

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



**“DISEÑO ESTRUCTURAL DE UNA ESTACIÓN POLICIAL INTEGRAL
(EPI) EN LA COMUNIDAD DE LOMA DE TOMATITAS PROVINCIA
MÉNDEZ DEL DEPARTAMENTO DE TARIJA”**

Por:

ORDOÑEZ GALLARDO FERNANDO KEVIN

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

SEMESTRE I – 2025

TARIJA BOLIVIA

DEDICATORIA

A Dios, a mis padres, cuyo amor y apoyo incondicional han sido mi mayor fuente de inspiración y apoyo inquebrantable a lo largo de este viaje. A mis profesores por su mentoría excepcional y dedicación a mi crecimiento académico y profesional. A mis amigos cuya amistad ha sido muy valiosa en mi vida.

Este proyecto es un tributo a todos aquellos que han formado parte de mi viaje y quienes creen en el poder de la innovación y la perseverancia.

CONTENIDO DEL INFORME DE DISEÑO

CAPÍTULO I

1.ANTECEDENTES

1.1. El problema.....	1
1.1.1 Planteamiento.....	1
1.1.2 Formulación.....	1
1.1.3. Sistematización	2
1.2. Objetivos.....	3
1.2.1 General.....	3
1.2.2 Específicos.....	3
1.3. Justificación.....	4
1.3.1 Académica.....	4
1.3.2 Técnica.....	4
1.3.3 Social.....	4
1.4. Alcance del proyecto.....	5
1.5. Localización.....	5
1.5.1 Localización Político Administrativa.....	5
1.5.2 Localización Geográfica.....	5
1.5.3 Información Socioeconómica en el área de emplazamiento del proyecto.....	5
1.5.4 Servicios básicos existentes.....	6
2. MARCO TEÓRICO.....	7
2.1 Levantamiento Topográfico.....	7
2.2 Estudio de Suelos.....	7
2.3 Diseño Arquitectónico	8
2.4 Idealización de las estructuras.....	8

2.4.1 Sustentación de cubierta.	8
2.4.2 Sustentación de la edificación.....	9
2.4.3 Fundaciones.	22
2.5 Diseño Estructural.....	23
2.5.1 Análisis de cargas.....	23
2.5.2 Estructura de Sustentación de cubierta.	24
2.5.3 Estructura de Sustentación de la edificación.	34
2.5.4 Estructura complementaria.	61
2.5.5 Fundaciones.	63
2.6 Estrategia para la ejecución del Proyecto.	69
2.6.1 Especificaciones Técnicas.	69
2.6.2 Cálculos Métricos.....	69
2.6.3 Precios Unitarios.....	69
2.6.4 Presupuesto.	69
2.6.5 Planteamiento y cronograma.....	69
3.INGENIERIA DEL PROYECTO.	70
3.1 Análisis de la Topografía.....	70
3.2 Análisis del Estudio de Suelos.	70
3.3 Análisis del diseño Arquitectónico.	71
3.4 Planteamiento Estructural.	72
3.5 Desarrollo de la Estrategia para la ejecución del proyecto.	134
4. APOORTE ACADEMICO.....	135
CONCLUSIONES	154
RECOMENDACIONES	155
BIBLIOGRAFIA	157

INDICE DE FIGURAS.

Figura 2.1 Curva esfuerzo-deformación unitaria típica del hormigón	10
Figura 2.2 Diagrama de esfuerzo-deformación del acero de refuerzo.	13
Figura 2.3 Idealización del diagrama Esfuerzo Deformación del acero de refuerzo)	14
Figura 2.4 Criterio para juntas de dilatación	22
Figura 2.5 Clasificación de las acciones.....	23
Figura 2.6 Limitaciones dimensionales para losas nervadas.....	30
Figura 2.7 Porción de los que se debe verificar.....	31
Figura 2.8 Cortante que soporta la sección.	33
Figura 2.9 Distribución rectangular equivalente de los esfuerzos en el hormigón.....	36
Figura 2.10 Deformación o flecha en losas en una y dos direcciones.....	42
Figura 2.11 Espaciamiento máximo para el refuerzo de cortante	45
Figura 2.12 Esquema gráfico para determinar parámetros por torsión.	46
Figura 2.13 Armadura superficial para vigas con $h > 600$ mm	50
Figura 2.14 Longitud de anclaje para momentos negativos	52
Figura 2.15 Longitud de desarrollo de gancho en Vigas.	52
Figura 2.16 Nomograma de Jackson & Moreland.....	56
Figura 2.17 Diagrama interacción de columna según reglamento de norma	57
Figura 2.18 Sección transversal de columna para diagrama de interacción.	57
Figura 2.19 Diagrama deformaciones de columna para diagrama interacción	58
Figura 2.20 Diagrama interacción de columna según reglamento de norma	58
Figura 2.21 Parámetros de dimensionamiento	61
Figura 2.22 Parámetros de dimensionamiento	62

Figura 2.23 a) Principios de diseño método rígido; b) Principios de diseño método flexible	63
Figura 2.24 Definición de áreas de corte en diferentes posiciones de columnas	64
Figura 2.25 Modelo matemático usado para el análisis de esfuerzos en el método elástico	66
Figura 2.26 Relación entre la presión y deformación del suelo.	66
Figura 3.1 Levantamiento topográfico	70
Figura 3.2 Planteamiento estructural	72
Figura 3.3 Loza maciza equivalente	83
Figura 3.4 Esquemas espesor mínimo	85
Figura 3.5 Porción de losa reticular a analizar	87
Figura 3.6 Disposición final de diseño losas reticular.....	92
Figura 3.7 Esquema para determinar cortante en losa reticular	93
Figura 3.8 Longitudes para determinar coeficiente de pandeo.....	109
Figura 3.9 Esquema de Columna a Diseñar	111
Figura 3.9 Esquema de Columna a Diseñar	112
Figura 3.10 Diagrama deformaciones-Esfuerzos-Fuerzas de Columna	113
Figura 3.11 Diagrama Interacción Columna más solicitada.....	117
Figura 3.12 Idealización de la estructura.....	120
Figura 3.13 Diagrama Cortante Escalera.....	121
Figura 3.14 Diagrama de Momentos Flectores Escalera.....	121
Figura 3.15 Idealización de la estructura Tramo 2 Escalera.....	125
Figura 3.16 Diagrama Fuerzas Cortantes Tramo 2 Escalera	125
Figura 3.17 Diagrama de Momentos Flectores Escalera Tramo 2 Escalera.....	126
Figura 3.18 Diagrama de presiones del suelo.....	128

Figura 3.19 Diagrama deformaciones del suelo	129
Figura 3.20 Diagrama de relaciones entre capacidad y demanda de punzonamiento.	130
Figura 3.21 Resultado de fuerzas internas de las franjas de Diseño.....	131
Figura 4.1 Antecedentes a la NBDS 2023	135
Figura 4.2 Mapa Probabilístico de Amenaza Sísmica para un Periodo de Retorno 475 años	136
Figura:4.3 Espectro elástico de pseudoaceleración en unidades de, g	138
Figura:4.4 Espectro elástico de pseudoaceleración en función del periodo.	139
Figura:4.5 Espectro de Respuesta pseudoaceleración en unidades de, g	142
Figura:4.6 Ejemplos de estribos cerrados de confinamiento superpuestos e ilustración del límite del máximo espaciamiento horizontal de barras longitudinales restringidas lateralmente	144
Figura:4.7 Ejemplo de la armadura transversal en columnas	144
Figura:4.8 Detalle Columna 50x50, Pórtico Especial	145
Figura:4.9 Detalle de Viga, Pórtico Especial.....	146
Figura:4.10 Variación y distribución de acero estructura c/s sismo	149
Figura:4.11 Detalle Muro de Corte.....	150
Figura:4.12 Ubicación del Centro de masa y centro de rigidez.....	151
Figura:4.13 Ubicación de muros de corte.....	151

INDICE DE TABLAS

Tabla 2.1 Factores de resistencia	9
Tabla 2.2 límites para $f'c$	10
Tabla 2.3 Factor modificación Hormigón liviano.	12
Tabla 2.4 Deformaciones en el acero en el instante de falla del elemento	15
Tabla 2.5 Combinaciones de cargas.....	17
Tabla 2.6 Factores de reducción de resistencia ϕ	18
Tabla 2.7 Factores de reducción de resistencia ϕ , para momento, fuerza axial, o combinación de momentos y fuerza axial	18
Tabla 2.8 Recubrimiento especificado para elementos de hormigón.	19
Tabla 2.9 Espaciamiento máximo de la armadura en vigas y losas en una dirección	19
Tabla 2.10 Distancia entre juntas de Dilatación.	20
Tabla 2.11 Recopilación cronológica de distancias entre juntas de dilatación.	21
Tabla 2.12 Sobrecargas usadas en el presente proyecto	24
Tabla 2.13 Espesor mínimo de las losas de dos direcciones con vigas entre apoyos en todos los lados	30
Tabla 2.14 Deflexión máxima admisible calculada.....	32
Tabla 2.15 Cuantías mínimas de armadura corrugada de retracción y temperatura.....	34
Tabla 2.16 Altura mínima de vigas no pretensadas.	35
Tabla 2.17 Valores de ρ_1 para la distribución rectangular equivalente de tensiones en el hormigón.....	38
Tabla 2.18 Longitud de Desarrollo Tabulado	51
Tabla 2.19 Longitud de desarrollo en columnas.....	53
Tabla 2.20 Resistencia axial máxima.	54

Tabla 2.21 Asentamientos diferenciales, totales tolerables en edificios (mm)	68
Tabla 3.1 Análisis de estudio de suelos	71
Tabla 3.2 Tabulación de Puntos para encontrar el diagrama de Interacción	117
Tabla 4.1 Aceleraciones máximas En poblaciones del País	136
Tabla:4.2 Parámetros para la Clasificación de Suelo	137
Tabla:4.3 Coeficiente de sitio de periodo corto, F_a	137
Tabla 4.4: Coeficiente de sitio de periodo Largo, F_v	138
Tabla:4.5 Categoría de diseño sísmico en función de $F_a \cdot S_o$ y tipo de estructura	140
Tabla 4.6: Categoría de diseño sísmico en función de $F_a \cdot S_o$ y tipo de estructura	140
Tabla:4.7 Categorías de Diseño Sísmico.	141
Tabla:4.8 Coeficientes de reducción amplificación, C_d y valores de distorsión, Δ	141
Tabla 4.9 Resumen de Cuantías.....	147
Tabla 4.10 Comparación técnica Diseño C/S Sismo	148
Tabla 4.11 Incremento de acero de refuerzo en %.....	148
Tabla 4.12 Comparación económica Diseño C/S Sismo	152

INDICE DE ANEXOS

ANEXO 1- Análisis de cargas.

ANEXO 2- Especificaciones Técnicas.

ANEXO 3- Cálculos métricos.

ANEXO 4- Análisis de precios unitarios.

ANEXO 5- Presupuesto General.

ANEXO 6- Cronograma de Ejecución de la obra.

ANEXO 7- Diagrama Interacción de Columna con Mathcad Prime

ANEXO 8- Verificación de la idoneidad de la fundación ante la carga sísmica.

ANEXO 9- Estudio de Suelos

PLANOS