

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”**

**FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA**

**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**DEPARTAMENTO DE ESTRUCTURAS Y Cs. Ms.**



**“DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA PASARELA SOBRE EL RIO  
QUEBRADA HONDA” (MPIO. DE CAMARGO DEPARTAMENTO DE  
CHUQUISACA)**

**Por:**

**AYALA CHOQUE REMO RIDER**

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 I - 2020**

**TARIJA - BOLIVIA**

### **Dedicatoria.**

El presente trabajo de grado lo dedico a mis padres Sixto Ayala Mendoza y Constantina Choque de Ayala quienes fueron el apoyo incondicional durante todo el periodo de mis estudios.

Así también dedicarles este esfuerzo y éxito a las personas significativas que impulsaron día a día con su apoyo y motivación mi familia: Alegra, Ayelen y Prissila.

### **Agradecimientos.**

Primeramente, agradecer a Dios ya que sin Él no estaría en este momento.

Mis más sinceros agradecimientos a todos mis docentes, compañeros y familiares quienes aportaron de gran manera durante toda la etapa de mis estudios con sus conocimientos y enseñanzas.

# ÍNDICE

Dedicatoria.

Agradecimiento.

Resumen.

1	ANTECEDENTES.....	1
1.1	El problema.....	1
1.2	Objetivos.....	1
1.2.1	General. ....	1
1.2.2	Específicos.....	2
1.3	Justificación.....	2
1.3.1	Académica.....	2
1.3.2	Técnica.....	3
1.3.3	Social.....	3
1.4	Alcance del trabajo. ....	3
1.5	Ubicación.....	4
1.6	Aspecto socio-económico.....	5
2	MARCO TEÓRICO.....	6
2.1	Estudio de suelos.....	6
2.2	Levantamiento topográfico.....	7
2.3	Estudio hidrológico e hidráulicos.....	8
2.4	Filosofía y diseño estructural.....	8
2.4.1	Idealización de las estructuras.....	8
2.4.2	Partes de una estructura.....	8
2.4.3	Filosofía de seguridad.....	9
2.4.4	Diseño por factores de cargas y resistencia LRFD.....	9
2.4.5	Factores de carga y combinaciones de cargas.....	11
2.4.6	Denominación de cargas.....	14
2.4.7	Materiales.....	17
2.5	Estrategias para la ejecución del proyecto.....	24

2.5.1	Cómputos métricos.....	24
2.5.2	Especificaciones técnicas.....	24
2.5.3	Precios unitarios.....	25
2.5.4	Planeamiento y cronograma de obra.....	25
3	INGENIERÍA DEL PROYECTO.....	26
3.1	Análisis del levantamiento topográfico.....	26
3.2	Análisis de los estudios hidrológicos e hidráulicos.....	27
3.2.1	Análisis hidrológicos.....	27
3.2.2	Análisis hidráulicos.....	28
3.3	Análisis del estudio de suelo.....	29
3.4	Cálculo y diseño estructural.....	30
3.4.1	Superestructura.....	30
3.4.2	Subestructura.....	35
3.4.3	Acceso (escalera).....	38
3.5	Desarrollo de la estratégica para la ejecución del proyecto.....	38
3.5.1	Especificaciones técnicas.....	38
3.5.2	Cómputos métricos.....	39
3.5.3	Precios unitarios.....	39
3.5.4	Presupuesto.....	39
3.5.5	Plan y cronograma de obras.....	39
4	APORTE ACADÉMICO (DISEÑO VIGA PERFIL I).....	41
4.1	Marco conceptual.....	41
4.2	Aporte (Diseño viga perfil I).....	41
4.3	Comparación técnica, económica viga perfil T vs perfil I.....	76
4.4	Conclusiones sobre el aporte.....	81
	CONCLUSIONES GENERALES.....	82
	BIBLIOGRAFÍA.....	83

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de ubicación .....	4
Figura 2. Emplazamiento de la pasarela.....	5
Figura 3. Equipo para realizar el estudio de suelo mediante el S.P.T. ....	7
Figura 4. Poligonal del levantamiento topográfico .....	26
Figura 5. Dimensiones del aparato de apoyo.....	38

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Factores de resistencias. ....	11
Tabla 2. Combinaciones de cargas y factores de cargas.....	13
Tabla 3. Factores de carga para cargas permanentes yp.....	14
Tabla 4. Densidades.....	15
Tabla 5. Características de las mezclas de hormigón según su clase .....	18
Tabla 6. Nomenclatura, áreas, perímetros y pesos de barras estándares .....	20
Tabla 7. Propiedades de los cables y barras de pretensado .....	21
Tabla 8. Esfuerzo admisible en tiempo inicial .....	21
Tabla 9. Esfuerzo admisible en tiempo infinito.....	22
Tabla 10. Características de la cuenca.....	27
Tabla 11. Caudales máximos.....	27
Tabla 12. Caudales máximos de diseño.....	28
Tabla 13. Propiedades hidráulicas del río Quebrada Honda .....	28
Tabla 14. Propiedades mecánicas de los pozos en estudio.....	29
Tabla 15. Geometría de la baranda.....	30
Tabla 16. Cargas de diseño.....	31
Tabla 17. Características geométricas viga tipo T.....	32
Tabla 18. Datos de diseño para el estribo.....	36
Tabla 19. Resultados de las armaduras del estribo.....	36
Tabla 20. Verificación al corte del estribo .....	37
Tabla 21. Dimensiones del neopreno .....	37
Tabla 22. Propiedades geométricas de la viga AASHTO tipo VI.....	41
Tabla 23. Resumen de cargas .....	45
Tabla 24. Solicitaciones producidas por las cargas .....	46
Tabla 25. Excentricidades permisibles.....	52

Tabla 26. Cálculo de altura respecto a la base de la viga .....	53
Tabla 27. Ángulo formado con la horizontal.....	57
Tabla 28. Variación angular .....	58
Tabla 29. Pérdida de pretensado por fricción .....	58
Tabla 30. Ángulo formado con la horizontal.....	59
Tabla 31. Variación angular .....	60
Tabla 32. Pérdida de pretensado por fricción.....	60
Tabla 33. Resumen de las pérdidas.....	64
Tabla 34. Cortante a lo largo de la viga.....	67
Tabla 35. Cortante a una distancia igual a $h_{\text{viga}}/2$ .....	67
Tabla 36. Momento a lo largo de la viga.....	67
Tabla 37. Momento a una distancia igual a $h_{\text{viga}}/2$ .....	68
Tabla 38. Solicitaciones a una distancia igual a $h_{\text{viga}}/2$ .....	68
Tabla 39. Armadura de corte .....	72
Tabla 40. Armadura a flexión.....	75



## **ANEXOS.**

- ANEXO 1. Estudio de suelos.
- ANEXO 2. Estudio topográfico.
- ANEXO 3. Estudio hidrológico e hidráulico.
- ANEXO 4. Diseño estructural.
- ANEXO 5. Planos estructurales.
- ANEXO 6. Especificaciones técnicas.
- ANEXO 7. Cómputos métricos.
- ANEXO 8. Precios unitarios.
- ANEXO 9. Presupuesto.
- ANEXO 10. Cronograma de Obra.