

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



**DISEÑO ESTRUCTURAL
“HOSPITAL DE SEGUNDO NIVEL SAN LORENZO”
PROVINCIA MENDEZ - TARIJA**

TOMO I

Por:

Univ. CAMACHO CAMPERO JOSÉ DANIEL

**SEMESTRE II DE 2024
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
“HOSPITAL DE SEGUNDO NIVEL SAN LORENZO”
PROVINCIA MENDEZ - TARIJA**

Por:

Univ. CAMACHO CAMPERO JOSE DANIEL

**SEMESTRE II DE 2024
Tarija – Bolivia**

Este trabajo está dedicado exclusivamente a mi familia, y a las personas que estuvieron a mi lado alentándome, por su amor, apoyo y amistad que me brindan en todo momento, y por ser parte importante en el logro de mis metas profesionales.

INDICE

TOMO I

CAPÍTULO 1 INTRODUCCIÓN	1
1.1. Antecedentes	1
1.2. Situación Actual	3
1.3. Componentes del Proyecto e Identificación del Problema.....	3
1.4. Planteamiento del Problema.....	4
1.5. Formulación del Problema	6
1.6. Sistematización del Problema	6
1.7. Objetivos	6
1.7.1. Objetivo General	6
1.7.2. Objetivos Específicos	6
1.8. Justificación.....	7
1.8.1. Académica	7
1.8.2. Técnico	7
1.8.3. Social	7
1.9. Alcance.....	8
1.9.1. General	8
1.9.2. Análisis de Alternativas de Diseño	8
1.9.3. Resultados a Lograr	9
1.10. Descripción General del Área del Proyecto	9
1.10.1. Localización del proyecto	9
1.10.2. Ubicación Geográfica	11
CAPÍTULO 2 MARCO TEÓRICO	12
2.1. Norma de Diseño.....	12
2.2. Características del Cálculo de Materiales	12
2.2.1. Hormigón	12
2.3. Hormigón Armado	13
2.3.1. Introducción	13
2.4. Bases de Cálculo	14
2.4.1. Introducción	14
2.4.2. Cálculo de Esfuerzos	15

2.4.3. Método de los Estados Límites	16
2.4.4. Valores de las Resistencias de los Materiales	17
2.4.5. Resistencia de Cálculo de los Materiales	18
2.4.6. Valores Característicos de las Acciones	19
2.4.7. Valores de las Acciones del Proyecto	20
2.5. Elementos Estructurales	22
2.5.1. Losas	22
2.5.2. Vigas	25
2.5.3. Columnas	29
2.5.4. Zapatas y Cimientos	33
2.6. Escalera	37
2.7. Cubierta	39
2.8. Estrategia Para la Ejecución del Proyecto.....	41
2.8.1. Especificaciones Técnicas	41
2.8.2. Precios Unitarios	41
2.8.3. Cómputos Métricos	41
2.8.4. Presupuesto	42
2.8.5. Planeamiento y Cronograma de Obra	42
CAPÍTULO 3 INGENIERIA DEL PROYECTO	43
3.1. Datos de Campo y Gabinete.....	43
3.1.1. Estudio del Suelo	43
3.1.2. Validación del Estudio de Suelos	45
3.1.3. Levantamiento Topográfico	46
3.2. Información Técnica	47
3.3. Diseño Arquitectónico.....	47
3.4. Parámetros de Diseño.....	47
3.4.1. Características de los Materiales	47
3.4.2. Determinación de Cargas	48
3.5. Hipótesis de Cargas.....	49
3.6. Cálculo y Diseño Estructural.....	49
3.6.1. Diseño de Losas	49
3.6.2. Diseño de la Cubierta	49
3.6.3. Diseño de Vigas	62

3.6.4. Diseño de Columnas	68
3.6.5. Diseño de Escaleras	75
3.6.6. Diseño de Fundaciones de Hormigón Armado.	82
3.7. Cálculos Métricos	90
3.8. Presupuesto del Proyecto	90
3.9. Cronograma de Actividades	91
3.10. Especificaciones Técnicas.....	93
CAPITULO 4 APOORTE ACADÉMICO	94
4.1. Marco Conceptual del Aporte Académico	94
4.1.1. Aplicaciones en la Ingeniería Civil	94
4.1.2. Losa Reticulada (dos Direcciones)	95
4.1.3. Reforzada en Dos Direcciones	95
4.2. Alcance del Aporte.....	100
4.3. Guía Para su Utilización.....	100
4.3.1. Datos Generales	100
4.3.2. Determinación de Cargas	102
Fuente: Elaboración Propia	102
4.3.3. Cálculo del Peralte	102
4.3.4. Cuantía de Refuerzo	103
4.3.5. Diseño por Flexión	103
4.3.6. Diseño de la Resistencia a la Fuerza Cortante	105
4.4. Ejemplo de Cálculo	107
CONCLUSIONES	112
BIBLIOGRAFIA	114

ANEXOS

ANEXO A GRAFICOS, ABACOS Y TABLAS ANEXO B

TOPOGRAFÍA DEL TERRENO ANEXO C ESTUDIO DE

SUELOS

ANEXO D MEMORIA DE CÁLCULO

ANEXO E CÓMPUTOS MÉTRICOS Y PRESUPUESTO ANEXO F

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

ANEXO G CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

TOMO II

PLANOS ARQUITECTÓNICOS

PLANOS ESTRUCTURALES

INDICE DE CUADROS

Cuadro N° 2.1: Coeficientes de minoración de resistencia de los materiales	18
Cuadro N° 2.2: Coeficientes de ponderación de las acciones.....	19
Cuadro N° 2.3: Tipo de diseño según material a emplearse	21
Cuadro N° 2.4: Coeficientes del viento.....	22
Cuadro N° 3.1: Ensayo de Penetración estándar (SPT).....	43
Cuadro N° 3.2: Límites de Atterberg	44
Cuadro N° 3.3: Clasificación de Suelos	44
Cuadro N°3.4: Resistencia del hormigón.....	48
Cuadro N°3.5: Propiedades del Hormigón.....	48
Cuadro N°3.6: Valores Comparativos para Viga de Estudio.....	63
Cuadro N°3.7: Solicitaciones de Diseño de la columna en estudio	68
Cuadro N°3.8: Valores Comparativos para Columna.....	68
Cuadro N°3.9: Convergencia de Vigas y Columnas.....	69
Cuadro N°3.10: Datos Generales de la Escalera.....	75
Cuadro N°3.11: Datos para Armadura Positiva Escalera.....	78
Cuadro N°3.12: Datos para Armadura Negativa Escalera	80
Cuadro N°3.13: Características de barras de acero.....	88
Cuadro N°4.1: Coeficientes de momentos flexionantes para tableros rectangulares, franjas centrales	94
Cuadro N°4.2: factor para considerar las cargas lineales como cargas uniformes equivalentes.....	96
Cuadro N°4.3: Características de los Materiales.....	97
Cuadro N°4.4: Características Geométricas.....	98
Cuadro N°4.5: Análisis de Cargas Losa.....	99
Cuadro N°4.6: Características Geométricas de la losa Casetonada	104
Cuadro N°4.7: Coeficientes de la Losa.....	106

INDICE DE FIGURAS

Figura N°1.1: Ubicación del Área del Proyecto.....	10
Figura N°1.2: Mapa Geográfico del Municipio de San Lorenzo	11
Figura N°2.1: Proceso de Cálculo de una estructura.....	14
Figura N°2.2: Barlovento y Sotavento.....	22
Figura N°2.3: Geometría de la Losa Alivianada.....	23
Figura N°2.4: Diagrama de Esfuerzos en la Sección de la Viga.....	24
Figura N°2.5: Acción de la carga para la obtención de los máximos momentos positivos por tramos	26
Figura N°2.6: Acción de la carga para la obtención de los máximos momentos negativos en el punto A	26
Figura N°2.7: Detalles Estructurales de Columnas	29
Figura N°2.8: Longitud efectiva, ℓ_e (condición desplazable)	30
Figura N°2.9: Factores de longitud efectiva para elementos comprimidos.....	33
Figura N°2.10: Cargas que actúan en una zapata	34
Figura N°2.11: Elementos estructurales de una cubierta.....	40
Figura N°3.1: Tabla de Perfiles Metálicos	51
Figura N°3.2: Ficha Técnica Perfil de Acero	52
Figura N°3.3: Cercha Metálica.....	52
Figura N°3.4: Fuerzas, Cortantes y Momentos de la Correa.....	52
Figura N°3.5: Elemento Traccionado de la Cercha.....	55
Figura N°3.6: Elemento a Compresión de la Cercha	55
Figura N°3.7: Diagramas de la Viga	62
Figura N°3.8: Armado de viga CypeCad	67
Figura N°3.9: Convergencia de Vigas y Columnas.....	69
Figura N°3.10: Armado de Columna Cypecad	74
Figura N°3.11: Características de la Escalera	75
Figura N°3.12: Cargas y Diagramas en el Tramo de la Escalera	77
Figura N°3.13: Armado de Escalera	82
Figura N°3.14: Distribución de Esfuerzos en la Zapata	86

Figura N°3.15: Idealización para el Cálculo de Armadura en la Zapata.....	88
Figura N°3.16: Armado de Zapata CypeCad	89
Figura N°3.17: División de bloques.....	90
Figura N°3.18: Cronograma de Actividades	93
Figura N°4.1: Losa Nervada de Dos Direcciones	96
Figura N°4.2: Dimensiones de una losa.....	101
Figura N°4.3: Armado transversal de Losa CypeCad	110