

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



“DISEÑO ESTRUCTURAL CENTRO DE SALUD TURUMAYO”
Primera Sección-Provincia Cercado-Dpto. Tarija

Realizado por:

FREDDY ARMELLA CHAVARRIA

SEMESTRE I - 2021

TARIJA-BOLIVIA

DEDICATORIA:

A mi madre, Alicia Chavarría quien me dio todo y estuvo conmigo en todo momento, gracias por darme una carrera y creer en mí.

A mis hermanos, Liliana, Eyber, Juan Víctor y Wilber, además de mis sobrinitos Leo, Sergio y Shafit, que hacen que todo esfuerzo valga la pena y que me alegran en los ratos más difíciles, gracias por apoyarme y darme las ganas de seguir adelante.

A mi futura bebecita y su madre Claudia Gallardo, que son el motor más potente que empuja mi vida y la llenan de amor.

ÍNDICE

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

RESUMEN

	Página
1	CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN_____1
1.1.	El problema_____1
1.1.1.	Planteamiento_____1
1.1.2.	Formulación_____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_____4
1.4.1.	Planteamiento Estructural_____4
1.4.2.	Restricciones de Proyecto_____4
2.	CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO_____5
2.1.	Levantamiento topográfico_____5
2.1.1.	Curvas e Nivel_____5
2.2.	Estudio e suelos_____5
2.2.1.	Ensayo de Penetración Estándar SPT (Standard Penetration Test)_____6
2.3.	Diseño arquitectónico_____7
2.4.	Idealización de la estructura_____8
2.4.1.	Sustentación de la estructura_____8
2.4.2.	Sustentación de la edificación_____8
2.4.3.	Fundaciones_____9
2.5.	Diseño estructural_____9
2.5.1.	Estructura de sustentación de cubierta_____10

2.5.1.1.	Definición	10
2.5.1.2.	Clasificación de la madera	10
2.5.1.7.	Recomendaciones constructivas	11
2.5.1.8.	Espaciamiento	11
2.5.1.9.	Configuración interna	11
2.5.1.10.	Dimensiones mínimas	12
2.5.1.11.	Esfuerzos admisibles y módulo de elasticidad	12
2.5.1.12.	Procedimiento de diseño	12
2.5.2.	Estructura de sustentación de la edificación	23
2.5.2.1.	Hormigones	23
2.5.2.2.	Resistencia a compresión	23
2.5.2.3.	Resistencia a tracción	23
2.5.2.4.	Valor mínimo de la resistencia	24
2.5.2.5.	Clasificación de los hormigones, según su resistencia	24
2.5.2.6.	Resistencia de cálculo	24
2.5.2.7.	Diagrama real, tensión – deformación	24
2.5.2.8.	Diagrama de cálculo tensión – deformación	25
2.5.2.9.	Módulos de deformación longitudinal	25
2.5.2.10.	Aceros	26
2.5.2.11.	Barras lisas	26
2.5.2.12.	Barras corrugadas	27
2.5.2.13.	Resistencia característica	27
2.5.2.14.	Resistencia de cálculo	27
2.5.2.15.	Diagramas tensión-deformación	28
2.5.2.16.	Diagramas de cálculo tensión-deformación	28
2.5.2.17.	Módulo de deformación longitudinal	28
2.5.2.18.	Dominios de deformación	28
2.5.2.19.	Estados límites últimos	29
2.5.2.20.	Estados límites de servicio	30
2.5.2.21.	Establecimiento de acciones de cálculo	30
2.5.2.22.	Sobrecargas de uso	31

2.5.2.23.	Hipótesis de carga más desfavorable	31
2.5.2.24.	Elementos estructurales	32
2.5.3.	Estructuras complementarias	44
2.5.3.1.	Escaleras	44
2.5.4.	Fundaciones	45
2.6.	Estrategia para la ejecución del proyecto	50
2.7.	Especificaciones técnicas	50
2.8.	Precios unitarios	50
2.9.	Cómputos métricos	50
2.10.	Presupuesto	51
2.11.	Planeamiento y cronograma de obra	51
2.12.	Estudio ambiental	51
3.	CAPÍTULO III INGENIERÍA DEL PROYECTO	52
3.1.	Análisis del levantamiento topográfico	52
3.2.	Análisis del estudio de suelos	52
3.3.	Diseño arquitectónico	52
3.4.	Planteamiento estructural	53
3.4.1.	Estructura de cubierta	53
3.4.2.	Estructura de edificación	53
3.4.3.	Estructuras complementarias	53
3.4.4.	Fundaciones	54
3.5.	Análisis, cálculo y diseño estructural	54
3.5.1.	Normas y Códigos	54
3.5.2.	Materiales y Características	54
3.5.3.	Estructura de sustentación de cubierta	55
3.5.4.	Estructura de sustentación de la edificación	68
3.5.4.1.	Comprobación de losas alivianada	68
3.5.4.2.	Diseño de Vigas	73
3.5.4.3.	Diseño de Columnas	76
3.5.5.	Estructuras complementarias	80
3.5.6.	Fundaciones	85

3.6.	Desarrollo de la estrategia para la ejecución del proyecto	91
3.6.1.	Especificaciones técnicas	91
3.6.2.	Precios unitarios	92
3.6.3.	Cómputos métricos	92
3.6.4.	Presupuesto	92
3.6.5.	Plan de ejecución y cronograma de obra	92
3.6.6.	Análisis ambiental	92
4.	CAPITULO IV APORTE ACADÉMICO	93
5.	CAPITULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	96
5.1.	CONCLUSIONES	96
5.2.	RECOMENDACIONES	98

ANEXOS

- Anexo A.1. Estudio de suelos.
- Anexo A.2. Memorias de cálculos y diseños.
- Anexo A.3. Especificaciones técnicas.
- Anexo A.4. Precios unitarios.
- Anexo A.5. Presupuesto general.
- Anexo A.6. Cómputos métricos.
- Anexo A.7. Ficha ambiental.
- Anexo A.8. Cuadros, tablas y ábacos.
- Anexo A.9. Carta convenio.
- Anexo A.10. Memoria fotográfica.
- Anexo A.11. Planteo estructural.
- Anexo A.12. Cronograma de ejecución.
- Anexo A.13. Levantamiento fotográfico.
- Anexo A.14. Planos arquitectónicos.
- Anexo A.15. Planos estructurales e instalaciones.

Índice de Figuras

Figura 1.	Curvas de nivel	6
Figura 2.	Toma de Muestras Ensayo SPT	8
Figura 3.	Partes de la Cercha	11
Figura 4.	Esquema de dirección de ejes ortogonales	23
Figura 5.	Esquema dirección de fuerzas P y Q	25
Figura 6.	Espaciamientos Mínimos	25
Figura 7.	Definición de líneas de pernos	26
Figura 8.	Ensayo resistencia a tracción de hormigón	26
Figura 9.	Sección transversal de columna	39
Figura 10.	Estructura idealizada	56
Figura 11.	Planta de escalera	56
Figura 12.	Estructura idealizada Zapatas	57
Figura 13.	Especificaciones Técnicas de Teja	58
Figura 14.	Pendiente de Cerchas	59
Figura 15.	Cargas actuantes de Cerchas	60
Figura 16.	Separación de Correas	60
Figura 17.	Cargas Actuantes en Correas	61
Figura 18.	Ubicación de la Cortante de Correas	62
Figura 19.	Cargas Actuantes en Cerchas	64
Figura 20.	Nominación de Cerchas	65
Figura 21.	Fuerzas Internas en Cerchas	65
Figura 22.	Numeración de Cerchas	70
Figura 23.	Losa de Comprobación	71
Figura 24.	Sección Transversal de Vigueta	72
Figura 25.	Envolventes	75
Figura 26.	Cortante de Diseño	78
Figura 27.	Esquema de Columna	79
Figura 28.	Dimensiones de Escalera	82
Figura 29.	Cargas de Grada	83
Figura 30.	Fuerzas Internas en Escalera	84

Figura 31.	Cargas en Grada Tramo B-D _____	86
Figura 32.	Envolventes en Grada Tramo B-D _____	86
Figura 33.	Cargas en Viga de Apoyo de Grada _____	87
Figura 34.	Envolventes en Viga de Apoyo de Grada _____	87
Figura 35.	Sección de Viga _____	88
Figura 36.	Elementos de Zapata _____	89
Figura 37.	Sección de Zapata _____	94

Índice de Tablas

Tabla 1.	Crecimiento poblacional de Cercado – Tarija_____	1
Tabla 2.	Dimensiones Reales y Equivalentes Comerciales _____	Anexos
Tabla 3.	Esfuerzos Admisibles _____	Anexos
Tabla 4.	Módulo de Elasticidad_____	Anexos
Tabla 5.	Deflexiones Máximas Admisibles _____	Anexos
Tabla 6.	Coeficientes de la Conversión de la Resistencia a la Compresión Respecto a Probetas del Mismo Tipo a Diferentes Edades _____	Anexo
Tabla 7.	Coeficientes de la Conversión de la Resistencia a la Tracción Respecto a Probetas del Mismo Tipo a Diferentes Edades _____	Anexos
Tabla 8.	Diámetro y Áreas de Aceros (Barras lisas y Corrugadas) _____	Anexos
Tabla 9.	Características Mecánicas Mínimas Garantizadas de las Barras Corrugadas _____	Anexos
Tabla 10.	Coeficientes de Minoración de la Resistencia de los Materiales _____	Anexos
Tabla 11.	Sobrecarga de Uso_____	Anexos
Tabla 12.	Tabla Universal para Flexión Simple o Compuesta de Aceros de Dureza Natural Para Valores Límites _____	Anexos
Tabla 13.	Tabla Universal para Flexión Simple o Compuesta de Aceros de Dureza Natural _____	Anexos
Tabla 14.	Cuantías Geométricas Mínimas Referidas a la Sección Total del Hormigón _____	Anexos
Tabla 15.	Tabla de Cargas P y Q_____	Anexos
Tabla 16.	Factores de Reducción de Carga Admisible en Función de Numero de Pernos por Línea Paralela en la Dirección de la Carga Aplicada _____	Anexos
Tabla 17.	Equivalencias Entre Sistemas de Medición _____	Anexos

Índice de Cuadros

Cuadro 1.	Crecimiento Poblacional de Cercado – Tarija_____	1
Cuadro 2.	Proporciones y Luces Recomendables en Cerchas de Madera _____	Anexos
Cuadro 3.	Diagrama Real, Tensión – Deformación_____	Anexos
Cuadro 4.	Diagrama de Cálculo, Tensión – Deformación_____	Anexos

Cuadro 4.1.	Diagrama Rectangular _____	Anexos
Cuadro 5.	Diagrama Tensión – Deformación del Acero _____	Anexos
Cuadro 6.	Diagramas de Cálculo de Tensión – Deformación del Acero _____	Anexos
Cuadro 7.	Dominios de Deformación _____	Anexos
Cuadro 8.	Actuación de la Carga para Obtener Los Máximos Momentos Positivos en el Punto A _____	Anexos
Cuadro 9.	Actuación de la Carga Para Obtener Los Máximos Momentos Negativos en el Punto A _____	Anexos
Cuadro 10.	Nomogramas que Ofrecen la Longitud de Pandeo en Soportes de Pórticos _____	Anexos
Cuadro 11.	Abaco en Roseta para Flexión Esviada _____	Anexos
Cuadro 12.	Partes Constructivas de una Escalera _____	Anexos
Cuadro 13.	Cargas Actuantes en una Zapata _____	Anexos
Cuadro 14.	Coeficientes Cd (Coeficientes que Dependen de la Pendiente para la Presión de Viento _____	Anexos
Cuadro 15.	Coeficiente de Pandeo Para Piezas Aisladas _____	Anexos
Cuadro 16.	Esfuerzos Admisibles en el Concreto Preesforzado sometido a Flexión _____	Anexos
Cuadro 17.	Zonificación para Carga de Nieve y Factores de Granizo _____	Anexo
Cuadro 18.	Coeficiente de Forma en Cubiertas para Carga de Granizo _____	Anexo