

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

DEPARTAMENTO DE ESTRUCTURAS Y C.M.

TESIS DE GRADO



**DISEÑO ESTRUCTURAL – INTERNADO RURAL EN EL
MUNICIPIO DE ENTRE RÍOS**

Por:

GONZALO MARIO CASTELLÓN SÁNCHEZ

Tesis de grado presentado a consideración de la “UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO”, como requisito para optar por el grado académico de Licenciatura en Ingeniería Civil.

Noviembre de 2025

TARIJA – BOLIVIA

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

DEPARTAMENTO DE ESTRUCTURAS Y C.M.

DISEÑO ESTRUCTURAL – INTERNADO RURAL EN EL

MUNICIPIO DE ENTRE RÍOS

Elaborado Por:

GONZALO MARIO CASTELLÓN SÁNCHEZ

Tesis de grado presentado a consideración de la “UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO”, como requisito para optar por el grado académico de Licenciatura en Ingeniería Civil.

TARIJA – BOLIVIA

VºBº

MSc. Ing. Marcelo Segovia Cortez
DECANO
FACULTAD DE CIENCIAS
Y TECNOLOGÍA

MSc. Ing. Fernando E. Cortez Michel
VICEDECANO a.i.
FACULTAD DE CIENCIAS
Y TECNOLOGÍA

TRIBUNAL:

Ing. Emilio Alé Olguín

Ing. Guido Mallqui Catacora

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

Este trabajo va dedicado con todo mi amor a mi querida familia, quienes siempre me brindaron cariño, apoyo y comprensión para poder cumplir mis metas en la vida.

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por darme la vida.

A mi familia, por su amor y paciencia.

A todos los docentes que me brindaron
sus conocimientos.

A todos aquellos que me acompañaron en
este camino.

ÍNDICE

CAPÍTULO I. ANTECEDENTES	7
1. Descripción y Planteamiento del problema.....	7
1.1. Descripción del problema.....	7
1.2. Planteamiento del problema	8
1.3. Objetivos.....	9
1.3.1. Objetivo general	9
1.3.2. Objetivos específicos.....	9
1.4. Justificación e importancia	9
1.4.1. Justificación Académica	9
1.4.2. Justificación Social	10
1.4.3. Justificación Económica	10
1.4.4. Justificación Técnica	11
1.5. Alcance del proyecto.....	11
1.6. Hipótesis.....	11
1.7. Variables y su mensuración	12
1.8. Localización del Proyecto	12
1.9. Disponibilidad de servicios.....	16
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	17
2. Marco teórico	17
2.1. Antecedentes.....	17
2.2. Bases teóricas	20
2.2.1. Levantamiento topográfico	20
2.2.2. Estudio de suelos	21
2.2.3. Diseño arquitectónico	22
2.2.4. Normas de Diseño.....	23
2.2.5. Población y muestra.....	25
2.2.6. Tipologías que presentan los niños con discapacidad	26
2.2.7. Hormigón armado.....	27
2.2.7.1. Hormigones.....	27
2.2.7.1.1. Componentes	28
2.2.7.1.1.1. Cementos	28

2.2.7.1.1.2. Áridos	28
2.2.7.1.1.3. Agua	28
2.2.7.1.2. Propiedades del hormigón	29
2.2.7.1.2.1. Resistencia	29
2.2.7.1.2.2. Consistencia	30
2.2.7.1.2.3. Coeficiente de dilatación térmica	30
2.2.7.2. Aceros.....	30
2.2.7.2.1. Características geométricas.....	31
2.2.7.2.2. Coeficiente de dilatación térmica	31
2.2.7.2.3. Anclaje de armaduras	31
2.2.7.2.4. Empalmes de armaduras	31
2.2.7.2.5. Adherencia del acero y hormigón.....	32
2.2.7.2.6. Distancia entre barras	32
2.2.7.2.7. Distancia a los paramentos	33
2.2.7.2.8. Doblado de las armaduras	34
2.2.8. Acciones de Cargas	34
2.2.8.1. Acciones Permanentes	34
2.2.8.2. Acciones Variables.....	35
2.2.8.3. Acción del Viento	35
2.2.8.4. Acción Sísmica	37
2.2.9. Cubierta Metálica	37
2.2.9.1. Formas de Cubiertas.....	37
2.2.9.2. Inclinação de las Cubiertas	37
2.2.9.3. Cargas de Viento	38
2.2.9.4. Combinaciones de carga.....	38
2.2.10. Elementos Estructurales de Hormigón Armado	39
2.2.10.1. Vigas.....	39
2.2.10.2. Columnas.....	42
2.2.10.3. Escaleras	48
2.2.10.4. Losa de entrepiso.....	52
2.2.10.4.1. Diseño de losas de entrepisos	52
2.2.10.4.2. Losas casetonadas	54

2.2.10.4.3. Diseño de Losas a Flexión	56
2.2.10.5. Muros	58
2.2.10.6. Fundaciones	59
2.2.10.7. Método de Diseño	59
2.2.10.7.1. Estados Limites.-	59
2.2.10.7.2. Estados límites últimos (E.L.U.)-	60
2.2.10.7.3. Estados límites de servicio (E.L.S.)	61
2.2.10.8. Compatibilidad de deformaciones.-	62
2.2.10.8.1. Diagrama tensión deformación del hormigón.-	62
2.2.10.8.2. Dominios de deformación	63
2.2.10.9. Seguridad estructural	64
2.2.10.10. Diseño a flexión.....	65
2.2.10.11. Diseño de corte	68
2.2.10.12. Flexión y carga axial	71
2.2.10.13. Diseño de Fundaciones.....	74
2.2.11. Especificaciones Técnicas	77
2.2.12. Precios Unitarios	78
2.2.13. Cómputos Métricos	78
2.2.14. Presupuesto del proyecto.....	78
2.2.15. Cronograma de Ejecución	79
CAPÍTULO III. INGENIERÍA DEL PROYECTO	80
3. Ingeniería del proyecto	80
3.1. Levantamiento topográfico	80
3.2. Análisis de suelo	80
3.3. Análisis de la estructura de sustentación	80
3.3.1. Cubierta de calamina con estructura metálica	80
3.3.2. Especificaciones y materiales de la cubierta metálica	81
3.3.2.1. Características de la cercha metálica (cubierta 7 - bloque 5) ...	81
3.3.2.2. Cargas que actúan en el techo.....	82
3.4. Simultaneidad de las acciones.....	83
3.4.1. Diseño de la correa	84
3.4.2. Diseño de la cercha más solicitada	89

3.4.3.	Diseño de cordón superior	91
3.4.3.1.	Diseño a tracción	92
3.4.3.2.	Diseño a compresión	93
3.4.3.3.	Diseño a flexión alrededor del eje Y	94
3.4.3.4.	Diseño a corte en la dirección del eje X	95
3.4.3.5.	Diseño a flexión alrededor del eje Y combinada con corte en la dirección del eje X	97
3.4.3.6.	Diseño a flexión combinada con compresión	97
3.4.4.	Diseño de cordón inferior	98
3.4.4.1.	Diseño a compresión	99
3.4.4.2.	Diseño a flexión alrededor del eje X	101
3.4.4.3.	Diseño a flexión alrededor del eje Y	102
3.4.4.4.	Diseño a corte en la dirección del eje X	103
3.4.4.5.	Diseño a corte en la dirección del eje Y	104
3.4.4.6.	Diseño a flexión alrededor del eje X combinada con corte en la dirección del eje Y	105
3.4.4.7.	Diseño a flexión alrededor del eje Y combinada con corte en la dirección del eje X	106
3.4.4.8.	Diseño a flexión combinada con compresión	107
3.4.5.	Barra mas solicitada de la cercha (Barra N56 – N68)	108
3.4.5.1.	Diseño a compresión	108
3.4.5.2.	Diseño a flexión alrededor del eje X	110
3.4.5.3.	Diseño a flexión alrededor del eje Y	111
3.4.5.4.	Diseño a corte en la dirección del eje X	112
3.4.5.5.	Diseño a flexión alrededor del eje Y combinada con corte en la dirección del eje X	114
3.4.5.6.	Diseño a flexión combinada con compresión	115
3.5.	Modelo estructural	117
3.5.1.	Losa alivianada (con vigueta pretensada)	118
3.5.2.	Losa maciza de H° A°	127
3.5.3.	Diseño estructural de vigas	130
3.5.4.	Diseño estructural de columnas	150
3.5.5.	Diseño estructural de fundaciones	171

3.5.6.	Estructuras complementarias	181
3.5.6.1.	Diseño estructural de escaleras	181
3.6.	Sismo.....	190
3.6.1.	Datos generales del sismo	190
3.6.2.	Parámetros necesarios para la definición del espectro	190
3.6.3.	Espectro sísmico	193
4.	Conclusiones y Recomendaciones.....	194
4.1.	Conclusiones	194
4.2.	Recomendaciones	196