

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



CIV-502 PROYECTO DE INGENIERIA CIVIL II

**“CONTRUCCION PUENTE VEHICULAR COMUNIDAD QUEBRADA
CHICA” (CIUDAD DE BERMEJO).**

Por:

DIEGO ARMANDO GUARACHI SILVA

Junio de 2014

Tarija – Bolivia

ADVERTENCIA

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

DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado sin lugar a dudas a mi familia; Armando Guarachi Espinoza, Celia Silva Catari, María Julieta Guarachi Silva, Yenny Luisa Guarachi Silva y Eiber Ivar Guarachi Silva; por haberme apoyado en todos los momentos de mi vida, inculcando en mi persona un valor muy importante: la perseverancia

El Autor

AGRADECIMIENTOS

A DIOS, el altísimo y soberano de la vida, por haberme dado esta conquista, conforme su voluntad.

A mis padres por el gran sacrificio que ellos hicieron para con mi persona.

A la Universidad Autónoma Juan Misael Saracho por haberme acogido todo el tiempo de mi formación.

A los docentes que me impartieron sus conocimientos de manera desinteresada, en especial al Ing. Gonzalo Gandarillas, que me recibió amablemente.

A mis compañeros que me ayudaron de alguna u otra manera, siendo todos un apoyo constante para mí persona.

Al Ing. Ricardo Cox por su colaboración en la realización de este informe, al cual mi persona aprecia y respeta mucho.

PENSAMIENTO

“Deja que tus ACTITUDES hablen por ti, en vez que lo hagan tus PALABRAS”.

EL AUTOR

ÍNDICE GENERAL

Advertencia
Dedicatoria
Agradecimientos
Pensamiento
Resumen ejecutivo

CAPÍTULO I

	Página
1. CONDICIONES GENERALES.....	1
1.1 Introducción.....	1
1.2 Antecedentes.....	1
1.3 El Problema.....	2
1.4 Objetivos.....	3
1.4.1 Objetivo General.....	3
1.4.2 Objetivos Específicos.....	3
1.5 Justificación.....	3
1.5.1 Justificación técnica.....	4
1.5.2 Justificación Social.....	4
1.5.3 Justificación Económica.....	4
1.6 Alcance del Proyecto.....	5
1.6.1 Resultados a lograr.....	5
1.6.2 Aporte académico del Estudiante.....	6
1.7 Localización del Proyecto.....	6
1.7.1 Ubicación, Superficie y creación del Municipio de Bermejo.....	6
1.7.2 Población total del área de influencia.....	7
1.7.3 Idiomas y Costumbres.....	7
1.7.4 Servicio de Agua Potable.....	7
1.7.5 Saneamiento Básico.....	8
1.7.6 Energía Eléctrica.....	8
1.7.7 Servicios de Comunicación.....	9
1.7.8 Servicios de Salud.....	9

1.7.9 Gas.....	9
----------------	---

CAPÍTULO II

2.1 INGENIERIA BASICA DEL PROYECTO.....	10
2.1.1 Estudios Topográficos.....	10
2.1.2 Estudio de Suelos y Geotecnicos.....	10
2.1.3 Estudios de Hidrología e Hidraulica.....	12
2.1.3.1 Tiempo de Concentración.....	13
2.1.3.2 Caudal Maximo.....	13
2.1.3.3 Tirante de Circulación Máximo.....	14
2.1.3.4 Profundidad de Socavación.....	14
2.1.4 Estudio de Alternativas.....	15
2.1.4.1 Descripción de las Alternativas.....	15
2.1.4.2 Evaluación Multicriterio.....	17
2.1.4.3 Selección de la Alternativa.....	18
2.2 MARCO TEORICO.....	20
2.2.1 Idealización de la Estructura.....	20
2.2.1.1 Superestructura.....	20
2.2.1.1.1 Tablero.....	20
2.2.1.2 Infraestructura.....	20
2.2.1.2.1 Estribos.....	21
2.2.2 Diseño Estructural.....	21
2.2.2.1 Superestructura.....	22
2.2.2.1.1 Filosofía de Diseño.....	22
2.2.2.1.2 Factores de carga y combinaciones de carga.....	22
2.2.2.1.3 Análisis de carga.....	25
2.2.2.1.4 Combinaciones de cargas.....	31
2.2.2.1.5 Análisis estructural.....	32
2.2.2.2 Infraestructura.....	37
2.2.2.2.1 Estribos.....	37
2.2.2.2.1.1 Cargas que actúan en los estribos.....	37

2.2.2.2.1.2 Requisitos de Diseño.....	38
2.2.2.2.1.3 Capacidad de carga.....	38
2.2.2.2.1.4 Vuelco.....	39
2.2.2.2.1.5 Resbalamiento Lateral.....	39
2.2.3 Estructura complementarias.....	40
2.2.3.1 Aleros.....	40
2.2.3.2 Gaviones.....	40
2.2.4 Economía del proyecto.....	40
2.2.4.1 Cómputos Métricos.....	40
2.2.4.2 Especificaciones Técnicas.....	40
2.2.4.3 Precios Unitarios.....	41
2.2.4.4 Presupuesto general de la obra.....	41
2.2.4.5 Cronograma de ejecución.....	41

CAPÍTULO III

3. INGENIERIA DEL PROYECTO.....	42
3.1 Planteamiento estructural.....	42
3.1.1 Superestructura.....	42
3.1.1.1 Pre-dimensionamiento.....	42
3.1.1.2 Diseño del pasamano.....	42
3.1.1.3 Diseño de los postes.....	43
3.1.1.4 Diseño de la vereda.....	44
3.1.1.5 Diseño del bordillo.....	44
3.1.1.6 Diseño de la losa externa.....	46
3.1.1.7 Diseño de la losa interna.....	47
3.1.1.8 Diseño de las vigas principales.....	49
3.1.1.9 Diseño de los diafragmas.....	50
3.1.1.10 Diseño de los aparatos de apoyo.....	51
3.1.2 Infraestructura.....	51
3.1.2.1 Pre-dimensionamiento.....	52
3.1.2.2 Verificación de la estabilidad.....	52

3.1.2.2.1 Caso I Estribo con puente.....	53
3.1.2.2.2 Caso II Estribo sin puente.....	54
3.1.2.3 Cálculo del refuerzo del estribo.....	54
3.1.2.3.1 Espaldar.....	54
3.1.2.3.2 Losa de alzado.....	55
3.1.2.3.3 Cálculo de contrafuertes.....	56
3.1.2.3.4 Cálculo de la cimentación.....	57
3.1.2.3.5 Losa de aproximación.....	57
3.1.3 Estructuras complementarias.....	58
3.1.3.1 Aleros.....	58
3.1.3.2 Gaviones.....	59
3.1.4 Economía del proyecto.....	59
3.1.4.1 Cómputos métricos.....	59
3.1.4.2 Especificaciones técnicas.....	59
3.1.4.3 Precios unitarios.....	59
3.1.4.4 Presupuesto general de la obra.....	60
3.1.4.5 Cronograma de ejecución.....	60

CAPÍTULO IV

4. APORTE ACADEMICO.....	61
4.1 Marco conceptual del aporte académico.....	61
4.2 Alcance del aporte.....	61
4.3 Diseño de la superestructura del puente viga-cajón.....	61
4.3.1 Pre-dimensionamiento.....	62
4.3.2 Diseño de la losa exterior.....	62
4.3.3 Diseño de losa interior.....	62
4.3.4 Diseño de la viga-cajón por flexión.....	63
4.3.5 Diseño de la viga-cajón por esfuerzo cortante.....	63
4.3.6 Comparaciones.....	64
4.3.6.1 Comparación de hormigón.....	64
4.3.6.2 Comparación de la cantidad de acero.....	64

4.3.6.3 Comparación económica.....	65
4.3.6.4 Comparación Técnica.....	65
4.4 Guía para su utilización.....	66

CAPÍTULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	67
5.1 Conclusiones	67
5.2 Recomendaciones	68

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

A-1 LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO.	
A-2 ESTUDIO DE SUELOS.	
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, ITEMS Y PRESUPUESTO GENERAL	
A-8 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.	
A-9 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	
A-10 ANEXO FOTOGRAFICO	
A-11 RESPALDO INSTITUCIONAL	
A-12 PLANOS ESTRUCTURALES.	

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 1: Ubicación del proyecto	6
Figura N° 2: Estratigrafía Estribo h=12.8 m.....	11
Figura N° 3: Estratigrafía Estribo h=9.8 m.....	11
Figura N° 4: Estribos con Contrafuertes.....	21
Figura N° 5: Camión de diseño.....	27
Figura N° 6: Tándem de diseño	28
Figura N° 7: Carga de carril de diseño.....	28

Figura N° 8: Líneas de influencia viga simplemente apoyada	32
Figura N° 9: Tipos de falla en estribos	38
Figura N° 10: Esquema de cargado de los pasamanos	42
Figura N° 11: Esquema de cargado de los Postes.....	43
Figura N° 12: Losa externa cargada.....	46
Figura N° 13: Pre-dimensionamiento de la viga.....	49
Figura N° 14: Ubicación de los diafragmas.....	50
Figura N° 15: Dimensiones del estribo.....	52
Figura N° 16: Sección transversal puente viga-cajón.....	62
Figura N° 17: Idealización de la viga cajón.....	63

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1: Parámetros de la cuenca	12
Tabla N° 2: Estaciones pluviométricas de la zona de estudio	13
Tabla N° 3: Parámetros estadísticos de las estaciones.....	13
Tabla N° 4: Caudal máximo	13
Tabla N° 5: Curva de descarga	14
Tabla N° 6: Tirante máximo de circulación.....	14
Tabla N° 7: Profundidad de Socavación.....	14
Tabla N° 8: Cuadro comparativo de alternativas estructurales.....	18
Tabla N° 9: Aspectos Generales del puente.....	19
Tabla N° 10: Combinaciones de cargas y factores de carga.....	24
Tabla N° 11: Factores de carga para cargas permanentes, γ_P	25
Tabla N° 12: Pesos específicos de los materiales.	26
Tabla N° 13: Presiones básicas del viento P_B	30
Tabla N° 14: Coeficientes de arrastre.	31
Tabla N° 15: Anchos de faja equivalente	33
Tabla N° 16: Momento Negativo de diseño	47
Tabla N° 17: Momento Positivo de diseño.....	47
Tabla N° 18: Vuelco alrededor del punto A-CASO I.....	53
Tabla N° 19: Deslizamiento en la base del estribo-CASO I.....	53

Tabla N° 20: Presiones actuantes en la base del estribo-CASO I.....	53
Tabla N° 21: Vuelco alrededor del punto A-CASO II.....	54
Tabla N° 22: Deslizamiento en la base del estribo-CASO II	54
Tabla N° 23: Presiones actuantes en la base del estribo-CASO II.....	54
Tabla N° 24: Comparación de volúmenes de hormigón.....	64