

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



“DISEÑO ESTRUCTURAL PUENTE VEHICULAR EL VADO”

(Comunidad de San Telmo, Provincia Arce, Departamento de Tarija)

Realizado Por:

FERNÁNDEZ APARICIO ISIDRO

Diciembre de 2013

TARIJA – BOLIVIA

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

DEPARTAMENTO DE ESTRUCTURAS Y CIENCIAS DE LOS MATERIALES

“DISEÑO ESTRUCTURAL PUENTE VEHICULAR EL VADO”

(Comunidad de San Telmo, Provincia Arce, Departamento de Tarija)

Realizado Por:

FERNÁNDEZ APARICIO ISIDRO

PROYECTO DE INGENIERÍA CIVIL CIV 502

Mención Estructuras

Diciembre de 2013

Tarija – Bolivia

M.sc. Ing. Ernesto Álvarez G.
DECANO
Facultad de Ciencias y Tecnología

M.sc. Ing. Silvana Paz R.
VICEDECANA
Facultad de Ciencias y Tecnología

TRIBUNAL

Ing. Gonzalo Gandarillas M.

Ing. Oscar Chávez Vargas

Ing. David Zenteno B.

El docente y tribunal evaluador del proyecto de Ingeniería Civil no se solidarizan con los términos, la forma, los modos y las expresiones empleados en la elaboración del presente trabajo, siendo los mismos únicamente responsabilidad del autor.

DEDICATORIA

Sin lugar a dudas a mis padres Isidro Fernández Chavez e Idina Hilda Aparicio Choque y a todos mis hermanos Ronald Fernández, Lorena Fernández, Marco Fernández, Idina Fernández, por apoyarme siempre, por haber confiado en mí e inculcarme la perseverancia para cumplir con mis metas e ideales.

AGRADECIMIENTOS

A Dios por darme la vida, fuerza y sabiduría para permitir que llegue a cumplir este anhelado objetivo.

A mis padres y hermanos por el amor que me brindaron sus sacrificios, su amistad y por el ejemplo que de una u otra manera me dieron.

A la universidad Autónoma Juan Misael Saracho por acogerme en todo este tiempo de formación académica.

A todos mis docentes y compañeros que cariñosamente y desinteresadamente me impartieron todos sus conocimientos.

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

RESUMEN EJECUTIVO

CAPÍTULO I.....	1
1 ANTECEDENTES.....	1
1.1 El problema.....	1
1.1.1 Planteamiento.....	1
1.1.2 Formulación.....	2
1.1.3 Sistematización.....	2
1.2 Objetivos.....	2
1.2.1 Objetivo general.....	2
1.2.2 Objetivos específicos.....	2
1.3 Justificación.....	3
1.3.1 Académica.....	3
1.3.2 Técnica.....	3
1.3.3 Social - Institucional.....	3
1.4 Alcance del proyecto.....	3
1.4.1 Análisis de alternativas.....	4
1.4.2 Resultados a lograr.....	4
1.5 Localización.....	5

1.5.1	Información socioeconómica relativa al lugar de emplazamiento del proyecto	7
1.5.2	Servicios básicos existentes.....	7
CAPÍTULO II.....		8
2	MARCO TEÓRICO.....	8
2.1	Selección del lugar de emplazamiento y aspectos básicos de la obra	8
2.1.1	Ubicación.....	8
2.1.2	Luces y gálibos.....	8
2.1.3	Ambiente.....	9
2.1.4	Aspectos a tomar en cuenta en el diseño	9
2.2	Ingeniería básica.....	10
2.2.1	Estudio topográfico	10
2.2.2	Estudio de suelos.....	10
2.2.3	Estudio hidrológico – hidráulico.....	12
2.2.4	Estudio de tráfico	12
2.2.5	Estudio de trazo y diseño vial de los accesos.....	13
2.3	Normas de diseño	13
2.3.1	Norma para diseño de puentes.....	13
2.3.2	Norma para diseño de elementos de hormigón armado.....	13
2.4	Materiales	13
2.4.1	Hormigones	13
2.4.2	Acero de refuerzo.....	16

2.4.3	Acero de pretensado.....	16
2.5	Cargas actuantes	17
2.5.1	Cargas permanentes.....	17
2.5.2	Cargas transitorias.....	18
2.6	Factores de carga y combinaciones de cargas.	24
2.7	Análisis y diseño del hormigón armado	28
2.7.1	Análisis y diseño por flexión.	28
2.7.2	Diseño por fuerza cortante.	29
2.8	Análisis y diseño del hormigón pretensado.	31
2.8.1	Aspectos generales del hormigón pretensado.....	31
2.8.2	Análisis y diseño.	36
2.8.3	Sistema de pretensado.....	37
2.9	Estrategia para la ejecución del proyecto	38
2.9.1	Especificaciones técnicas	38
2.9.2	Precios unitarios.....	40
2.9.3	Cómputos métricos	41
2.9.4	Presupuesto.....	41
2.9.5	Planeamiento y cronograma	42
CAPÍTULO III		42
3	INGENIERÍA DEL PROYECTO.....	44
3.1	Estudio topográfico	44

3.2	Estudio de suelos (Sondeo Eléctrico Vertical).....	48
3.2.1	Introducción	48
3.2.2	Descripción geológica de la zona	48
3.2.3	Descripción del dispositivo eléctrico.....	49
3.2.4	Descripción de los sondeos Geoeléctricos efectuados	50
3.2.5	Proceso de inversión	51
3.2.6	Interpretación grafica de los Sondeos.....	55
3.2.7	Interpretación de los SEVs Realizados en el sitio del proyecto.....	63
3.3	Estudio hidrológico e hidráulico.....	64
3.3.1	Introducción	64
3.3.2	La cuenca.....	65
3.3.3	Estudio de la cuenca.....	69
3.3.4	Estimación de lluvias máximas.....	73
3.3.5	Estimación de caudales máximas.....	78
3.3.6	Cálculo del tirante máximo.	81
3.3.7	Cálculo de la forma de socavación.....	83
3.3.8	Cálculo de la socavación general.....	83
3.3.9	Cálculo de la socavación local en los estribos.....	84
3.4	DISEÑO DE LA SUPERESTRUCTURA.	89
3.4.1	Diseño barandado peatonal.....	89
3.4.2	Diseño Acera peatonal.....	96

3.4.3	Diseño de la viga de borde (bordillo)	101
3.4.4	Diseño de la Losa.....	106
3.4.5	Diseño de Diafragma	117
3.4.6	Diseño de la Viga Pretensada con armadura postesa	123
3.5	DISEÑO DE LA SUBESTRUCTURA.	160
3.5.1	Diseño del Estribo.....	161
3.5.2	Diseño del Alero.	222
3.6	DISEÑO DE ACCESOS Y OBRAS DE PROTECCIÓN.	264
3.6.1	Diseño de accesos.	264
3.6.2	Diseño de gaviones.....	264
3.7	Especificaciones técnicas.	264
3.8	Precios unitarios.....	264
3.9	Presupuesto.	265
3.10	Plan de ejecución del proyecto y cronograma.....	265
3.11	Planos.....	266
CAPÍTULO IV		267
4	APORTE ACADÉMICO	267
“DISEÑO DE FUNDACIÓN PROFUNDA CON PILOTES”		267
4.1	Antecedentes	267
4.2	Marco conceptual del aporte académico.	267
4.3	Alcance del aporte académico.	273

4.4	Diseño de Pilotes.....	274
4.5	Conclusiones y recomendaciones	286
4.5.1	Conclusiones.....	286
4.5.2	Recomendaciones	286
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		287
Conclusiones		287
Recomendaciones.....		288
BIBLIOGRAFÍA		290