

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

**DEPARTAMENTO DE ESTRUCTURAS Y CIENCIAS DE LOS
MATERIALES**



**“DISEÑO ESTRUCTURAL DEL CENTRO DE SALUD ELIODORO
VILLAZÓN”
(PROVINCIA MODESTO OMISTE DEPARTAMENTO DE POTOSI)**

Realizado por:

CHACON CONDORI GENARO

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.

Semestre II / 2018

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 DEL CENTRO DE SALUD ELIODORO
VILLAZÓN”
(PROVINCIA MODESTO OMISTE DEPARTAMENTO DE POTOSI)

Realizado por:

CHACON CONDORI GENARO

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.

Semestre II / 2018

TARIJA – BOLIVIA

V^oB^o

Ing. Carola Miranda
DOCENTE DE LA MATERIA CIV-502

M. Sc. Ing. Ernesto Álvarez Gozalvez
DECANO-FACULTAD DE
CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

M.Sc Lic. Elizabeth Castro Figueroa
VICEDECANA-FACULTAD DE
CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

TRIBUNAL:

Dr.M.Sc. Ing. Alberto Benítez Reynoso

Ing. Armando Almendras

M.Sc. Ing. Oscar Chávez Vargas

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

A Dios por darme la vida, la salud y perseverancia para culminar con esta etapa de mi vida.

Para ti mamá y papa, por su comprensión, por su apoyo, por su humildad, por su enseñanza de vida, por luchar juntos y sobre todo por seguir a mi lado dándome esa fuerza para seguir adelante.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mis padres Vicenta y Santiago por todo el amor, aliento y confianza durante toda mi carrera, a mis hermanos por su comprensión y apoyo desinteresado.

A los tribunales designados para la revisión del presente proyecto de grado, por su tolerancia, por sus consejos y enseñanzas que fueron de gran ayuda para tener una mejor conclusión del proyecto.

A mis amig@s por estar siempre acompañándome en las buenas y malas.

A la universidad por abrirme las puertas y cobijarme hasta la culminación de mis estudios.

INDICE

Dedicatoria

Agradecimiento

Resumen

pagina

CAPITULO 1.ANTECEDENTES

1.1.	Introducción.....	1
1.1.1.	Nombre del Proyecto	1
1.2.	Problema.....	1
1.2.1.	Planteamiento.....	1
1.2.2.	Formulación	2
1.2.3.	Sistematización	2
1.3.	Objetivos.....	2
1.3.1.	General.....	2
1.3.2.	Específicos	3
1.4.	Justificación.....	3
1.4.1.	Técnica.....	3
1.4.2.	Académica	3
1.4.3.	Social – Institucional	4
1.5.	Alcance del proyecto	4
1.6.	Descripción de la estructura diseñada	4
1.7.	Descripción del area de emplazamiento	7

CAPITULO II. MARCO TEORICO

2.1.	Levantamiento topográfico.....	7
------	--------------------------------	---

2.2. Estudio de suelos	7
2.2.1. Ensayo de Penetración (SPT)	7
2.3. Materiales	10
2.3.1. Hormigón Armado.....	10
2.3.1.1. Cemento.....	10
2.3.1.2. Áridos.....	10
2.3.1.3. Agua.....	11
2.3.2. Hormigones.....	11
2.3.2.1. Propiedades del hormigón	11
2.3.2.1.1. Resistencia	11
2.3.2.1.2. Consistencia.....	12
2.3.2.1.3. Coeficiente de dilatación Térmica	12
2.3.3. Aceros	12
2.3.3.1. Características Geométricas.....	13
2.4. Características mecánicas	13
2.4.1. Adherencia entre hormigón y acero.....	14
2.5. Armaduras	14
2.5.1. Anclaje.....	14
2.5.2. Empalmes.....	14
2.5.3. Adherencia.....	15
2.5.4. Distancia entre Barras.....	15
2.5.5. Distancia a los paramentos	16
2.6. Coeficiente de Minoración de las Resistencias de los materiales	16
2.7. Coeficiente de Mayoración de cargas.....	17

2.7.1. Acciones Permanentes	18
2.7.2. Acciones Variables	18
2.8. Estados limites.....	18
2.9. Hipótesis de carga para la estructura de hormigón armado.....	20
2.9.1. Metrado de cargas sobre la estructura.....	20
2.10. Determinación de esfuerzos	24
2.11. Elementos Estructurales	24
2.11.1. Cubiertas	24
2.11.1.1. Inclinación de Cubiertas.....	24
2.12. Losa con Viguetas de Hormigón Pretensado.....	25
2.13. Vigas.....	25
2.13.1. Vigas Planas.....	25
2.13.2. Diseño a Flexión Simple.....	29
2.13.3. Diseño a Cortante.....	30
2.13.4. Armadura de piel	31
2.14. Columnas.....	32
2.14.1. Excentricidad Mínima de Cálculo	32
2.14.2. Disposición Relativa de Armaduras	33
2.14.3. Armadura Longitudinales	33
2.14.4. Cuantías Límites	33
2.14.5. Armadura Transversal.....	34
2.14.6. Pandeo de Piezas Comprimidas de Hormigón Armado.....	35
2.14.6.1. Ideas previas	35
2.14.6.2. Longitud de Pandeo	35

2.14.6.3. Esbeltez Geométrica y Mecánica.....	36
2.14.7. Flexión Esviada.....	37
2.14.7.1. Sección Rectangular con armadura simétrica.....	38
2.14.7.1.1. Ábacos Adimensionales en Roseta	38
2.14.7.1.2. Columnas Cortas y Largas	39
2.14.7.1.3. Compresión Simple.....	39
2.15. Fundaciones.....	40
2.15.1. Zapatas Aisladas	40
2.15.2. Dimensionamiento de Zapatas Aislada con Carga Centrada.....	41
2.15.3. Determinación de la Armadura a Tracción.....	42
2.15.4. Comprobación a Cortante y Punzonamiento	43
2.15.5. Zapatas Rígidas.....	43
2.15.6. Zapatas Flexibles	44
2.16. Escaleras.....	45
2.17. Losas Alivianada con Viguetas de Hormigón Pretensado	46
2.18. Especificaciones Técnicas	47
2.19. Precios Unitarios	48
2.20. Cómputos Métricos	50
2.21. Presupuesto del Proyecto.....	50
2.22. Cronograma de Ejecución del Proyecto	51

CAPITULO III. INGENIERIA DEL PROYECTO

3.1. Generalidades	52
3.2. Análisis del levantamiento topográfico	52
3.3. Análisis del estudio del suelo	53

3.3.1. Análisis del primer pozo	54
3.3.2. Análisis del segundo pozo	58
3.4. Análisis arquitectónico del proyecto	62
3.5. Estructura aporticada de hormigón armado.....	64
3.5.1. Cargas consideradas sobre la estructura	64
3.5.2. Modelo estructural	70
3.5.3. Verificación de viga.....	71
3.5.3.1. Verificación de la armadura longitudinal positiva.....	71
3.5.3.2. Verificación de la armadura longitudinal negativa en P-46	73
3.5.3.3. Verificación de la armadura longitudinal negativa en P-47	74
3.5.3.4. Verificación de la armadura transversal	76
3.5.3.5. Consideraciones prácticas para la flecha	77
3.5.4. Verificación del diseño estructural de la columna 29.....	79
3.5.5. Verificación de zapata aislada	85
3.5.6. Diseño de la escalera de hormigón armado	92
3.5.7. Diseño de la losa alivianada.....	103
3.5.8. Diseño de rampa	116

CAPITULO IV. APORTE ACADEMICO

4.1. Diseño de viga plana	121
4.1.1. Verificación de la Armadura Longitudinal positiva	121
4.1.2. Verificación de la armadura longitudinal negativa izquierda	122
4.1.3. Verificación de la armadura longitudinal negativa derecha	124
4.1.4. Verificación de la armadura transversal	125
4.1.5. Verificación de la deformación.....	127

4.2. Diseño de viga peraltada	133
4.3. Comparación técnica económica.....	145
CONCLUSIONES.....	146
BIBLIOGRAFIA.....	148
ANEXOS	

INDICE DE ILUSTRACIONES

	pagina
Ilustración 1 Ubicación geográfica del proyecto	5
Ilustración 2 División por distritos de la Provincia Modesto Omiste	6
Ilustración 3 Transmisión de Cargas.....	21
Ilustración 4 Variación en la Posición de la SC	21
Ilustración 5 Alternación de cargas, para obtención del máximo momento positivo .	22
Ilustración 6 Hipótesis de carga para determinar las sollicitaciones más desfavorables	23
Ilustración 7 Máximo momento flector negativo	23
Ilustración 8 Modelos simplificados para momento negativo	24
Ilustración 9 Vista en planta de viga plana	26
Ilustración 10 Cerco para viga con $bw \leq 40\text{cm}$	27
Ilustración 11 Cerco para viga con $bw > 40\text{cm}$	27
Ilustración 12 Doble cerco p/ viga con $bw > 40\text{cm}$	27
Ilustración 13 Formas de zapatas	40
Ilustración 14 secciones de zapata	43
Ilustración 15 Partes de una escalera	45
Ilustración 16 Parte de losa alivianada.....	46
Ilustración 17 Curvas de nivel.....	52
Ilustración 18 Puntos donde se realizaron los estudios de suelos	53

Ilustración 19 Planos arquitectónicos.....	64
Ilustración 20 Modelo estructural	70
Ilustración 21 Solicitaciones máximas.....	71
Ilustración 22 Área tributaria para una viga.....	78
Ilustración 23 Despiece de armaduras en viga	79
Ilustración 24 Columnas y vigas	80
Ilustración 25 Despiece de armaduras en columna	84
Ilustración 26 Variables a utilizar en el diseño de zapata	85
Ilustración 27 Ubicación de los esfuerzos en una zapata	87
Ilustración 28 Esfuerzos en una zapata	88
Ilustración 29 Despiece de zapata	91
Ilustración 30 Vista en planta.....	92
Ilustración 31 Diagrama de cuerpo libre	94
Ilustración 32 Diagrama de momentos de la escalera	95
Ilustración 33 Diagrama de momentos de la escalera esquema real	95
Ilustración 34 Diagrama de cuerpo libre	96
Ilustración 35 Diagrama de momentos	97
Ilustración 36 Diagrama de momentos esquema real	97
Ilustración 37 Despiece de armadura	102
Ilustración 38 Esquema de losa.....	103

Ilustración 39 Características geométricas del Plastoform	104
Ilustración 40 Características geométricas de la carpeta de hormigón in situ.	106
Ilustración 41 Esfuerzos elásticos en una viga presforzada sin agrietar	108
Ilustración 42 Punto de aplicación de la fuerza de pretensado (F_p) con respecto al cg	110
Ilustración 43 Características geométricas de la vigueta pretensada	111
Ilustración 44 Características geométricas de la sección homogeneizada	112
Ilustración 45 Esquema de la rampa	116
Ilustración 46 esquema de cargas de rampa	117
Ilustración 47 diagrama de momentos de faja de 1m.....	117

INDICE DE TABLAS

	pagina
Tabla 1 Relación de Resistencia para las Arcillas	9
Tabla 2 Relación de Resistencia para Las Arenas	9
Tabla 3 Tipos de resistencia de hormigones en Mpa	11
Tabla 4 Consistencia según su asentamiento	12
Tabla 5 Diámetros de hierros con sus respectivas áreas	13
Tabla 6 Características mecánicas del acero	13
Tabla 7 Recubrimiento mínimo	16
Tabla 8 Coeficiente de minoración	17
Tabla 9 Coeficiente de mayoracion de cargas.....	17
Tabla 10 coeficiente de pandeo.....	36
Tabla 11 Carga lineal de ladrillo (e=12cm)	67
Tabla 12 Carga lineal de ladrillo (e=18cm)	68
Tabla 13 Carga lineal de panel de vidrio	68
Tabla 14 Sobrecarga de uso	69
Tabla 15 propiedades geométricas de vigas y columnas	81

INDICE DE ANEXOS

ANEXO 1. Acciones de carga

ANEXO 2. Tablas de cálculo

ANEXO 3. Estudio de suelos

ANEXO 4. Cómputos métricos

ANEXO 5. Precios unitarios

ANEXO 6. Presupuesto general

ANEXO 7. Cronograma de obra

ANEXO 8. Especificaciones técnicas

ANEXO 9. Plano topográfico

ANEXO 10. Plano arquitectónico

ANEXO 11. Planos estructurales