

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



TOMO I
DISEÑO FINAL DE INGENIERÍA
“TERMINAL DE BUSES VILLA MONTES”

Por:

ELIZABETH GALLARDO VACAFLOR

Gestión 2014

TARIJA-BOLIVIA

Dedicatoria:

*Sin duda a nuestro eterno
Rey "Jesús" que llena nuestra
Vida de Anhelos y Esperanza.*

Agradecimiento:

*A mis Padres, Hermanos, Amigos,
Docentes por el apoyo.*

ÍNDICE

Introducción	Página
--------------	--------

CAPÍTULO I ASPECTOS GENERALES

1.1. ANTECEDENTES.....	1
1.2. POBLACIÓN BENEFICIADA.....	1
1.3. PROBLEMÁTICA ACTUAL.....	2
1.3.1. Descripción del Problema.....	2
1.4. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO.....	4
1.4.1. Justificación Social.....	4
1.4.2. Justificación Técnica.....	4
1.5. OBJETIVOS.....	5
1.5.1. Objetivo General.....	5
1.5.2. Objetivos Específicos.....	5
1.6. ALCANCE DEL ESTUDIO.....	6

CAPÍTULO II DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA ZONA DE PROYECTO

2.1. ASPECTOS FÍSICOS.....	7
2.1.1. Localización del Proyecto.....	7
2.1.2. Ubicación geográfica.....	9
2.1.2.1. Latitud, Longitud y Altitud.....	9
2.1.2.2. Emplazamiento.....	10
2.1.2.3. Extensión territorial.....	11
2.1.2.4. División Político – Administrativa.....	11
2.1.2.5. Uso y Ocupación del Espacio Rural.....	12
2.2. ASPECTOS DEMOGRÁFICOS.....	14
2.2.1. Población Urbana y Rural en la Zona de Emplazamiento.....	14

2.2.2. Composición de la Población según Diferentes Etnias.....	14
2.2.3. Lenguaje que habla la población.....	15
2.2.4. Migración.....	15
2.3. ASPECTOS ECONÓMICOS.....	16
2.3.1. Principales Actividades Económicas de las Familias.....	17
2.4. ASPECTOS SOCIALES.....	18
2.4.1. Costumbres y Formas de vida.....	18
2.5. SERVICIOS BÁSICOS EXISTENTES.....	20
2.5.1. Agua Potable.....	20
2.5.2. Alcantarillado.....	20
2.5.3. Energía Eléctrica.....	20

CAPÍTULO III

MARCO TEÓRICO PARA LA INGENIERÍA DEL PROYECTO

3.1. PLANTEAMIENTO DE ALTERNATIVAS DE LOSAS.....	21
3.1.1. Descripción de alternativas.....	21
3.1.1.1. Losa alivianada Nervada.....	21
3.1.1.2. Losa alivianada Casetonada.....	23
3.1.1.2.1. Principales Características y Descripción de Losas.....	25
3.1.1.3. Losa maciza.....	27
3.1.1.3.1. Principales Características y Descripción de Losas.....	28
3.1.2. Análisis de alternativas de Losas Alivianadas.....	29
3.2. NORMAS DE DISEÑO.....	31
3.3. HORMIGONES.....	32
3.3.1. Resistencia a Compresión.....	32
3.3.2. Valor Mínimo de la Resistencia.....	32
3.3.3. Clasificación de los Hormigones, según su Resistencia.....	32
3.3.4. Resistencia de Cálculo.....	33
3.3.5. Módulos de Deformación Longitudinal.....	33
3.3.6. Coeficiente de Poisson.....	34

3.3.7. Coeficiente de Dilatación Térmica.....	34
3.4. Aceros.....	34
3.4.1. Barras Corrugadas.....	35
3.4.2. Resistencia Característica.....	36
3.4.3. Resistencia de Cálculo.....	36
3.4.4. Módulos de Deformación Longitudinal.....	36
3.4.5. Coeficiente de Dilatación Térmica.....	36
3.5. BASES DE CÁLCULO.....	36
3.5.1. Estados Límites Últimos.....	37
3.5.2. Acciones.....	39
3.5.2.1. Acciones Directas.....	39
3.5.2.2. Acciones Indirectas.....	39
3.5.3. Sobrecargas de uso.....	39
3.5.4. Acciones del Viento.....	40
3.5.5. Hipótesis de Carga más Desfavorable.....	41
3.6. ELEMENTOS ESTRUCTURALES.....	42
3.6.1. Vigas.....	42
3.6.1.1. Armadura Longitudinal.....	43
3.6.1.2. Armadura Transversal.....	45
3.6.2. Columnas.....	46
3.6.2.1. Columnas Cortas y Largas.....	46
3.6.2.2. Compresión Simple.....	47
3.6.2.3. Excentricidad Mínima de Cálculo.....	47
3.6.2.4. Resistencia del Hormigón.....	47
3.6.2.5. Armadura Longitudinal.....	47
3.6.2.6. Armadura Transversal.....	48
3.6.2.7. Longitud de Pandeo.....	48
3.6.2.8. Esbeltez Geométrica y Mecánica.....	51
3.6.3. Losas.....	51
3.6.3.1. Cálculo de Armadura.....	51

3.6.4. Zapatas.....	52
3.6.4. 1. Dimensionamiento.....	52
3.6.4. 2. Verificación al Vuelco.....	55
3.7. ESCALERAS.....	56
3.8. CUBIERTA ESTÉREO ESTRUCTURA.....	58
3.8.1. Generalidades.....	58
3.8.2. Definición.....	59
3.8.3. Ventajas de las Estéreo Estructuras.....	59
3.8.3.1. Costo.....	60
3.8.3.2. Economía del Material.....	60
3.8.3.3. Seguridad.....	60
3.8.3.4. Resuelve Grandes Luces.....	60
3.8.3.5. Fácil Montaje.....	61
3.8.3.6. Estructuras Temporales.....	61
3.8.4. Configuración y Formas de las Estéreo Estructuras.....	61
3.8.4.1. Configuración Geométrica o Tipos de Mallas.....	61
3.8.4.2. Formas de las Estéreo Estructuras.....	63
3.8.5. Uniones.....	63
3.8.5.1. Conexión Tipo Fricción y Tipo Aplastamiento.....	69
3.8.5.2. Resistencia al Aplastamiento.....	70
3.8.6. Secciones de los Elementos Estructuras.....	70
3.8.7. Aplicaciones de las Estéreo Estructuras.....	72
3.8.8. Estéreo Estructuras en Bolivia.....	73

**CAPÍTULO IV
DESARROLLO DE LA INGENIERIA**

4.1. NORMAS DE DISEÑO.....	77
4.2. MATERIALES UTILIZADOS.....	77
4.3. TOPOGRAFÍA.....	78
4.4. ANÁLISIS DE SUELOS.....	78

4.5. DISEÑO ARQUITECTÓNICO.....	79
4.6. MODELO ESTRUCTURAL.....	80
4.6.1. Niveles de las Plantas.....	81
4.7. CÁLCULO ESTRUCTURAL.....	81
4.7.1. Análisis de Cargas.....	82
4.7.2. Hipótesis de Carga más Desfavorable.....	84
4.7.3. Diseño de la Cubierta.....	85
4.7.3.1. Dimensionamiento de los Elementos de la Estéreo Estructuras.....	86
4.7.3.2. Diseño de la unión.....	87
4.7.3.3. Conexión entre la Cubierta y la Columna.....	89
4.7.4. Diseño de la Losa Casetonada.....	91
4.7.5. Diseño de Viga a Flexión.....	93
4.7.6. Diseño del Sobrecimiento.....	95
4.7.7. Diseño de la Columna.....	98
4.7.8. Diseño de la Zapata Aislada.....	101
4.7.9. Resumen del Diseño de Elementos más Solicitados.....	106
4.7.10. Diseño de escalera.....	110
4.9. DISEÑO DE INSTALACIONES.....	110
4.10. ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS.....	110
4.11. PRESUPUESTO GENERAL DE LA OBRA.....	111
4.12. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.....	111
4.13. PLAZO DE EJECUCIÓN.....	111

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES.....	112
5.2. RECOMENDACIONES.....	114
BIBLIOGRAFIA.....	115

ANEXOS

- ANEXO 1: Tablas y Ábacos
- ANEXO 2: Levantamiento Topográfico
- ANEXO 3: Inspección del Lugar y Análisis de Suelo
- ANEXO 4: Diseño Estructural
- ANEXO 5: Cómputos Métricos
- ANEXO 6: Análisis de Precios Unitarios
- ANEXO 7: Especificaciones Técnicas
- ANEXO 8: Presupuesto General
- ANEXO 9: Cronograma de Ejecución

ÍNDICE DE CUADROS

	Página
CUADRO N° 1.1 Proyección de Población según censo 2002.....	1
CUADRO N° 1.2 Empresas de Buses.....	3
CUADRO N° 2.1 Munic. de V. M. en el Contexto Provincial, Deptal. y Nal.....	11
CUADRO N° 2.2 Distritos Urbanos y Rurales.....	12
CUADRO N° 2.3 Resultados de la ZAE para el municipio de Villa Montes.....	13
CUADRO N° 2.4 Población Total del Municipio de V. M., por Área y Sexo.....	14
CUADRO N° 3.1 Análisis Técnico de las Alternativas Propuestas.....	30
CUADRO N° 3.2 Diámetros y Áreas de Acero (Barras lisas y corrugadas)....	35
CUADRO N° 3.3 Coeficientes de Minoración de la Resistencia de los Materiales....	38
CUADRO N° 3.4 Cuantas Geométricas Mínimas.....	44
CUADRO N° 3.5 Longitud de pandeo $\ell_0 = k * \ell$ de las piezas aisladas.....	49
CUADRO N° 4.1 Niveles de la Infraestructura.....	81
CUADRO N° 4.2 Resumen de Cargas y Sobrecargas.....	83
CUADRO N° 4.3 Armadura en la Dirección X de la Losa 9.....	107
CUADRO N° 4.4 Armadura en la Dirección Y de la Losa 9.....	107
CUADRO N° 4.5 Armadura Transversal de la Losa 9.....	107
CUADRO N° 4.6 Armadura Longitudinal Positiva Viga 3.....	108
CUADRO N° 4.7 Armadura Longitudinal Negativa Viga 3.....	108
CUADRO N° 4.8 Armadura Transversal o de Corte V3.....	108
CUADRO N° 4.9 Armadura longitudinal positiva V- 120 Sobrecimiento.....	109
CUADRO N° 4.10 Armadura Longitudinal negativa V- 120 Sobrecimiento.....	109
CUADRO N° 4.11 Armadura Transversal V- 120 Sobrecimiento.....	109
CUADRO N° 4.12 Armadura longitudinal en la Columna N° 28.....	110
CUADRO N° 4.13 Armadura Transversal en la Columna N° 28.....	110
CUADRO N° 4.14 Cantidad de Armadura en la Zapata 70, Dirección “Y”.....	110
CUADRO N° 4.15 Cantidad de Armadura en la Zapata 70, Dirección “X”.....	111

ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
FIGURA N° 1.1	Terminal Actual de Villa Montes..... 4
FIGURA N° 2.1	Zona de Proyecto..... 7
FIGURA N° 2.2	Plaza Central 24 de Julio..... 8
FIGURA N° 2.3	Plaza San Francisco de Asís..... 8
FIGURA N° 2.4	Plaza Central Frente al Teatro Municipal..... 8
FIGURA N° 2.5	Imponente río Pilcomayo..... 8
FIGURA N° 2.6	Límites Territoriales del Departamento de Tarija..... 9
FIGURA N° 2.7	Mapa Político del Departamento de Tarija..... 9
FIGURA N° 2.8	Área a Emplazar el Proyecto..... 10
FIGURA N° 2.9	Estado Actual del Área de Proyecto en Villa Montes..... 10
FIGURA N° 2.10	Los Weenhayek participando en un festival..... 15
FIGURA N° 2.11	Niños Weenhayek danzando..... 15
FIGURA N° 2.12	a) Ganado de Raza..... 16
FIGURA N° 2.12	b) Ganado Vacuno..... 16
FIGURA N° 2.13	Artesanía Realizada por Mujeres Weenhayek..... 17
FIGURA N° 2.14	La Artesanía un Aporte a la Economía Familiar..... 17
FIGURA N° 2.15	Exposición de Ganado Vacuno en la Feria Ganadera..... 18
FIGURA N° 2.16	Stand de Ganado en la Feria Ganadera..... 18
FIGURA N° 2.17	Carrera de Caballos..... 19
FIGURA N° 2.18	Jóvenes Tomando Mate..... 19
FIGURA N° 2.19	Instrumentos Típicos..... 19
FIGURA N° 2.20	Pareja Bailando Chacarera..... 19
FIGURA N° 3.1	Armado de una Losa Nervada o Unidireccional..... 22
FIGURA N° 3.2	Cerámica Aligerada..... 22
FIGURA N° 3.3	Losa Casetonada..... 23

FIGURA N° 3.4	Formaletas de Plástico y de Madera.....	23
FIGURA N° 3.5	Formas del Reticulado de Vigas en losa casetonadas.....	23
FIGURA N° 3.6	a) Armado del reticulado de vigas en la losa.....	24
FIGURA N° 3.6	b) Esquema del reticulado terminado.....	24
FIGURA 3.7	Losa Bidireccional.....	25
FIGURA 3.8	Losa Maciza.....	27
FIGURA 3.9	Losa Bidireccional.....	27
FIGURA 3.10	Losa Maciza Bidireccional.....	28
FIGURA N° 3.11	Actuación de la Carga Para Obtener los Máximos Momentos Positivos en Tramos Cargados.....	42
FIGURA N° 3.12	Viga de Hormigón Armado.....	44
FIGURA N° 3.13	Pórticos traslacionales (para obtener el valor de k).....	50
FIGURA N° 3.14	Pórticos intraslacionales (para obtener el valor de k).....	50
FIGURA N° 3.15	Cargas Actuales en una Zapata Aislada.....	53
FIGURA N° 3.16	Partes Constitutivas de una Escalera.....	57
FIGURA N° 3.17	Vista en Planta de Mallas Octaédricas y Semioctaedros.....	62
FIGURA N° 3.18	Sistemas Reticulados Espaciales Compuestos por Tetraedros y Octaedros.....	62
FIGURA N° 3.19	Sistemas Reticulados Basados en la Pirámide Hexagonal.....	62
FIGURA N° 3.20	Nudo Unión ES.....	64
FIGURA N° 3.21	Nudo Unión ET.....	65
FIGURA N° 3.22	Nudo o Unión Rotor.....	65
FIGURA N° 3.23	Nudo Esférico.....	65
FIGURA N° 3.24	Nudo en Placa Usado por el Sistema UNISTRUT.....	66
FIGURA N° 3.25	Nudo del Sistema TRIODETIC.....	66
FIGURA N° 3.26	Nudo de Unión del Sistema “OKTPLATE” ALEMAN.....	66
FIGURA N° 3.27	Uniones del Sistema “NODUS”.....	67
FIGURA N° 3.28	Uniones Empernadas.....	67
FIGURA N° 3.29	Unión Mixta (Solada y Empernada).....	67
FIGURA N° 3.30	Unión Apernada: Falla por Aplastamiento y Corte en la Plancha.....	68

FIGURA N° 3.31	Unión Tipo Aplastamiento.....	69
FIGURA N° 3.32	Unión Tipo Deslizamiento Crítico.....	69
FIGURA N° 3.33	Barras con Extremos Aplastados.....	71
FIGURA N° 3.34	Pirámide, Componente Estructural de las Estéreo Estructuras.....	72
FIGURA N° 3.35	Cubierta en Estéreo Estructura de la Tribuna de Preferencia del Estadio “Tahuichi Aguilera” de la Ciudad de Santa Cruz.....	73
FIGURA N° 3.36	Cubierta en Estéreo Estructura del Shopping Norte en la Ciudad de La Paz.....	73
FIGURA N° 3.37	Cubierta en Estéreo Estructura de un Puesto de Control del Aeropuerto El Alto en la Ciudad de La Paz.....	74
FIGURA N° 3.38	Estéreo Estructura de la exposición de vehículos Galindo en la Ciudad de Cochabamba.....	74
FIGURA N° 3.39	Cubierta en Estéreo Estructura de la Estación de Servicios “Montes” en la Ciudad de La Paz.....	75
FIGURA N° 3.40	Cubierta en estéreo estructura del Edificio “Zuber” en la ciudad de Cochabamba.....	75
FIGURA N° 3.41	Estéreo Estructura en la U.A.J.M.S. en la Ciudad de Tarija.....	76
FIGURA N° 3.42	Estéreo Estructura en Área verde de la U.A.J.M.S.....	76
FIGURA N° 4.1	Ensayo “SPT” en el Área de Proyecto	78
FIGURA N° 4.2	Pozo Excavado Para Ensayo SPT.....	79
FIGURA N° 4.3	Suelo Arcilloso.....	79
FIGURA N° 4.4	Esquema de la Terminal de Buses.....	79
FIGURA N° 4.5	Esquema Estructural de la Terminal de Buses.....	80
FIGURA N° 4.6	Estéreo Estructura en Proyección Horizontal.....	85
FIGURA N° 4.7	Esquema de una Parte del Perfil de la Cub. Estéreo Estructura.....	85
FIGURA N° 4.8	Pirámide con el vértice hacia arriba y hacia abajo.....	86
FIGURA N° 4.11	Esquema del Tipo de Perno a Usar.....	88
FIGURA N° 4.12	Detalle de la Conexión entre la Cubierta y la Columna.....	90
FIGURA N° 4.13	Detalle de la Losa Casetonada.....	91
FIGURA N° 4.14	Esquema de la Columna de Hormigón Armado.....	100
FIGURA N° 4.15	Esquema de la Zapata Aislada.....	102

