

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



DISEÑO ESTRUCTURAL DEL

“RESIDENCIAL JUVENIL O’CONNOR”

(PROVINCIA O’CONNOR DEPARTAMENTO DE TARIJA)

Por:

CÁNDIDO NATALIO GARCÍA PELO

Proyecto de Grado presentado a consideración de la "UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISAEL SARACHO", como requisito para optar el grado académico de Licenciatura en Ingeniería Civil.

GESTIÓN 2019– II/S

TARIJA – BOLIVIA

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

DISEÑO ESTRUCTURAL DEL

“RESIDENCIAL JUVENIL O’CONNOR”

(PROVINCIA O’CONNOR DEPARTAMENTO DE TARIJA)

Por:

CÁNDIDO NATALIO GARCÍA PELO

GESTIÓN ACADÉMICA: 2019 – II/S

TARIJA - BOLIVIA

.....
Ing. Liliana Carola Miranda Encinas
DOCENTE- PROYECTO DE INGENIERIA CIVIL II
(MENCIÓN ESTRUCTURAS)

.....
M. Sc. Ing. Álvarez Gozálvez Ernesto R.
DECANO DE LA FACULTAD DE
CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

.....
M. Sc. Castro Figueroa Elizabeth
VICE-DECANA DE LA FACULTAD DE
CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

TRIBUNAL:

.....
M. Sc. Ing. David Zenteno Benítez

.....
Ing. Weimar Mejía Mogrovejo

.....
Ing. Fernando Mur Lagraba

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

Dedicatoria:

Este trabajo está dedicado con todo mi amor a mis padres y toda mi querida familia, por ayudarme a cumplir mis metas con su constante apoyo.

AGRADECIMIENTOS

A Dios por darme la vida y fortaleza en los momentos difíciles.

A mis queridos padres Víctor García y Teresa Pelo por el apoyo ofrecido durante mi permanencia dentro del núcleo familiar.

A mis hermanos por estar siempre conmigo en todos los momentos y dedicarme todo su amparo en el transcurso de mi vida estudiantil.

A todos mis amigos y amigas de la universidad por ser buenos compañeros.

A todos los docentes que me brindaron sus conocimientos en toda mi carrera.

INDICE

RESUMEN DE PROYECTO

CAPÍTULO I: ANTECEDENTES	1
1.1. Introducción	1
1.1.1. Nombre del proyecto	1
1.2. El problema	1
1.3. Planteamiento	1
1.3.1. Formulación	2
1.3.2. Sistematización	3
1.4. Objetivos	3
1.4.1. Objetivo general	3
1.4.2. Objetivos específicos	3
1.5. Justificación	4
1.5.1. Académica	4
1.5.2. Técnica	4
1.5.3. Social	4
1.6. Alcance del proyecto	4
1.7. Restricciones del proyecto	5
1.8. Aporte académico del estudiante	5
1.9. Aspectos demográficos	5
1.9.1. Población del área de influencia del proyecto.	5
1.9.2. Servicios existentes en el área del proyecto	5
1.10. Localización	5
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	7
2.1. Generalidades	7
2.2. Estudio de suelos	7
2.2.1. Prueba de penetración estándar SPT-ASTM 1586	7
2.3. Hormigón armado	9

2.3.1. Diagrama tensión deformación del hormigón	9
2.3.2. Adherencia entre el hormigón y el acero	10
2.3.3. Diagrama tensión deformación del acero	10
2.3.4. Dominios de deformación	11
2.3.5. Disposición de las armaduras	12
2.3.5.1. Generalidades	12
2.3.5.2. Distancia entre barras	13
2.3.5.3. Distancia a los paramentos	13
2.3.5.4. Doblado de las armaduras	15
2.3.5.5. Anclaje de las armaduras	16
2.3.5.6. Empalme de las armaduras	18
2.3.5.6.1. Empalme por traslapo o solapo	18
2.4. Coeficientes de minoración de resistencias y mayoración de cargas	20
2.5. Hipótesis de cargas	20
2.5.1. Sobrecarga del viento	21
2.5.1.1. Presión dinámica del viento	22
2.5.2. Cargas Permanentes y accidentales	22
2.5.3. Determinación de esfuerzos	23
2.6. Cubiertas	24
2.6.1. Formas de Cubiertas	24
2.6.2. Inclinación de las Cubierta	24
2.6.3. Carga de viento	25
2.6.4. Cubierta con cercha metálica, estructuras metálicas	26
2.6.4.1. Combinaciones de carga para la cubierta	26
2.6.4.2 Análisis de miembros de acero	27
2.6.4.2.1. Diseño de miembros en tensión	27
2.6.4.2.2. Diseño de miembros a flexión de perfiles compactos	28
2.6.4.2.3 Formato de Diseño para el método LRFD	29

2.6.4.2.4. Diseño de miembros a compresión	31
2.7. Diseño de losas.....	32
2.7.1. Losas con viguetas de hormigón pretensado	32
2.7.1.1. Esfuerzos admisibles.....	33
2.7.1.2. Pérdidas de Pre esfuerzo.....	33
2.7.2. Losa armada en dos direcciones	35
2.7.2.1. Dimensionamiento de secciones placas en T o L	37
2.7.2.1.1. Resistencia de las vigas.....	39
2.8. Vigas.....	40
2.8.1. Cálculo a flexión simple	40
2.8.2. Esfuerzo cortante	43
2.8.2.1. Cálculo de la armadura transversal	43
2.9. Columnas	44
2.9.1. Excentricidad mínima de cálculo.....	45
2.9.2. Disposición relativa de las armaduras.....	45
2.9.2.1. Armaduras longitudinales	45
2.9.2.2. Cuantías límites.....	45
2.9.2.3. Armadura transversal.....	46
2.9.3. Pandeo en piezas comprimidas de hormigón armado.....	47
2.9.3.1. Ideas previas.....	47
2.9.3.2. Longitud de pandeo.....	47
2.9.3.3. Esbeltez geométrica y mecánica	49
2.9.4. Flexión esviada	49
2.9.4.1. Sección rectangular con armadura simétrica	50
2.9.4.1.2. Columnas cortas y largas.....	50
2.9.4.1.3. Relación de esbeltez.....	50
2.9.4.1.4. Compresión simple	51
2.10. Estructuras complementarias (escaleras)	53

2.10.1. Definición-----	53
2.10.2. Proceso de cálculo-----	53
2.11. Fundaciones -----	55
2.11.1. Zapatas aisladas -----	55
2.11.1.1. Dimensionamiento de zapatas aisladas con carga centrada-----	56
2.11.1.2. Determinación de las armaduras de tracción -----	57
2.11.1.3. Comprobación a cortante y punzonamiento -----	58
2.11.1.4. Zapatas rígidas ($v \leq 2h$, en ambas direcciones)-----	58
2.11.1.5. Zapatas flexibles ($v > 2h$, en alguna dirección principal)-----	59
2.11.1.6. Comprobación de adherencia.- -----	60
2.12. Especificaciones técnicas-----	60
2.13. Precios unitarios-----	60
2.14. Cómputos métricos-----	63
2.15. Presupuesto del proyecto -----	63
2.16. Cronograma de ejecución del proyecto -----	63
CAPÍTULO III: INGENIERÍA DEL PROYECTO -----	64
3.1. Ingeniería del Proyecto -----	64
3.2. Análisis del Estudio de Suelos -----	64
3.2.1. Análisis empírico -----	65
3.3. Análisis del diseño arquitectónico -----	66
3.3.1. Diseño de la cubierta-----	66
3.4. Modelo Estructural-----	66
3.4.1. Estructura de Sustentación -----	67
3.4.2. Estructura de cubierta-----	67
3.5. Análisis y diseño estructural-----	67
3.5.1. Normas consideradas -----	68
3.5.2 Materiales Utilizados -----	68
3.5.3. Diseño Estructural -----	69

3.5.3.1. Estados de carga -----	69
3.5.3.2. Carga permanente: -----	69
3.5.3.2.1. Peso Propio: -----	69
3.5.3.3. Carga viva -----	72
3.5.3.4. Carga de viento -----	72
• La cubierta 1	73
• La cubierta 2	73
Cargas que actúan en la cercha 2.-	73
3.5.3.5. Carga de Granizo -----	76
3.5.3.6. Carga lineal sobre la correa -----	76
3.6. Diseño de la estructura metálica -----	77
3.6.1. Cubierta principal -----	77
3.6.2. Resumen de las cagas actuantes en la estructura -----	77
3.6.3. Diseño de la correa -----	78
3.6.3.1. Diseño de Vigas Celosías -----	86
3.6.3.2. Diseño de Cordón Inferior -----	93
3.6.3.3. Perfil de Diseño de Verticales -----	102
3.6.3.4. Perfil de Diseño Diagonal -----	105
3.6.5. Diseño de Uniones -----	108
3.6.5.1. Diseño de uniones soldadas -----	108
3.6.5.2. Diseño de Uniones en Apoyos -----	109
3.7. Análisis de combinaciones de carga -----	111
3.7.1. Descripción de software de modelado y de cálculo estructural -----	111
3.7.2. Solicitaciones máximas -----	111
3.7.2.1. Solicitaciones máximas para Vigas -----	111
3.7.2.2. Solicitaciones máximas para columnas -----	111
3.7.2.3. Solicitaciones máximas para zapatas -----	112
3.7.3. Análisis, cálculo y diseño estructural -----	112
3.7.3.1. Losas de cubierta y losas de entrepisos -----	112

3.7.4. Estructura de sustentación de la edificación	115
3.7.4.1. Vigas de Hormigón Armado	115
3.7.4.2. Columnas de Hormigón Armado	124
3.7.4.3. Estructuras complementarias (sistemas de escaleras)	130
3.7.4.4. Estructuras de cimentación	137
3.8. Especificaciones Técnicas	144
3.9. Presupuesto general de la obra	144
3.10. Cronograma de ejecución de la obra	144
4. CAPITULO IV APOORTE ACADEMICO	145
4.1. Losas alivianadas con vigas T unidireccionales	145
4.1.1. Vigas “T”	146
4.2. Losa alivianada con viguetas pretensadas	147
4.3.1. Espesor de la losa (t)	148
4.3.2. Ancho de la nervadura (bw)	149
4.3.3. Peralte total (d)	149
4.3.4. Separación entre nervaduras	149
4.4. Carga lineal para cada nervio	150
4.4.1. Carga muerta (CM)	150
4.4.2. Carga viva (CV)	150
4.4.3. Carga total (CT)	150
4.4.4. Cálculo de los momentos	150
4.4.5. Área de acero mínima para losa nervada	151
4.4.6. Momentos que resiste el A_{Smin}	151
4.4.7. Área de acero requerida	152
4.4.8. Cálculo de separación (S) entre varillas de refuerzo para losa nervada	152
4.4.9. Verificación a cortante para la viga (nervio)	153
4.4.9.1 Ecuaciones para el cálculo de acero por corte (A_{sc}) en vigas	153
4.4.9.2 Esfuerzo de corte en la viga	153

4.4.9.3. Corte resistente del concreto -----	153
4.5. Refuerzo de retracción y temperatura -----	154
4.6. Diseño de la Losa Alivianada -----	156
4.6.1. Diseño de la Carpeta de Compresión -----	156
4.6.1.1. Diseño de la Vigüeta Pretensada-----	157
4.6.2. Propiedades de la vigüeta en tiempo infinito ($t=\infty$) -----	159
4.6.3. Comprobación de la Flecha: -----	163
4.6.4. Calculamos armadura de reparto -----	165
4.7. Ventajas y Desventajas-----	167
4.7.1. Losa alivianada con vigas T unidireccionales (losa nervada) -----	167
4.8. Losa Aligerada -----	168
5. CONCLUSIONES -----	170
5.1. RECOMENDACIONES -----	171