

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



TOMO I
DISEÑO ESTRUCTURAL DEL INSTITUTO DEPARTAMENTAL DE SALUD
MENTAL DE TARIJA (FASE II)

POR:

ADONAY MERCADO AGUIRRE

SEMESTRE - II - 2023

TARIJA – BOLIVIA

DEDICATORIA.-

A mis padres que siempre me apoyaron incondicionalmente en la parte moral y económica para poder llegar a cumplir con el logro de mi aspiración académica y culminar uno de mis objetivos.

ÍNDICE

RESUMEN DEL PROYECTO

CAPITULO I.....	1
1. ANTECEDENTES.....	1
1.1. EL PROBLEMA	1
1.1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	1
1.1.2. FORMULACIÓN.....	1
1.1.3. SISTEMATIZACIÓN	1
1.2. OBJETIVOS.....	1
1.2.1. OBJETIVO GENERAL	1
1.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	2
1.3. JUSTIFICACIÓN.....	2
1.3.1. ACADÉMICA	2
1.3.2. TÉCNICA.....	2
1.3.3. SOCIAL.....	3
1.4. ALCANCE DEL PROYECTO	4
1.4.1. ANÁLISIS DE ALTERNATIVA	4
1.5. LOCALIZACIÓN	5
1.6. RESULTADOS A LOGRAR.....	5
CAPÍTULO II.....	6
2. MARCO TEÓRICO	6
2.1. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO.....	6
2.2. ESTUDIO DE SUELOS.....	6
2.3. DISEÑO ARQUITECTÓNICO	7

2.4.	DISEÑO ESTRUCTURAL.....	7
2.4.1.	MODELACIÓN DE SISTEMAS ESTRUCTURALES	8
2.4.2.	NORMAS DE DISEÑO	10
2.4.3.	HORMIGÓN ARMADO	10
2.4.4.	HORMIGÓN	10
2.4.5.	HORMIGÓN ESTRUCTURAL	11
2.4.6.	MATERIALES.....	11
2.4.7.	RESISTENCIA.....	12
2.4.8.	ACEROS	13
2.4.9.	ESTADOS LÍMITES	15
2.4.10.	HIPÓTESIS DE CARGAS	16
2.4.11.	BASES DE CÁLCULO.....	16
2.4.12.	ELEMENTOS ESTRUCTURALES	17
2.4.13.	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	29
2.4.14.	CÓMPUTOS MÉTRICOS	30
2.4.15.	PRECIOS UNITARIOS	30
2.4.16.	PRESUPUESTO GENERAL	30
2.4.17.	CRONOGRAMA DE OBRA	31
CAPÍTULO III		32
3.	INGENIERÍA DEL PROYECTO	32
3.1.	ANÁLISIS DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO.....	32
3.2.	ANÁLISIS Y RESULTADOS DEL ESTUDIO DE SUELOS.....	33
3.3.	ANÁLISIS DEL DISEÑO ARQUITECTÓNICO	34
3.4.	ANÁLISIS DISEÑO ESTRUCTURAL.....	37
3.4.1.	ANÁLISIS DE CARGAS VIVAS Y MUERTAS	37

3.5.	COMBINACIONES DE CARGA	40
3.6.	CÁLCULO Y DISEÑO ESTRUCTURAL	44
3.6.1.	DISEÑO DE ELEMENTOS METÁLICOS	44
3.6.2.	DISEÑO DE CORREA A FLEXIÓN PERFIL C 60X40X15X2	48
3.6.3.	DISEÑO A FLEJO COMPRESIÓN DEL ELEMENTO SUPERIOR PERFIL RECTANGULAR 80X40X2	50
3.6.4.	DISEÑO A FLEJO TRACCIÓN DEL ELEMENTO INTERIOR PERFIL RECTANGULAR 80X40X2.....	52
3.6.5.	DISEÑO A FLEJO COMPRESIÓN DEL ELEMENTO OBLICUO PERFIL RECTANGULAR 60X40X2	54
3.6.6.	DISEÑO A COMPRESIÓN DEL ELEMENTO VERTICAL PERFIL RECTANGULAR 60X40X2.....	55
3.6.7.	DISEÑO DE UNIONES SOLDADAS	57
3.6.8.	DISEÑO DE PLACA DE APOYO.....	58
3.6.9.	DISEÑO DE PERNOS DE ANCLAJE EN EL APOYO FIJO ARTICULADO	58
3.6.10.	VERIFICACIÓN DE VIGA DE H°A°.....	59
3.6.11.	DISEÑO A CORTANTE.....	62
3.6.12.	CÁLCULO LOSA RETICULAR.....	66
3.6.13.	DISEÑO DE COLUMNA DE H°A°	69
3.6.14.	DISEÑO DE ZAPATA H°A°.....	75
3.6.15.	DISEÑO DE MURO DE CONTENCION H°A°	80
3.6.16.	DISEÑO DE ESCALERA DE H°A°	91
3.7.	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.....	97
3.8.	CÓMPUTOS MÉTRICOS	97
3.9.	PRECIOS UNITARIOS.-.....	97

3.10.	PRESUPUESTO GENERAL.....	98
3.11.	CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN	98
CAPÍTULO IV		99
4.	APORTE ACADÉMICO	99
4.1.	RAMPA DE ACCESO DE HORMIGÓN ARMADO.....	99
4.2.	INTRODUCCIÓN.....	99
4.3.	DATOS TÉCNICOS DE RAMPAS DE ACUERDO AL REGLAMENTO DE ACCESIBILIDAD DE LAS PERSONAS CON DISCAPACIDAD AL MEDIO FÍSICO – EDIFICIOS Y ESPACIOS URBANOS – RAMPAS FIJAS ADECUADAS Y BÁSICAS	99
4.4.	COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE UNA RAMPA	101
4.5.	MÉTODO DE CÁLCULO DE ESFUERZOS MÁXIMOS EN LA RAMPA 101	
4.6.	DIFERENCIAS ENTRE DISEÑO A FLEXIÓN DE LOSAS RESPECTO A VIGAS	104
4.7.	DISEÑO DE RAMPA (LOSA EN UNA DIRECCIÓN)	104
4.7.1.	PREDIMENSIONAMIENTO.....	105
4.7.2.	CARGAS ACTUANTES EN LA RAMPA	106
4.7.3.	COMBINACIÓN DE CARGA	107
4.7.4.	CÁLCULO DE ESFUERZOS DE LA RAMPA.....	107
4.7.5.	DISEÑO A FLEXIÓN	108
4.7.6.	DISEÑO A CORTANTE	110
4.7.7.	ACERO TRANSVERSAL A LA FLEXIÓN.....	110
4.8.	ANÁLISIS ECONÓMICO.....	111
4.9.	CÓMPUTOS MÉTRICOS	111
4.9.1.	ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO	112

4.9.2. COSTO TOTAL DE LOSA MACIZA DE HORMIGÓN ARMADO DE RAMPA.....	112
4.9.3. COSTO TOTAL DE RAMPA DE ACCESO DE HORMIGÓN ARMADO	113
4.10. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	113
4.10.1. CONCLUSIONES.....	113
4.10.2. RECOMENDACIONES.....	113
CAPÍTULO V.....	114
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	114
5.1. CONCLUSIONES.....	114
5.2. RECOMENDACIONES.....	115
BIBLIOGRAFÍA.....	116
FUENTES CONSULTADAS.....	116
ANEXOS	
PLANOS	

ÍNDICE DE FIGURA

FIGURA N° 1 Vista 3D del proyecto.....	3
FIGURA N° 2: Vista satelital del emplazamiento del “Instituto Departamental de Salud Mental de Tarija (Fase II)”.....	5
FIGURA N° 3 Esquema General.....	9
FIGURA N° 4 Algunas formas posibles de la distribución de esfuerzos.....	17
FIGURA N° 5 Sección transversal de losa.....	20
FIGURA N° 6 Diagrama de interacción en columnas.....	23
FIGURA N° 7 Presiones Cimentación.....	27
FIGURA N° 8 Perímetro de falla a corte.....	28
FIGURA N° 9 Diagrama de cortante en zapata.....	29
FIGURA N° 10 Topografía de área de emplazamiento.....	32
FIGURA N° 11 Puntos donde se realizo el estudio de suelos.....	33
FIGURA N° 12 Planos vista en planta.....	34
FIGURA N° 13 Mapa de velocidades básicas del viento en Bolivia.....	38
FIGURA N° 14 Acción de viento utilizado en el programa CYPECAD.....	39
FIGURA N° 15 Vista en planta de disposición de cerchas.....	45
FIGURA N° 16 Vista en transversal de disposición de correas.....	46
FIGURA N° 17 Esquema de cercha metálicas.....	46
FIGURA N° 18 Vista 3D de la disposición de la cercha.....	47
FIGURA N° 19 Vista transversal de la cercha.....	47
FIGURA N° 20 Vista en planta de la cercha.....	48
FIGURA N° 21 Sección de la Correa de cubierta metálica.....	48
FIGURA N° 22 Diagrama de fuerzas en la correa metálica.....	49
FIGURA N° 23 Sección del Elemento superior de cercha metálica.....	50
FIGURA N° 24 Sección de Elemento inferior de cercha metálica.....	52
FIGURA N° 25 Sección de Elemento oblicuo de cercha metálica.....	54
FIGURA N° 26 Sección de Elemento vertical de la cercha metálica.....	55
FIGURA N° 27 Detalle de unión fijo articulado.....	58
FIGURA N° 28 Momentos máximos y mínimo de la viga.....	60
FIGURA N° 29 Sección de viga.....	62

FIGURA N° 30 Cortante máximo y mínimo de la viga.....	63
FIGURA N° 31 Sección de losa reticular.....	67
FIGURA N° 32 Esfuerzos en una columna.....	69
FIGURA N° 33 Factores de longitud efectiva k.....	71
FIGURA N° 34 Ubicación de secciones críticas para momentos.....	76
FIGURA N° 35 Escalera de H°A°.....	91
FIGURA N° 36 Distribución de carga en escalera.....	93
FIGURA N° 37 Distribución de carga en escalera idealizada.....	93
FIGURA N° 38 Momento máximo de escalera.....	94
FIGURA N° 39 Carga en escalera ideal empotrada.....	94
FIGURA N° 40 Carga en escalera idealizada empotrada.....	94
FIGURA N°41 Momento negativo en escalera.....	95
FIGURA N° 42 Ancho mínimo de rampa.....	99
FIGURA N° 43 Momentos aproximados para vigas continuas no preesforzadas y losas en una dirección.....	101
FIGURA N° 44 Rampa de hormigón armado.....	104
FIGURA N° 45 Vista 3D de la Rampa.....	105
FIGURA N° 46 Medidas de rampa en estudio.....	105
FIGURA N° 47 Diagrama de momento.....	107
FIGURA N° 48 Diagrama de cortante.....	107

ÍNDICE DE TABLA

TABLA N° 1 Relación entre la resistencia la compresión del concreto en diferentes etapas y la resistencia a os 28 días (Teodoro E. Harmsen).....	13
TABLA N° 2 Características resistentes de los aceros grado 60 y 75.....	14
TABLA N° 3 Tabla de Aceros Comerciales en Bolivia.....	14
TABLA N° 4 Amin para losas dos direcciones no pretensadas.....	21
TABLA N° 5 Carga permanente por peso propio	37
TABLA N° 6 Carga permanente no estructural.....	38
TABLA N° 7 Pesos de muro de ladrillo e= 18 cm a diferentes alturas.....	40
TABLA N° 8 Pesos de muro de ladrillo e= 12cm a diferentes alturas.....	42
TABLA N° 9 Pesos de muro de ladrillo e= 18 cm a diferentes alturas.....	42
TABLA N° 10 Cargas vivas en la estructura.....	43
TABLA N° 11 Eficiencia a la que trabaja los diferente perfiles.....	50
TABLA N° 12 Tabla de resultado de los perfiles metálicos.....	57
TABLA N° 13 Altura mínima de Viga no pretensada.....	59
TABLA N° 14 Espaciamiento para la armadura a cortante.....	65
TABLA N° 15 Espesor de losas en una dirección macizas no preesforzadas.....	106

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO A CARTA

ANEXO B VISTA 3D DE LA INFRAESTRUCTURA Y JUNTA DE DILATACIÓN

ANEXO C ESTUDIO DE SUELOS

ANEXO D 1 TABLA DE CARGA MUERTA Y CARGA VIVA

ANEXO D 2 CARGAS

ANEXO E DISEÑO DE UNIÓN, ANCLAJE Y PREDIMENSIONAMIENTO

ANEXO F ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

ANEXO G CÓMPUTOS MÉTRICOS

ANEXO H 1 PRECIOS UNITARIOS

ANEXO H 2 MANO DE OBRA

ANEXO H 3 MATERIALES

ANEXO H 4 MAQUINARIA Y EQUIPO

ANEXO H 5 DOSIFICACIÓN

ANEXO I PRESUPUESTO GENERAL

ANEXO J CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DE OBRA

ÍNDICE DE PLANOS

PLANOS ARQUITECTÓNICOS

Plano de ubicación geográfica

Plano de levantamiento topográfico

Plano de sitio

Plano planta sub-suelo amoblada

Plano planta baja amoblada

Plano planta 1er piso amoblada

Plano planta 2do piso amoblada

Plano planta 3er piso amoblada

Plano de fachadas

Plano de cortes

Plano vista en planta de cubiertas

PLANOS DE DISEÑO ESTRUCTURAL

Plano de replanteo de cimentación

Plano de replanteo de vigas de sobrecimiento

Plano de replanteo de vigas de planta baja

Plano de replanteo de vigas de 1er piso

Plano de replanteo de vigas de 2do piso

Plano de replanteo de vigas de 3er piso

Plano de replanteo de vigas de cubierta

Plano de despieces de zapatas

Plano de despieces de columnas

Plano de cuadro de armado de columnas

Plano de armado de viga de sobrecimiento

Plano de armado de viga de sobrecimiento y planta baja

Plano de armado de viga de planta baja

Plano de armado de viga de 1er piso

Plano de armado de viga de 1er piso y 2do piso

Plano de armado de viga de 2do piso

Plano de armado de viga de 2do piso y 3er piso

Plano de armado de viga de 3er piso
Plano de armado de viga de 3er piso y cubierta
Plano de armado de viga de cubierta
Plano de armado de viga de cubierta y rampa
Plano de armado de viga de rampa
Plano de despieces de armado de muro
Plano de armadura de losa reticular
Plano de armadura de losa maciza de rampa
Plano de cubierta metálica
Plano de detalles de uniones y escaleras