7

Página 3

1.1.2.3.4.8.- De acuerdo al Reglamento Ambiental para el Aprovechamiento de Áridos y Agregados (RAAA) 22 de abril de 2009 conceptualiza lo siguiente.....	8
1.1.2.3.4.9.- Aluvial (aluvión)	8
1.2.- Áridos y Agregados en Lechos y Márgenes de Ríos	8

1.2.1.- Plan de Cierre	8
1.2.2.- Rehabilitación	8
1.2.3.- Restauración	8
1.2.4.- Revegetación	9
1.2.5.- Manejo y Aprovechamiento de Áridos en Lechos de Ríos	9
1.2.6.- Clasificación de los Áridos.....	10
1.2.7.- Clasificación de los Áridos Según sus Fuentes	10
❖ Fuentes Renovables	10
1.- Por Esguerrimiento de Agua	10
2.- Por Avances de Glaciares.....	10
3.- Por Acción del Viento.....	10
4.- Por Gravedad y Sismos	10
❖ Fuentes No Renovables	10
1.2.8.- Clasificación de los Áridos Según el Modo de Extracción	11
Extracción Artesanal	11
1.2.9.- Clasificación de los Áridos Según su Uso.....	11
❖ Uso de los Áridos Como Producto Final o Aplicación Directa.....	11
❖ Uso de los Áridos como Materia Prima	12

Página 4

1.2.3.- Clasificación de los Áridos Según su Forma y Textura Superficial	12
❖ Redondez	12
1.- Angular.....	12
2.- Sub-angular	12
3.- Sub-redondeado	13
4.- Redondeada	13

5.- Muy Redondeada	13
❖ Esfericidad	13
1.- Partícula Cúbica.....	13
2.- Partícula Alongada (aguja).....	13
3.- Partícula Aplanada (escama)	13
4.- Partícula Lajeada (laja)	13
❖ Textura Superficial.....	13
1.- Árido de Canto Rodado.....	14
2.- Árido Chancado	14
2.2.3.3.- Clasificación de los Áridos Según el Tamaño de sus Granos	14
1.- Arena.....	14
2.- Gravilla.....	14
3.- Grava.....	14
4.- Grava Gruesa	14
1.2.3.2.- Clasificación de los Áridos Según el Lugar de Extracción	15
1.- Extracción en Bancos Areneros.....	15
	Página 5
2.- Extracción en Cauces de Ríos	15
3.- Extracción en Pozos Secos	15
4.- Extracción en Canteras.....	15
1.2.3.3.- MARCO LEGAL.....	16
1.2.3.4.- Constitución Política del Estado Plurinacional de Bolivia.....	16
Capítulo Segundo: Principios, Valores y Fines del Estado	16
Capítulo Cuarto: Derechos de las Naciones y Pueblos Indígena Originario Campesinos ..	16
Capítulo Quinto: Derechos Sociales y Económicos	16

Capítulo Quinto: Recurso hídrico	16
1.2.3.5.- Ley del Medio Ambiente N° 1333	17
Título I (Disposiciones Generales) - Capítulo I.....	17
1.2.3.6.- Reglamento para Prevención y Control Ambiental	17
Título IV (Procedimientos Técnicos- Administrativos) – Capítulo III.....	17
1.2.3.7.- Reglamento en Materia de Contaminación Atmosférica	17
Título III de la evaluación y control de la contaminación atmosférica.....	17
1.2.3.8.- Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica	18
TITULO IV (Del Monitoreo, evaluación, prevención, protección y conservación de la calidad hídrica)	18
1.2.3.9.- Normativa de Aplicación a los Áridos	18
1.2.3.4.- Ley de Áridos N° 3425.....	19
1.2.3.4.1.- Reglamento Ambiental, Aprovechamiento de Áridos y Agregados (RRAA), 22 de Abril de 2009.....	20

Página 6

Título I - Disposiciones Generales - Capítulo I.....	20
1.2.3.4.2.- Reglamento para el Aprovechamiento de Materiales Áridos o Agregados (Municipio de Entre Ríos).....	20
Artículo 7°.- (Gobierno Municipal	20
Artículo 8°.- (Actores locales).....	21
Artículo 9°.- (Destino de los recursos).....	21
CAPÍTULO II	
MATERIALES Y MÉTODOS	
2.- Descripción Espacial del Área.....	22
• Creación.....	22
2.1.- Aspectos Geográficos	22

2.1.2.- Aspectos Físicos, Biológicos y Ambientales.....	24
2.1.3.- Componente Biofísico.....	24
2.1.4.- Características Generales	24
2.1.5.- Ecología.....	24
2.1.6.- Factores Climáticos.....	25
1.- Temperatura.....	25
2.- Humedad Relativa	26
3.- Evaporación.....	26
4.- Vientos	26
5.- Hidrología.....	26
2.1.7. Factores Edafológicos	27

Página 7

1. Geología y Geomorfología	27
2.1.8.- Factores Topográficos.....	28
1. Topografía.....	28
2.- Fisiografía.....	28
2.1.9.- Factores Bióticos.....	28
1.- Vegetación.....	28
a) Vegetación Natural	29
b) Especies cultivadas	30
c) Fauna	31
2.1.2.-LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA.....	32
2.1.2.1.-Descripción Geológica	33
2.1.2.2.- Geología y Geomorfología	33
2.1.2.3.- Descripción del yacimiento de la comunidad Valle del Medio río Salinas.....	33

2.1.2.4.- Micro cuenca Río Salinas	34
2.1.2.5.-Cuaternario	36
2.1.2.6.- Terciario	37
2.1.2.7.- Cretácicos	38
2.1.2.8.- Triásico	38
2.1.2.9.- Carbonífero	38
2.1.2.3.- Devónico.....	39
2.1.2.3.1.- Estratigrafía.....	39
2.1.2.3.2.- Depósitos Aluviales (Qa).....	39

Página 8

2.1.2.3.3.- Depósitos Coluviales (Qc).....	40
2.1.2.3.4.- Geología Estructural.....	40
2.1.2.3.5.- Anticlinales y Sinclinales	41
2.1.2.3.6.- Falla y Lineamientos	41
2.1.2.3.7.- Diaclasamientos	42
2.1.2.3.8.- Geomorfología	42
2.1.2.3.9.- Unidad de Origen Estructural de la Cordillera Oriental.....	43
2.1.2.3.4.- Unidad de Origen Estructural del Subandino	44
2.1.2.3.4.1.- Unidad de Origen Aluvial del Subandino.....	44
2.1.2.3.4.2.- Descripción de las Unidades Fisiográficas	46
2.1.2.3.4.3.- Provincia Cordillera Oriental.....	46
2.1.2.3.4.4.- Paisaje de Serranía Alta con Disección Fuerte	46
2.1.2.3.4.5.- Paisaje de Serranía Media con Disección Moderada	46
3.1.2.3.4.6.- Provincia Subandino.....	46
2.1.2.3.4.7.- Paisaje de Serranía Media con Disección muy Fuerte	47

2.1.2.3.4.8.- Paisaje de Serranía Baja con Disección Fuerte	47
2.1.2.3.4.9.- Valles Coluvio – Aluviales	47
2.1.2.3.4.10.- Valles Coluvio – Aluviales Disección Ligera	48
2.2.- MATERIALES DE CAMPO	48
2.2.1.- MATERIALES DE GABINETE	48
2.2.2.- DISEÑO METODOLÓGICO	49
2.2.3.- METODOLOGÍA	49
Página 9	
✓ Descriptiva	49
✓ Analítico	49
2.1.2.4.- MÉTODOS	49
✓ El método inductivo	49
✓ Método Propositivo	50
✓ Método identificativo	50
2.1.2.5.- TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN	50
✓ Técnica de la observación	50
✓ Técnica documental	51
✓ Hojas de Campo	51
2.1.2.6.- PASOS A SEGUIR PARA LA TOMA DE MUESTRAS	51
2.1.2.7.- Método de Muestreo	51
• Muestreo	51
• Puntos de Muestreo	52
• Identificación de Puntos de Muestreo	52
• Procedimientos para la Toma de Muestras	52
• Transporte y Conservación de Muestras	52
2.1.2.8.- Toma de Muestras	53
Primer Punto	53

❖ Procedimiento	53
Segundo Punto	53
❖ Procedimiento para el Segundo Punto de Muestreo.....	53
2.1.2.9.- DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN.....	54
2.3.- FASE N° 1: TRABAJO DE GABINETE.....	54

Página 10

2.3.1.- FASE N° 2: TRABAJO DE CAMPO	54
1.- Cálculo del área de aprovechamiento de áridos y agregados	54
2.- Verificación del procedimiento o metodología empleada para el aprovechamiento de áridos	54
3.- Identificación de Impactos	54
2.3.2.- FASE N° 3 PROPUESTA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN	55
2.3.3.- FASE N° 4 ANALISIS DEL AGUA	55

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.- RESULTADOS	56
3.1.- FASE N° 1: TRABAJO DE GABINETE	56
3.2.- FASE N° 2: TRABAJO DE CAMPO	56
a) En cuanto al área de la planta de producción de áridos (Chancadora)	56
3.2.1.- Dando Respuesta a uno de los Objetivos Específicos, se Procede a la Verificación del Procedimiento o Metodología Empleada para el Aprovechamiento de Áridos en la Comunidad Valle del Medio Rio Salina.....	60
❖ Escolleras	61
3.2.2.- Identificación de Impactos Ambientales	63
3.3.- FASE N° 3: PROPUESTA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN	65
3.4.- FASE N° 4: ANÁLISIS DEL AGUA	81

CAPÍTULO V

4.1.- CONCLUSINES	87
4.2.- RECOMENDACIONES	88

ÍNDICE DE FIGURAS

Página 11

Figura N° 1: Vista De Perfil del Escollero en Margen del Rio.....	61
Figura N° 2: Sección Zonificada del Cauce del Rio para su Explotación	62
Figura N° 3: Sección Zonificada del Cauce del Rio para su Explotación	63

ÍNDICE DE MAPAS

Página 12

Mapa N° 1: Ubicación de la provincia O'Connor 23

Mapa N° 2: Mapa Hidrográfico del Área de Influencia de la Cuenca del Río Salinas-
Entre Río, Tarija 35

ÍNDICE DE CUADROS

Página 13

Cuadro N° 1: Coordenadas.....	22
Cuadro N° 2: Especies Forestales.....	29
Cuadro N° 3: Especies Cultivadas	30
Cuadro N°4: Fauna.....	31
Cuadro N° 5: Formación Geológica De La Cuenca Río Salinas	36
Cuadro N° 6: Leyenda Fisiográfica.....	45
Cuadro N° 7: Área de Aprovechamiento de Áridos en el Río Salinas.....	57
Cuadro N° 8: Chancadora de Áridos.....	58
Cuadro N° 9: Acopio De Áridos	58
Cuadro N° 10: Lista de Impactos Ambientales Negativos	64
Cuadro N° 11: Propuesta de Medidas de Mitigación del Factor Agua	66
Cuadro N° 12: Propuesta de Medidas de Mitigación del Factor Suelo.....	67
Cuadro N° 13: Propuesta de Medidas de Mitigación del Factor Ecológico	68
Cuadro N° 14: Propuesta de Medidas de Mitigación del Factor Aire.....	69
Cuadro N° 15: Inversiones a Realizar por Actividad en las Medidas de Mitigación del Factor Agua	70
Cuadro N° 16: Inversiones a Realizar por Actividad en las Medidas de Mitigación del Factor Suelo.....	71
Cuadro N° 17: Inversiones a Realizar por Actividad en las Medidas de Mitigación del Factor Ecológico	72

Cuadro N° 18: Inversiones a Realizar por Actividad en las Medidas de Mitigación del Factor Aire.....	73
Hoja de Campo N°: 1:	74
Hoja de Campo N° 2:	75
Hoja de Campo N° 3:	76
Hoja de Campo N° 4:	77
Hoja de Campo N°5:	78
Hoja de Campo N°6:	79
Hoja de Campo N° 7:	80
Cuadro N° 19: Resultado de los Parámetros Básicos según el RMCH Análisis Físico: PUNTO 1:.....	81
Cuadro N° 20: Análisis Químico PUNTO 1:	82
Cuadro N° 21 Análisis Bacteriológico PUNTO 1:	83
Cuadro N° 22 ANÁLISIS FÍSICO PUNTO 2:	84
Cuadro N° 23 ANÁLISIS QUÍMICO PUNTO 2:	85
Cuadro N° 24 ANÁLISIS BACTERIOLÓGICO PUNTO 2:	86