

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

DEPARTAMENTO DE ESTRUCTURAS Y C.M.



TOMO I

“DISEÑO ESTRUCTURAL CENTRO DIOCESANO DE ACOGIDA”

(OBISPADO DE LA DIÓCESIS DE TARIJA)

Por:

HIMAR SEGUNDINO AÑAZGO CASTRILLO

Proyecto de Ingeniería presentado a consideración de la “UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO”, como requisito para optar el grado académico de Licenciatura en Ingeniería civil.

GESTIÓN 2015

TARIJA-BOLIVIA

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

DEPARTAMENTO DE ESTRUCTURAS Y C.M.

“DISEÑO ESTRUCTURAL CENTRO DIOCESANO DE ACOGIDA”

(OBISPADO DE LA DIÓCESIS DE TARIJA)

Por:

HIMAR SEGUNDINO AÑAZGO CASTRILLO

Gestión académica II - 2015

TARIJA-BOLIVIA

“La gran responsabilidad del ingeniero frente a los hombres de otras profesiones es que sus obras se encuentran donde todos pueden verlas [...] Él no puede argumentar en vano o culpar al juez como algunos abogados. Él no puede al igual que algunos arquitectos, cubrir sus fracasos con árboles o vides. Él no puede, como algunos políticos, cubrir sus deficiencias culpando a sus opositores y con la esperanza de que el pueblo olvide. Él ingeniero no puede negar lo que hizo. Si sus obras no funcionan es condenado [...] Por otro lado a diferencia del médico, su vida no es una vida entre débiles. A diferencia del soldado la destrucción no es su propósito. A diferencia del abogado, las peleas no son su pan de cada día [...]. Y no cabe duda de que con los años las personas olvidan el ingeniero que lo hizo, [...], y algún político o promotor le pondrá su nombre. Sin embargo el ingeniero mirara hacia atrás y vera la bondad que emana de sus éxitos con una satisfacción y orgullo que muy pocas personas pueden saber. [...]”

Hebert Clark Hoover

31° Presidente de los Estados Unidos (1929-1933)

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.

AGRADECIMIENTOS:

A Dios por haberme dado la vida y haberme bendecido con la oportunidad de terminar mi carrera profesional.

A mi padre Segundino Añazgo por ser mi mejor amigo, mi compañero y por brindarme todo su apoyo incondicionalmente depositando su plena confianza en mí.

A mi madre Marina Castrillo que siempre ha confiado en mí, me ha apoyado y me dio el valor de seguir adelante.

Al obispado de la Diócesis de Tarija por toda su colaboración y predisposición para poder realizar este proyecto.

A Paola que con todo cariño me apoyo y estuvo a mi lado en esta etapa de mi vida.

A mis hermanos, familiares, amigos y compañeros que me acompañaron y apoyaron siempre.

A todos mi gratitud y cariño.

DEDICATORIA:

Este trabajo va dedicado con todo cariño a mis padres, que con el mayor de sus esfuerzos y depositando su confianza en mí me apoyaron incondicionalmente en el camino de mi vida.

INDICE GENERAL

1. ANTECEDENTES.....	1
1.1. El problema.....	1
1.1.1. Planteamiento.	1
1.1.2. Formulación.....	2
1.1.3. Sistematización.....	3
1.2. Objetivos.	3
1.2.1. General.....	3
1.2.2. Especifico.....	3
1.3. Justificación.....	3
1.3.1. Académico.....	3
1.3.2. Técnico.	4
1.3.3. Social.	4
1.4. Alcance del proyecto.....	4
1.5.1. Clima.....	5
1.5.2. Servicios básicos.....	6
2. MARCO TEORICO.....	7
2.1. Levantamiento topográfico.....	7
2.2. Estudio de suelos.....	7
2.2.1. Ensayo de penetración estándar.....	7
2.2.2. Clasificación de suelos sistema AASHTO.....	8
2.2.3. Clasificación de suelos sistema SUC.....	9
2.3. Diseño Arquitectónico.....	11
2.3.1. Etapas del diseño Arquitectónico.....	11
2.4. Idealización de las estructuras.....	12
2.4.1. Estructura de sustentación de la cubierta.....	13
2.4.2. Estructura de sustentación de la edificación.....	14
2.4.3. Fundaciones.....	14
2.5. Diseño estructural.....	14
2.5.1. Cubierta.....	14
2.5.2. Materiales y base de cálculo para la Estructura Aporticada.....	20

2.5.3.	Vigas.....	27
2.5.4.	Columnas.....	30
2.5.5.	Losa alivianada nervada.....	36
2.5.6.	Fundaciones.....	38
2.5.7.	Escaleras.....	41
2.6.	Estrategia para la ejecución del proyecto.....	42
2.6.1.	Especificaciones técnicas.....	43
2.6.2.	Precios unitarios.....	43
2.6.3.	Cómputos métricos.....	43
2.6.4.	Presupuesto de la obra.....	44
3.	INGENIERIA DEL PROYECTO.....	45
3.1.	Análisis del levantamiento topográfico.....	45
3.2.	Análisis del estudio de suelos.....	45
3.3.	Análisis del diseño arquitectónico.....	46
3.4.	Planteamiento estructural.....	47
3.5.	Análisis, cálculo y diseño estructural.....	48
3.5.1.	Estructura de sustentación de la cubierta.....	48
3.5.2.	Edificación losas.....	63
3.5.3.	Edificación vigas.....	68
3.5.4.	Edificación columnas.....	79
3.5.5.	Edificación zapatas.....	86
3.5.6.	Diseño de la escalera.....	95
3.5.7.	Estructuras complementarias.....	103
3.5.8.	Análisis de precios unitarios.....	104
3.5.9.	Presupuesto general de la obra.....	104
3.5.10.	Especificaciones técnicas.....	104
4.	APORTE ACADEMICO – PAREDES PREFABRICADAS.....	105
4.1.	Marco teórico.....	105
4.1.1.	Productos de tecnología M2.....	106
4.1.2.	Ventajas.....	108
4.1.3.	Desventajas.....	111

4.1.4.	Características del panel simple (no portante).	120
4.1.5.	Etapas de construcción sistema constructivo m2.	124
4.2.	Aplicación del aporte académico.	130
4.3.	Comparación sistema M2 y sistema tradicional.	131
4.3.1.	Tabiquería de ladrillo de 6 huecos:	134
4.3.2.	Tabiquería prefabricada sistema M2.	135
4.3.3.	Cuadro comparativo.	136
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.		137
CONCLUSIONES.		137
RECOMENDACIONES		137
BIBLIOGRAFÍA.		138
ANEXOS.		139

INDICE DE GRAFICOS

<i>Grafico N° 1.1. Ubicación del Lugar de Emplazamiento.</i>	5
<i>Grafico N°2.1. Imagen Refencial de la Idealizacion</i>	13
<i>Grafico N°2.2. Tipos de perfiles.</i>	16
<i>Grafico N°2.3. Apoyo empernado.</i>	17
<i>Grafico N°2.4. Área Neta de la Sección Transversal.</i>	19
<i>Grafico N°2.5. Actuación de la carga para obtener los efectos máximos.</i>	27
<i>Grafico N° 2.6. Viga de Hormigon Armado.</i>	28
<i>Grafico N° 2.7. Pórticos traslacionales,</i>	34
<i>Grafico N° 2.8. Pórticos intraslacionales</i>	35
<i>Grafico N° 2.9. Vigüeta pretensada y complemento prefabricados</i>	37
<i>Grafico N° 2.10. Cargas actuantes en una zapata aislada</i>	38
<i>Grafico N° 2.11. Partes Constitutivas de una Escalera</i>	41
<i>Grafico N° 3.1. Esquema arquitectónico</i>	46
<i>Grafico N° 3.2. Esquema estructural sin cerchas</i>	48
<i>Grafico N° 3.3. Teja de PVC tipo Colonial.</i>	49
<i>Grafico N° 3.4. Sección seleccionada para la cercha</i>	50
<i>Grafico N° 3.5. Detalle de la correa.</i>	52
<i>Grafico N° 3.6. Diagrama de la correa</i>	52
<i>Grafico N° 3.7. Selección de la correa</i>	53
<i>Grafico N° 3.8. Modelado de la Cercha</i>	54
<i>Grafico N° 3.9. Disposición de los nudos.</i>	56
<i>Grafico N° 3.10. Perfil Empleado en la Cercha.</i>	60
<i>Grafico N° 3.11. Imagen ilustrativa losa</i>	63
<i>Grafico N° 3.12. Imagen ilustrativa losa 2</i>	64
<i>Grafico N° 3.13. Imagen ilustrativa losa 3</i>	66
<i>Grafico N° 3.14. Imagen ilustrativa losa 4</i>	67
<i>Grafico N° 3.15. Imagen ilustrativa vigüeta y complemento</i>	67
<i>Grafico N° 3.16. Imagen ilustrativa selección de viga</i>	68
<i>Grafico N° 3.17. Imagen ilustrativa Momento Flector.</i>	69

<i>Grafico N° 3.18. Imagen Ilustrativa Cortante.....</i>	<i>73</i>
<i>Grafico N° 3.19. Armadura en la viga según CypeCAD.....</i>	<i>77</i>
<i>Grafico N° 3.20. Selección de la columna.....</i>	<i>79</i>
<i>Grafico N° 3.21. Armadura de la columna.....</i>	<i>85</i>
<i>Grafico N° 3.22. Selección de Zapata.....</i>	<i>86</i>
<i>Grafico N° 3.23. Selección de Zapata Esfuerzos Actuantes.....</i>	<i>86</i>
<i>Grafico N° 3.24. Esfuerzos en la Zapata.....</i>	<i>90</i>
<i>Grafico N° 3.25. Armadura en la Zapata.....</i>	<i>90</i>
<i>Grafico N° 3.26. Resultado de la zapata.....</i>	<i>94</i>
<i>Grafico N° 3.27. Diagrama escalera.....</i>	<i>95</i>
<i>Grafico N° 3.28. Resultados propuestos CYPECAD.....</i>	<i>102</i>
<i>Grafico N° 4.1 “Pared simple de tabiquería tecnología M2”.....</i>	<i>103</i>
<i>Grafico N° 4.2 “Elementos de sistema constructivo M2”.....</i>	<i>105</i>
<i>Grafico N° 4.3 “Productos de tecnología M2”.....</i>	<i>108</i>
<i>Grafico N° 4.4. Detalles estructurales.....</i>	<i>109</i>
<i>Grafico N° 4.5. Malla de refuerzo.....</i>	<i>115</i>
<i>Grafico N° 4.6. Tipos de mallas 1.....</i>	<i>119</i>
<i>Grafico N° 4.7. Tipos de malla 2.....</i>	<i>119</i>
<i>Grafico N° 4.8. Tipos de malla 3.....</i>	<i>120</i>
<i>Grafico N° 4.9. Tipos de malla 4.....</i>	<i>120</i>
<i>Grafico N° 4.10. Tipos de malla 5.....</i>	<i>121</i>
<i>Grafico N° 4.11. Hormigón lanzado.....</i>	<i>122</i>
<i>Grafico N° 4.12. Proceso de soldado de las mallas.....</i>	<i>123</i>
<i>Grafico N° 4.13. Proceso de soldado de las mallas 2.....</i>	<i>124</i>
<i>Grafico N° 4.14. Instalación de los paneles.....</i>	<i>125</i>
<i>Grafico N° 4.15. Instalación agua potable, sanitaria y eléctrica.....</i>	<i>126</i>
<i>Grafico N° 4.16. Aplicación del hormigon lanzado.....</i>	<i>127</i>
<i>Grafico N° 4.17. Imagen ilustrativa donde se necesita tabiqueria M2.....</i>	<i>129</i>
<i>Grafico N° 4.18. Características del muro de ladrillo.....</i>	<i>130</i>
<i>Grafico N° 4.19. Cuadro comparativo “COSTOS”.....</i>	<i>130</i>
<i>Grafico N° 4.20. Cuadro comparativo “tiempo de ejecución”.....</i>	<i>131</i>

INDICE DE TABLAS

<i>Tabla N° 2.1. Sistema de clasificacion AASHTO</i>	8
<i>Tabla N° 2.2. Sistema de clasificacion SUC Suelos Gruesos</i>	10
<i>Tabla N° 2.3. Sistema de clasificacion SUC Suelos Finos</i>	10
<i>Tabla N° 2.4. Cargas Vivas Unitarias Míminas</i>	18
<i>Tabla N° 2.5. Diámetros y Áreas de Acero</i>	22
<i>Tabla N° 2.6. Coeficiente de Minoración de Resistencia de los Materiales</i>	25
<i>Tabla N° 2.7. Cuantías Geométricas Referidas a la Sección Total de Hormigón</i>	29
<i>Tabla N° 2.8. Sustentación de la Pieza de Longitud L</i>	33
<i>Tabla N° 3.1. Resumen del Estudio de Suelos</i>	45
<i>Tabla N° 3.2. Planteamiento Estructural</i>	47
<i>Tabla N° 3.3. Ficha técnica teja de PVC tipo Colonial</i>	49
<i>Tabla N° 3.4. Cargas en los Nudos de la Cercha</i>	54
<i>Tabla N° 3.5. Tabla de Mediciones de las Barras de la Cercha</i>	57
<i>Tabla N° 3.6. Esfuerzos en las barras</i>	58
<i>Tabla N° 3.7. Elementos Sometidos a Compresion</i>	60
<i>Tabla N° 3.8. Ficha Técnica viguetas pretensadas</i>	66
<i>Tabla N° 3.9. Ficha Técnica</i>	66
<i>Tabla N° 3.10. Dimensiones del Complemento</i>	67
<i>Tabla N° 3.11. Cuadro comparativo Vigas</i>	78
<i>Tabla N° 3.12. Vigas Concurrentes a la Cabeza del Pilar</i>	81
<i>Tabla N° 3.13. Vigas Concurrentes al pie del Pilar</i>	81
<i>Tabla N° 3.14. Columnas Concurrentes</i>	81
<i>Tabla N° 3.15. Cuadro comparativo columnas</i>	85
<i>Tabla N° 3.16. Cuadro comparativo zapatas</i>	94
<i>Tabla N° 3.17. Cuadro comparativo escaleras</i>	95
<i>Tabla N° 4.1. Características del panel estándar.</i>	99
<i>Tabla N° 4.2. Especificaciones Técnicas</i>	100
<i>Tabla N° 4.3. Costo muro de ladrillo M2.</i>	111
<i>Tabla N° 4.4. Costo revoque de yeso.</i>	111

<i>Tabla N° 4.5. Especificaciones técnicas Panel</i>	<i>121</i>
<i>Tabla N° 4.6. Montaje general.....</i>	<i>125</i>
<i>Tabla N° 4.7. Proyección del mortero</i>	<i>127</i>