

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

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



**“DISEÑO ESTRUCTURAL DE UN PUENTE VEHICULAR
SOBRE LA QUEBRADA SALUCO - YESERA NORTE -
PROVINCIA DE CERCADO DEL DEPARTAMENTO TARIJA”**

Por:

CARLOS ABRAHAM HEREDIA TABOADA

SEMESTRE – II - 2025

TARIJA – BOLIVIA

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISael SARACHo

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

DEPARTAMENTO DE ESTRUCTURAS Y C.M.

“DISEÑO ESTRUCTURAL DE UN PUENTE VEHICULAR

SOBRE LA QUEBRADA SALUCO - YESERA NORTE -

PROVINCIA DE CERCADO DEL DEPARTAMENTO TARIJA”

(PROVINCIA CERCADO DEPARTAMENTO DE TARIJA)

Por:

CARLOS ABRAHAM HEREDIA TABOADA

Proyecto de Grado presentado a consideración de la "UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISael SARACHo", como requisito para optar el grado académico de Licenciatura en Ingeniería Civil.

SEMESTRE – II - 2025

TARIJA – BOLIVIA

DEDICATORIA

A mis padres, Carlos Heredia Castro y Zulma Taboada Roca, por enseñarme que los cimientos más fuertes provienen del amor, el esfuerzo y la fe constante y a mi novia Carla Najhely Soto Donaire y a mis hermanos, por sostener este sueño con paciencia y fuerza, como los tirantes de

i. Advertencia	
ii. Dedicatoria	
iii. Agradecimiento	
iv. Pensamiento	
v. Resumen ejecutivo	
RESUMEN	1
CAPITULO I	2
1. DIAGNOSTICO	2
1.1. PROBLEMA	2
1.1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	2
1.1.2. FORMULACION DEL PROBLEMA	3
1.1.3. SISTEMATIZACION DEL PROBLEMA	3
1.2. OBJETIVOS	4
1.2.1. GENERAL	4
1.2.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS	4
1.3. JUSTIFICACIÓN	5
1.3.1. ACADEMICA.	5
1.3.2. TECNICA	5
1.3.3. SOCIAL.	5
1.4. MARCO TEORICO DE REFERENCIAS	6
1.4.1. TEORICO	6
1.4.2. CONCEPTUAL.	6
1.4.3. ESPACIAL	7
1.4.4. TEMPORAL	8
1.5. ALCANZE DE LA PROPUESTA.	8
1.5.1. ANALISI DE ALTERNATIVAS.	9
1.5.2. RESULTADOS A LOGRAR	10

1.5.3. APORTE ACADEMICO	10
CAPITULO II	11
2. MARCO TEORICO	11
2.1. LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO	11
2.2. ESTUDIO DE SUELO	11
2.2.1. Clasificación de suelos	11
2.2.2. Capacidad portante	12
2.3. Estudio hidrológico hidráulico	12
2.3.1. Precipitación máxima diaria	13
2.3.2. Precipitaciones máximas de corta duración	13
2.3.3. Estudio de crecidas	15
2.3.4. Caudal de diseño	18
2.3.5. Tirante de circulación	19
2.3.6. Método de Socavación	19
2.4. Idealización de la estructura	20
2.4.1. Definición	20
2.4.2. Partes de la estructura	21
2.4.3. Filosofía de seguridad	23
2.4.4. Seguridad.	24
2.4.5. Denominación de las cargas	27
2.5. Diseño y calculo estructural de superestructura y subestructura	40
2.5.1. Materiales	41
2.5.2. Consideraciones de diseño	46
2.5.3. Análisis y diseño de la Losa	48
2.5.4. Hormigón Armado.	49
2.5.5. Estripos	61
CAPITULO III	68
3. INGENIERÍA DEL PROYECTO.	68

3.1. Análisis del estudio de suelos.	68
3.2. Análisis del levantamiento Topográfico	68
3.3. Análisis del estudio Hidrológico	68
3.3.1. Tiempo de concentración.	69
3.3.2. Caudal máximo	69
3.3.3. Tirante de circulación máximo	69
3.3.4. Profundidad de socavación	70
3.4. Idealización de la superestructura y subestructura	71
3.4.1. Superestructura	71
3.4.2. Subestructura.	89
3.4.3. Economía del proyecto	94
3.5. Cómputos métricos.	94
3.6. Especificaciones técnicas	94
3.7. Precios Unitarios.	94
3.7.1. Presupuesto general de la obra	95
3.8. Cronograma de ejecución	95
3.9. Viabilidad de uso de grúa y condiciones.	95
3.9.1. Calculo orientativo de capacidad de izado	95
3.9.2. Requisitos del terreno y de apoyo de la grúa.	95
3.9.3. Alineamiento, apoyo y tolerancias en montaje.	96
3.9.4. Control estructural durante el izado	96
3.9.5. Seguridad y planificación	96
CAPITULO IV	98
APORTE ACADEMICO	98
4.1. Introducción	98
4.2. Justificación del Aporte	98
4.3. Descripción del Estribo con Contrafuertes	98

4.4. Criterios Normativos y Metodología de Diseño.	99
4.5. Análisis estructural.	100
4.5.1. Cargas consideradas	100
4.5.2. Combinaciones de carga	101
4.5.3. Análisis de los elementos estructurales.	102
4.5.4. Resultados esperados del análisis	103
4.6. Consideraciones constructivas	103
4.7. Metodología Constructiva del Estribo con Contrafuertes	103
4.7.1. Preparación del Terreno y Excavación	103
4.8. ANALISIS DE ALTERNATIVAS.	106
4.8.1. DEFINICION DEL PROBLEMA.	106
4.8.2. CRITERIOS DE EVALUACION	107
4.8.3. Comparación técnica	107
4.8.4. Matriz comparativa resumida	108
4.8.5. Consideraciones geotécnicas	109
4.8.6. Riesgo y control de calidad	109
4.9. Diseño estructural del estribo con contrafuerte	110
4.10. Comparación económica entre estribo en voladizo y estribo con contrafuertes	116
4.10.1. Criterios de Comparación	116
4.10.2. Parámetros de Costos Utilizados	116
4.10.3. Datos Técnicos Comparativos	116
4.10.4. Estimación de Costos.	117
4.10.5. Análisis de Resultados.	117
4.11. Conclusiones	118
4.12. Recomendaciones	118
CAPITULO V	120
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.	120
5.1. Conclusiones	120

ANEXOS

- A.1. ESTUDIO DE SUELOS
- A.2. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO.
- A.3. ESTUDIOS HIDROLÓGICOS E HIDRÁULICOS.
- A.4. MEMORIAS DE CÁLCULOS Y DISEÑOS.
- A.5. MEMORIA DE CÁLCULO APORTE ACADÉMICO
- A.6. PRECIOS UNITARIOS.
- A.7. CÓMPUTOS MÉTRICOS.
- A.8. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.
- A.9. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES
- A.10. FOTOS DEL LUGAR
- A.11. RESPALDO INSTITUCIONAL
- A.12. RESPALDO DE GRUA
- A.13 PLANOS ESTRUCTURALES

INDICE DE TABLAS

TABLA 2.1 Combinación de carga y factores de carga	26
TABLA 2.2 Factores de carga para cargas permanentes, γ_p	27
TABLA 2.3 Factor de Presencia Múltiple (m)	31
TABLA 2.4 Incremento por carga dinámica, IM	31
TABLA 2.5 Coeficiente de Arrastre	32
TABLA 2.6 Coeficiente de Arrastre Lateral	33
TABLA 2.7 (Valores de V_0 y Z_0 para diferentes condiciones de la superficie contra el viento)	34
TABLA 2.8 (Valores aproximados de los movimientos relativos requeridos para llegar a condiciones de empuje activo o pasivo del suelo)	35
TABLA 2.9 Ángulo de Fricción Entre Diferentes Materiales	38
TABLA 2.10 (Altura de suelo equivalente para carga vehicular sobre estribos perpendiculares al tráfico.)	39
TABLA 2.11 (Altura de suelo equivalente para carga vehicular sobre muros de sostenimiento paralelos al tráfico)	39
TABLA 2.12 Fajas Equivalentes	40
TABLA 2.13 Nomenclatura, áreas, perímetros y pesos de barras estándares	45
TABLA 2.14 Propiedades de los cables y barras del pretensado	46
TABLA 2.15 Factores de resistencia ϕ en el estado límite de resistencia para construcciones convencionales	48
TABLA 2.16 Limites de tensión en hormigón pretensado antes de las perdidas – elementos totalmente pretensados	54
TABLA 2.17 Limites de tensión en hormigón pretensado antes de las perdidas – elementos totalmente pretensados	55

TABLA 2.18 Factores de resistencia para el estado límite de resistencia de las fundaciones superficiales	63
Tabla N° 3.1 Parámetros de la cuenca	68
Tabla N° 3.2 Estación pluviométrica de la zona de estudio	68
Tabla N°3.4 Tiempo de concentración	69
Tabla N° 3.5 Caudal máximo	69
Tabla N° 3.6 Profundidad de socavación	70
Tabla N° 3.7 Resultados del estudio hidráulico	70
Tabla N° 4.1. Matriz comparativa	108

INDICE DE FIGURAS

Figura 1.1. Ubicación _____	8
FIGURA 2.1 Componentes de un puente, vista longitudinal _____	21
FIGURA 2.2 Componentes de un estribo _____	22
FIGURA 2.5 Características del camión de diseño _____	29
FIGURA 2.6 Tándem de Diseño _____	29
FIGURA 2.7 Carga de carril de diseño _____	30
FIGURA 2.8 Simbología para el empuje activo _____	37
FIGURA 2.10 Componentes de un estribo _____	61
FIGURA 2.11: Típicas Aplicaciones de factores de carga _____	62
FIGURA 2.12 Modos de falla _____	64
Figura 3.2 Esquema de cargas vivas _____	72
Figura 3.3. Esquema de cargas muertas _____	74
Figura 3.5 Esquema de cargas muertas Figura 3.6 Esquema de cargas vivas _____	75
Figura 3.7 Esquema de losa _____	76
Figura 3.8 Esquema de cargas muertas en la losa interna _____	77
Figura 3.9 Esquema de capa de rodadura en losa interna _____	77
Figura 3.10 Esquema de camión 1 carril cargado _____	78
Figura 3.12 Esquema de camión 1 carril cargado hipótesis II. _____	79
Figura 3.13 Esquema de losa externa. _____	79
Figura 3.14 Esquema cargas permanentes _____	80
Figura 3.16 Esquema cargas muertas peso propio y vereda _____	82
Figura 3.17 Esquema carga distribuida de capa de rodadura. _____	83
Figura 3.18 Esquema de carga por el peso propio de la viga _____	83

Figura 3.19 Esquema carga distribuida de capa de peso propio de Diafragmas	83
Figura 3.20 Esquema carga viva de camión de diseño	84
Figura 3.21 Esquema carga viva de Tándem	84
Figura 3.22 Esquema carga carril.	85
Figura 3.23 Esquema carga de camión posición para cortante	85
Figura 3.24 Esquema carga de Tándem para cortante	85
Figura 3.25 Esquema carga de carril para cortante	86
Figura 3.26 Esquema de diafragmas	87
Figura 3.27 Esquema del Pre-dimensionamiento del neopreno	88
Figura 4.1. modelación 3D de estribo con contra fuerte	99
Figura 4.2. Excavación de cimientos	104
Figura 4.3. Cimentación de estribo	104
Figura 4.4. Armado en el caso de muros con contrafuertes.	105