

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
DEPARTAMENTO DE ESTRUCTURAS Y CIENCIA DE LOS MATERIALES



TOMO I
“DISEÑO ESTRUCTURAL DEL CENTRO DE SALUD TOMATAS GRANDE
15 DE ABRIL”
(COMUNIDAD TOMATAS GRANDE 15 DE ABRIL - PROVINCIA
MÉNDEZ)

POR:

JOSÉ LUIS QUISPE GARCÍA

Proyecto presentado a consideración de la **UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”**, como requisito para optar al Grado Académico de Licenciatura en Ingeniería Civil.

SEMESTRE I - 2020
TARIJA – BOLIVIA

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
DEPARTAMENTO DE ESTRUCTURAS Y CIENCIA DE LOS MATERIALES



TOMO II

**“DISEÑO ESTRUCTURAL DEL CENTRO DE SALUD TOMATAS GRANDE
15 DE ABRIL”
(COMUNIDAD TOMATAS GRANDE 15 DE ABRIL - PROVINCIA
MÉNDEZ)**

POR:

JOSÉ LUIS QUISPE GARCÍA

Proyecto presentado a consideración de la **UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”**, como requisito para optar al Grado Académico de Licenciatura en Ingeniería Civil.

SEMESTRE I - 2020

TARIJA – BOLIVIA

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
DEPARTAMENTO DE ESTRUCTURAS Y CIENCIA DE LOS MATERIALES

TOMO I
“DISEÑO ESTRUCTURAL DEL CENTRO DE SALUD TOMATAS GRANDE
15 DE ABRIL”
(COMUNIDAD TOMATAS GRANDE 15 DE ABRIL - PROVINCIA
MÉNDEZ)

POR:

JOSÉ LUIS QUISPE GARCÍA

SEMESTRE I - 2020

TARIJA – BOLIVIA

.....
Ing. Liliana Carola Miranda Encinas

DOCENTE CIV - 502

.....
MSc. Ing. Ernesto Roberto Álvarez
Gozalvez

**DECANO DE LA FACULTAD DE
CIENCIAS Y TECNOLOGÍA**

.....
MSc. Lic. Elizabeth Castro Figueroa

**VICEDECANA DE LA FACULTAD DE
CIENCIAS Y TECNOLOGÍA**

TRIBUNAL:

.....
Ing. Armando Almendras Saravia

.....
Ing. Fernando Mur Lagraba

.....
Ing. Juan Pablo Ayala Yañez

Tribunal evaluador de 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

Este trabajo está dedicado a mi padre Melquiades Quispe Valeriano, a mi madre Juana García Huarachi, a mi hijita Kathia Stefanía Quispe M. y a mis hermanos, hermanas quienes me dieron toda su comprensión, paciencia y todo su apoyo incondicional.

“Podrán robarte todo lo que tengas, pero jamás podrán robarte el conocimiento”

M. Q.V.

ÍNDICE

DEDICATORIA

PENSAMIENTO

RESUMEN

CAPÍTULO N° I: ASPECTOS GENERALES DEL PROYECTO

	Página
1. ANTECEDENTES.....	1
1.1. El problema.....	2
1.2. Planteamiento.....	5
1.3. Formulación.....	6
1.4. Objetivos.....	6
1.4.1. General.....	6
1.4.2. Específicos.....	7
1.5. Justificación.....	7
1.5.1. Técnica.....	7
1.5.2. Académica.....	8
1.5.3. Social.....	8
1.6. Alcance del proyecto.....	8
1.6.1. Planteamiento estructural.....	10
1.6.2. Aporte académico.....	11
1.7. Localización.....	11

CAPÍTULO N° II: MARCO TEÓRICO

2.1. Estudio de suelos.....	13
2.1.1. Resistencia máxima portante del suelo.....	13
2.1.1.1. Determinación de la dureza según el método de Mhos.....	14
2.1.1.2. Ensayo Compresión Simple.....	16

2.1.2. Clasificación del macizo rocoso.....	18
2.1.2.1. Meteorización de los materiales rocosos.....	19
2.1.2.2. Efectos del nivel freático sobre las propiedades de los macizos rocosos.....	20
2.2. Estudio topográfico	21
2.3. Diseño arquitectónico.....	22
2.4. Idealización de las estructuras.....	25
2.4.1. Sustentación de la edificación	26
2.4.2. Fundación.....	26
2.4.3. Sustentación de la cubierta.....	26
2.5. Diseño estructural.....	26
2.5.1. Estados límites.....	26
2.5.2. Acciones de carga sobre la estructura.....	28
2.5.3. Hipótesis de cargas	29
2.5.3.1. Sobrecarga de viento	30
2.5.3.2. Presión dinámica del viento.....	31
2.5.4. Elementos estructurales	33
2.5.4.1. Disposición de las armaduras	33
2.5.4.2. Distancia entre barras	34
2.5.4.3. Distancia a los paramentos	35
2.5.4.4. Doblado de las armaduras	36
2.5.4.5. Anclaje de las armaduras.....	37
2.5.4.6. Empalme de las armaduras	39
2.5.4.6.1. Empalme por traslapo o solapo	39
2.6. Estructura de sustentación de la edificación	41
2.6.1. Diseño de vigas rectangulares a flexión.....	41
2.6.1.1. Diseño de vigas a cortante	47
2.6.1.2. Armadura de piel.....	49
2.6.2. Diseño de elementos a compresión.....	49
2.6.2.1. Diseño de columnas	49

2.6.2.2. Excentricidad mínima de cálculo	50
2.6.2.3. Disposición de las armaduras	50
2.6.2.3.1. Armaduras longitudinales	51
2.6.2.3.2. Cuantías límites	51
2.6.2.3.3. Armadura transversal	52
2.6.2.4. Pandeo de piezas comprimidas de hormigón armado	53
2.6.2.4.1. Ideas previas	53
2.6.2.4.2. Longitud de pandeo	53
2.6.2.5. Esbeltez geométrica y mecánica	56
2.6.2.6. Flexión esviada	56
2.6.2.7. Sección rectangular con armadura simétrica	57
2.6.2.8. Ábacos adimensionales en roseta.....	58
2.6.2.9. Proceso de cálculo	58
2.6.3. Diseño de Fundaciones	61
2.6.3.1. Cimentaciones.....	62
2.6.3.2. Tipos de Fundaciones.....	62
2.6.3.2.1. Fundaciones profundas	62
2.6.3.2.2. Fundaciones superficiales	63
2.6.3.3. Diseño de zapatas aisladas	63
2.6.4. Diseño de Escaleras	69
2.6.4.1. Definición	69
2.6.4.2. Esfuerzo en los Tiros.....	72
2.6.5. Estructura de sustentación de la cubierta	74
2.6.5.1. Diseño de losa	74

CAPÍTULO N° III: INGENIERÍA DEL PROYECTO

3.1. Análisis de estudio de suelo	75
3.2. Análisis de estudio topográfico	76
3.3. Planteamiento estructural.....	77

3.3.1. Cálculo de losa	79
3.3.2. Cálculo de viga.....	80
3.3.2.1. Geometría y esfuerzos presentes en la viga	80
3.3.3. Cálculo de columna	82
3.3.4. Cálculo de zapata.....	84
3.3.5. Cálculo de escalera	86
3.3.6. Cálculo de la rampa	87
3.4. Desarrollo de la estrategia para la ejecución del proyecto	89
3.4.1. Especificaciones técnicas	89
3.4.2. Precios unitarios	89
3.4.3. Cómputos métricos	90
3.4.4. Presupuesto general	90
3.4.5. Cronograma de actividades	91

CAPÍTULO N° IV: APORTE ACADÉMICO

4.1. Marco conceptual del aporte.....	92
4.1.1. Definiciones	94
4.1.2. Fuentes de ruido	95
4.1.3. Modos de transferencia térmica	96
4.2. Alcance del aporte.....	96
4.2.1. Materiales aislantes.....	97
4.2.1.1. Materiales fibrosos.....	97
4.2.1.2. Fibras vegetales.....	97
4.2.1.3. Espumas plásticas aislantes	98
4.3. Sistemas de aislamiento termo - acústico para muros.....	99
4.3.1. Sistema de aislamiento para muros simples.....	99
4.3.2. Sistema de aislamiento para muros dobles	100
4.4. Análisis técnico de diferentes tipos de paredes usados en la construcción.	101

4.4.1. Aplicaciones constructivas de aislamiento.....	103
4.4.2. Ventajas de aislamiento de paredes con lana mineral y placas de drywall.....	104
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	107
BIBLIOGRAFÍA	110
ANEXOS	

ÍNDICE ANEXOS

A.1. Datos generales

A.1.1. Categorización del tipo de Centro de Salud.

A.2. Estudio de suelos

A.2.1. Informe geológico.

A.2.2. Plano de ubicación de posos de ensayo.

A.3. Estudio topográfico

A.3.1. plano topográfico.

A.4. Detalle de cargas

A.4.1. Cargas de diseño.

A.5. Memorias de cálculo

A.5.1. Memoria de cálculo de losa.

A.5.2. Memoria de cálculo de viga.

A.5.3. Memoria de cálculo de columna.

A.5.4. Memoria de cálculo de zapata.

A.5.5. Memoria de cálculo de escalera.

A.5.6. Memoria de cálculo de rampa.

A.5.7. Cuantías de obra.

A.6. Cómputos métricos y rendimiento de mano de obra.

A.6.1 Cómputos métricos

A.6.2. Rendimiento de mano de obra.

A.7. Precios unitarios, cronograma y presupuesto general

A.7.1. Presupuesto General.

A.7.2. Precios unitarios.

A.7.3. Cronograma de actividades.

A.8. Especificaciones técnicas

A.8.1. Especificaciones técnicas.

ANEXOS (TOMO Nº 2)

A.9. Planos

- Planos arquitectónicos

- Planos estructurales

* Plano vista en planta de ejes

* Plano armado de zapatas

* Plano armado de columnas.

* Plano armado de escaleras

* Plano armado de vigas

* Plano armado de rampa

ÍNDICE DE CUADROS

CAPÍTULO N° I: ANTECEDENTES

	Página
Cuadro N°1.1. Reducción de mortalidad en menores de un año en América Latina, 1990-2016.....	2
Cuadro N°1.2 Tasa de mortalidad infantil por área geográfica, Censo 2012 y Estimaciones 2016	3
Cuadro N°1.3 Tasa de Mortalidad Infantil por departamento, Censo 2012 y Estimaciones 2016	3
Cuadro N°1.4 Tasa de Mortalidad Infantil y en la niñez por municipio	4
Cuadro N°1.5 Distribución de la Población por Distritos y Sexo, Municipio de San Lorenzo	4
Cuadro N°1.6 Distribución de ambientes	9

CAPÍTULO N° II: MARCO TEÓRICO

Cuadro N° 2.1. Escala de Mhos	15
Cuadro N° 2.2. Relación entre la escala de Mhos y la dureza equivalente según Rosiwal.....	16
Cuadro N° 2.3. Relación entre Escala, pendiente del terreno y separación de las curvas de nivel en el plano.	22
Cuadro N° 2.4. Cargas permanentes.....	31
Cuadro N° 2.5. Cargas de uso	32
Cuadro N° 2.6. Recubrimientos mínimos	35
Cuadro N° 2.7. Recubrimiento en función a la vida útil de la infraestructura.....	36
Cuadro N° 2.8. Radios de curvatura para ganchos y estribos	36
Cuadro N° 2.9. Radios de curvatura de la armadura principal	37
Cuadro N° 2.10. Determinación del coeficiente Ψ	41
Cuadro N° 2.11. Coeficiente de mayoración	42

Cuadro Nº 2.12. Coeficientes de minoración	42
Cuadro Nº 2.13. Valores límites.	45
Cuadro Nº 2.14. Cuantías geométricas mínimas.....	45
Cuadro Nº 2.15. Tabla universal para flexión simple o compuesta.	46
Cuadro Nº 2.16. Longitud de pandeo $\ell_0=k*\ell$ de las piezas aisladas.	54
Cuadro Nº 2.17. Valores de la constante β , para el cálculo de la excentricidad ficticia	61

CAPÍTULO N° III: INGENIERÍA DE PROYECTO

	Página
Cuadro Nº 3.1. Análisis de suelos.	75
Cuadro Nº 3.2. Comparación de resultados de armadura de viga.....	82
Cuadro Nº 3.3. Comparación de resultados de armadura de columna	84
Cuadro Nº 3.4. Comparación de resultados de armadura de zapata	85
Cuadro Nº 3.5. Comparación de resultados de armadura de escalera.....	87
Cuadro Nº 3.6. Comparación de resultados de armadura de la rampa.....	89
Cuadro Nº 3.7. Gastos generales y beneficios sociales.	90

CAPÍTULO IV: APORTE ACADÉMICO

Cuadro Nº 4.1: Niveles de sonido recomendado por la OMS	93
Cuadro Nº 4.2: Aislamiento acústico de diferentes tipos de muros.....	95
Cuadro Nº 4.3: Tabla comparativa de materiales aislantes para la construcción ..	96
Cuadro Nº 4.4: Tabla de coeficientes de absorción acústica... ..	108
Cuadro Nº 4.5: Análisis comparativo de diferentes tipos de muros aislantes ..	102

ÍNDICE DE FIGURAS

CAPÍTULO N° I: ANTECEDENTES

	Página
Figura N° 1.1 Ubicación del proyecto	12

CAPÍTULO N° II: MARCO TEÓRICO

Figura N° 2.1 Determinación de la dureza de una roca según Mhos	15
Figura N° 2.2 Pesado de Probetas de roca.....	17
Figura N° 2.3 Ensayo de Compresión Simple	17
Figura N° 2.4 Curvas de nivel.....	21
Figura N° 2.5 Vista planta baja.....	23
Figura N° 2.6 Vista Primer Piso.....	24
Figura N° 2.7 Vista cubierta de losa aliviana de H°A°.....	25
Figura N° 2.8 Idealización de las estructuras.....	25
Figura N° 2.9 Idealización de la losa.....	26
Figura N° 2.10 Empalme por traslapo	40
Figura N° 2.11 Viga de hormigón armado	44
Figura N° 2.12 Colocación de varillas en diferentes secciones	50
Figura N° 2.13 Pórticos traslacionales (para obtener el valor de k).....	55
Figura N° 2.14 Pórticos intraslacionales (para obtener el valor de k).....	55
Figura N° 2.15 Zapata aislada.....	62
Figura N° 2.16 Solicitaciones presentes en una zapata aislada.....	63
Figura N° 2.17 Momento de diseño en zapatas.....	67
Figura N° 2.18 Características geométricas de una escalera.	70
Figura N° 2.19 Huella y contrahuella en escaleras.	71
Figura N° 2.20 Esfuerzo en tiros de escaleras	72
Figura N° 2.21 Reacciones en apoyos de escaleras.....	73
Figura N° 2.22 Diagrama de fuerzas normales.	73

CAPÍTULO N° III: INGENIERÍA DE PROYECTO

Figura N° 3.1 Ubicación de puntos de extracción de muestras	76
Figura N° 3.2 Plano topográfico y emplazamiento.	77
Figura N° 3.3 Planteamiento estructural de la edificación	79
Figura N° 3.4 Imagen ilustrativa de losa.	80
Figura N° 3.5 Imagen ilustrativa selección de viga.....	81
Figura N° 3.6 Ubicación de columna de mayor sollicitación	83
Figura N° 3.7 Selección de Zapata de mayor sollicitación.	84
Figura N° 3.8 Vistas de escalera	86
Figura N° 3.9 Vistas de perfil de la rampa	88

CAPÍTULO IV: APORTE ACADÉMICO

Figura N° 4.1 Aislamiento por debajo de la losa	103
Figura N° 4.2 Aislamiento de paredes	103
Figura N° 4.3 Vista de muros termo-acústicos Planta baja	105
Figura N° 4.4 Vista de muros termo-acústicos Primer piso.	106