

UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISAEL SARACHO
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



TOMO I DE III
“DISEÑO ESTRUCTURAL EDIFICIO DE
LABORATORIOS DE OPERACIONES
UNITARIAS Y SERVICIOS PETROLEROS E
INDUSTRIALES DE LA FACULTAD DE
CIENCIAS Y TECNOLOGÍA DE LA
U.A.J.M.S.”

REALIZADO POR:

XAVIER IGNACIO LIZÁRRAGA MONTALVO

EN LA ASIGNATURA PROYECTO DE ING. CIVIL II CIV-502

GESTIÓN ACADÉMICA 2012 II SEMESTRE

TARIJA – BOLIVIA

**UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISAEL SARACHO
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**“DISEÑO ESTRUCTURAL EDIFICIO DE
LABORATORIOS DE OPERACIONES
UNITARIAS Y SERVICIOS PETROLEROS E
INDUSTRIALES DE LA FACULTAD DE
CIENCIAS Y TECNOLOGÍA DE LA
U.A.J.M.S.”**

TOMO I

Realizado por:

XAVIER IGNACIO LIZÁRRAGA MONTALVO

**EN LA ASIGNATURA PROYECTO DE ING. CIVIL II CIV-502
GESTIÓN ACADÉMICA 2012 II SEMESTRE**

Tarija – Bolivia

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.

CONTENIDO DEL PROYECTO

TOMO I

	Página
RESUMEN DEL PROYECTO	1
CAPÍTULO I – ANTECEDENTES	
I.1. – Antecedentes	3
I.2. – Aspectos físicos	3
I.2.1. – Localización del proyecto	3
I.2.2. – Ubicación geográfica del proyecto	4
I.3. – Descripción del problema	5
I.4. – Objetivos del proyecto	6
I.4.1. – General	6
I.4.2. – Específicos	6
I.5. – Alcance del proyecto	7
CAPÍTULO II – MARCO TEÓRICO	
II.1. – Estudios de suelos	9
II.1.1. – Clasificación de suelos	9
II.1.1.1. – Granulometría	10
II.1.1.2. – Límites de Atterberg	12
II.1.1.3. – Sistema unificado de clasificación de suelos (S.U.C.S.)	13
II.1.2. – Ensayo de penetración estándar (S.P.T.)	16
II.2. – Análisis matricial de estructuras	20
II.2.1. – Solución general por el método de los desplazamientos	20
II.2.2. – Matriz de rigidez de un elemento de pórtico plano	22
II.2.3. – Cálculo de fuerzas internas en un elemento de pórtico plano	26
II.3. – Diseño estructural de elementos de hormigón armado	26
II.3.1. – Generalidades del método de diseño	26
II.3.1.1. – Resistencia requerida	27
II.3.1.2. – Resistencia de diseño	28

II.3.2. – Diseño a compresión	29
II.3.2.1. – Columnas cortas	30
II.3.2.2. – Efectos de esbeltez en elementos a compresión	38
II.3.3. – Diseño a flexión	48
II.3.3.1. – Condiciones de equilibrio	49
II.3.3.2. – Distribución de esfuerzos rectangular equivalente	51
II.3.3.3. – Cuantía balanceada de acero	53
II.3.3.4. – Vigas subarmadas	54
II.3.3.5. – Vigas sobreamadas	58
II.3.3.6. – Cuantía mínima de acero	59
II.3.3.7. – Vigas T	60
II.3.4 – Diseño a cortante	64
II.3.4.1. – Comportamiento de vigas a esfuerzo cortante	65
II.3.4.2. – Resistencia a cortante proporcionada por el hormigón	67
II.3.4.3. – Cálculo de la armadura de corte	69
II.3.4.4. – Cortante por fricción	72
II.3.5. – Diseño a torsión	73
II.3.5.1. – Modelo idealizado para diseño a torsión	74
II.3.5.2. – Momento crítico de torsión	75
II.3.5.3. – Torsión primaria y secundaria	76
II.3.5.4. – Límites en el esfuerzo cortante	77
II.3.5.5. – Cálculo de la armadura para torsión	78
II.3.5.6. – Refuerzo mínimo para torsión	80
II.3.6. – Diseño de fundaciones	81
II.3.6.1. – Secciones críticas	82
II.3.6.2. – Flexión	82
II.3.6.3. – Corte	83
II.3.6.4. – Punzonamiento	84
II.3.6.5. – Aplastamiento	85
II.3.6.6. – Transmisión de esfuerzos en la base de columnas	86
II.3.6.7. – Asentamientos	87

CAPÍTULO III – INGENIERÍA DEL PROYECTO

III.1. – Topografía del terreno	91
III.2. – Estudio de suelos	91
III.3. – Análisis de alternativas estructurales	91
III.3.1. – Alternativas de sistema estructural	92
III.3.2. – Alternativas de sistema de entrepiso	93
III.3.3. – Selección de alternativas	98
III.4. – Cargas en la estructura	98
III.4.1. – Cargas permanentes	99
III.4.2. – Sobrecarga de uso	99
III.4.3. – Acción del viento	101
III.5. – Combinaciones de carga	105
III.6. – Análisis estructural	106
III.7. – Diseño estructural	107
III.7.1. – Diseño de escaleras	107
III.7.2. – Diseño de losas nervadas	109
III.7.3. – Diseño de vigas	110
III.7.4. – Diseño de columnas	111
III.7.5. – Diseño de fundaciones	116

CAPITULO IV – APORTE ACADÉMICO DEL ESTUDIANTE

IV.1. – Planilla de comprobación a cortante	126
IV.2. – Planilla de diseño a flexión	127
IV.3. – Planilla de comprobación a flexión	129

CONCLUSIONES	134
---------------------	-----

BIBLIOGRAFÍA	139
---------------------	-----

ANEXOS

- A - Planilla de coordenadas
- B - Informe estudio de suelos
- C - Especificaciones técnicas

D - Cálculos métricos

E - Precios unitarios

F - Presupuesto general

G - Cronograma de ejecución

H - Planteamiento estructural diseño 2009

I - Presupuesto general diseño 2009

TOMO II

PLANOS ARQUITECTÓNICOS 01/07 AL 07/07

PLANOS ESTRUCTURALES 01/27 AL 09/27

TOMO III

PLANOS ESTRUCTURALES 10/27 AL 27/27