

PROYECTO
COMPLEJO TELEFÉRICO LA RIOJA

TOMO V
INFRAESTRUCTURA BÁSICA

**DISEÑO, CÁLCULO Y ESPECIFICACIONES
TÉCNICAS DE ESTRUCTURAS RESISTENTES E
INSTALACIONES
PRESUPUESTO Y ANÁLISIS FINANCIERO**

CARRERA: INGENIERÍA CIVIL

CÁTEDRA: PROYECTO FINAL

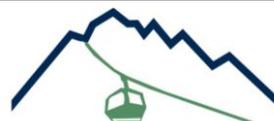
DOCENTES:

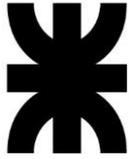
ING. BARBEITO PÉREZ, JAVIER

ING WHITAKER, HÉCTOR FEDERICO

ALUMNO:

REINOSO, MATIAS ARIEL





ÍNDICE

CAPÍTULO UNO

PREDIMENSIONADO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE HORMIGÓN ARMADO 1

1.1 PREDIMENSIONADO DE VIGAS 1

- 1.1.1 Predimensionado de Rigidez (1)
- 1.1.2 Limitaciones Dimensionales- CIRSOC 201 (2)
- 1.1.3 Limitaciones Dimensionales- INPRES CIRSOC 103 – TOMO II (2)

1.2 PREDIMENSIONADO DE LOSAS NERVURADAS 2

1.3 PREDIMENSIONADO DE COLUMNAS 6

- 1.3.1 Predimensionado por Rigidez 6
- 1.3.2 Limitaciones Dimensionales- INPRES CIRSOC 103 – TOMO II (6)
- 1.3.3 Predimensionado por cargas verticales 6

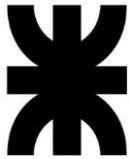
CAPÍTULO DOS

LOSAS NERVURADAS DE HORMIGÓN ARMADO 7

2.1 ANÁLISIS DE CARGAS Y COMBINACIONES 7

- 2.1.1 Losas L1-L2-L3 (8)
- 2.1.2 Losa L4-L5-L6 (8)





- 2.1.3 Losas en Voladizo L.V. 1 - L.V. 2 (9)
- 2.1.4 Losa en Voladizo L.V. 3- L.V. 4 -L.V. 5 (9)

2.2 CALCULO DE SOLICITACIONES EN LOSAS NERVURADAS 9

- 2.2.1 Calculo de Momentos en apoyos y tramos 9
- 2.2.2 Calculo de Reacciones en vigas y Esfuerzo cortante para diseño 9

2.3 CALCULO DE SOLICITACIONES DE LOSAS EN VOLADIZO 10

2.4 DIMENSIONADO DE ARMADURA A FLEXIÓN 11

- 2.4.1 Momento en tramo (Positivo) 11
- 2.4.2 Momento en Apoyos (Positivo y Negativo) 12
- 2.4.3 Dimensionado de armaduras 12

CAPÍTULO TRES

CUBIERTA METÁLICA 17

3.1 DESCRIPCIÓN GENERAL 17

3.2 ANÁLISIS DE ACCIÓN DEL VIENTO 17

- 3.2.1 Valores de Cálculo 17
- 3.2.2 Presiones de Viento de Diseño para el SPRV 18
 - 3.2.2.2 Viento Paralelo a la Cumbre 18
- 3.2.3 Presiones en Componentes y Revestimientos de Cubierta 19

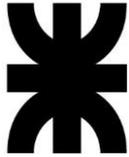
3.4 ANÁLISIS DE CARGAS PERMANENTES Y SOBRECARGAS 19

3.5 COMBINACIONES DE CARGA A ANALIZAR 20

- 3.5.1 Estados Límites Últimos 20
 - 3.5.1.1 Combinaciones de Carga (Todas) 20
 - 3.5.1.2 Combinaciones de Carga a Analizar 21
- 3.5.2 Estados Límites de Servicio 21
 - 3.5.2.1 Combinaciones de Carga 21
 - 3.5.2.2 Combinaciones de Carga a Analizar 21

3.6 CUBIERTA DE CHAPAS TRAPEZOIDALES 21



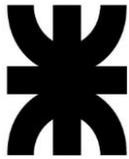


3.7 CORREAS DE CUBIERTA 22

3.7 RETICULADO 23

- 3.7.1 Dimensionamiento Cordón Superior 24
 - 3.7.1.1 Longitud de Pandeo 25
 - 3.7.1.2 Relación de Esbeltez 25
 - 3.7.1.3 Pandeo Alrededor del eje X-X Material 25
 - 3.7.1.4 Pandeo Alrededor del eje Y-Y Libre 25
 - 3.7.1.5 Áreas Neta, bruta y Efectiva 26
 - 3.7.1.6 Fluencia en Sección Bruta, Rotura en sección Neta y Rotura por bloque de corte 26
- 3.7.2 Dimensionamiento Cordón Inferior 27
 - 3.7.2.1 Longitud de Pandeo 28
 - 3.7.2.2 Relación de Esbeltez 28
 - 3.7.2.3 Pandeo Alrededor del eje X-X Material 28
 - 3.7.2.4 Pandeo Alrededor del eje Y-Y Libre 28
 - 3.7.2.5 Áreas Neta, bruta y Efectiva 29
 - 3.7.2.6 Fluencia en Sección Bruta, Rotura en sección Neta y Rotura por bloque de corte 29
- 3.7.3 Dimensionamiento Diagonal 30
 - 3.7.3.1 Longitud de Pandeo 30
 - 3.7.3.2 Relación de Esbeltez 30
 - 3.7.3.3 Pandeo Alrededor del eje X-X Material 31
 - 3.7.3.4 Pandeo Alrededor del eje Y-Y Libre 31
 - 3.7.3.5 Verificación de Separación de forros y solicitud de soldadura 32
 - 3.7.3.6 Áreas Neta, bruta y Efectiva 32
 - 3.7.3.7 Fluencia en Sección Bruta, Rotura en sección Neta y Rotura por bloque de corte 32
- 3.7.4 Dimensionamiento Montante 33
 - 3.7.4.1 Longitud de Pandeo 33
 - 3.7.4.2 Relación de Esbeltez 33
 - 3.7.4.3 Pandeo Alrededor del eje X-X Material 34
 - 3.7.4.4 Pandeo Alrededor del eje Y-Y Libre 34
 - 3.7.4.5 Verificación de Separación de forros y solicitud de soldadura 35
 - 3.7.4.6 Áreas Neta, bruta y Efectiva 35
 - 3.7.4.7 Fluencia en Sección Bruta, Rotura en sección Neta y Rotura por bloque de corte 35





- 3.7.5 Medios de Unión – Soldadura 36
 - 3.7.5.1 Diagonales y Montantes 36
- 3.7.6 Chapa de nudo 36
 - 3.7.6.1 Solicitadas a Compresión y Tracción (Según estado de carga) 36
- 3.7.7 Arriostramientos (Cruces de San Andrés y Tornapuntas) 37
 - 3.7.7.1 Cruces de San Andrés 37
 - 3.7.7.2 Tornapuntas 38

CAPÍTULO CUATRO

DISTRIBUCIÓN DE CARGAS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES 39

4.1 DESCRIPCIÓN GENERAL 39

- 4.1.1 Cargas D y L_r de Losas Nervuradas 39
- 4.1.2 Carga U en Vigas (por estados de cargas verticales) 40
- 4.1.3 Cargas D, L_r y U en Vigas – Nivel Losa – Cargas Verticales 41
- 4.1.4 Cargas Últimas Mínimas y máximas en Columnas 43
- 4.1.5 Fuerza de Corte en Vigas producidas por el estado de cargas (43)

CAPÍTULO CINCO

ACCIÓN SÍSMICA Y MODELACIÓN ESTRUCTURAL 45

5.1 DESCRIPCIÓN GENERAL 45

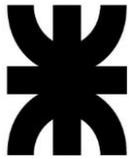
5.2 CARGAS GRAVITATORIAS – CENTRO DE MASA 46

5.3 REGULARIDAD ESTRUCTURAL 46

- 5.3.1 Condiciones de Regularidad en Planta 46
- 5.3.2 Condiciones de Regularidad en Altura 47
- 5.3.3 Conclusiones sobre regularidad 47

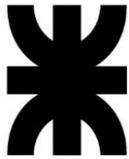
5.4 MÉTODO ESTÁTICO 47





-
- 5.4.1 Periodo Fundamental de Vibración de los Bloques Estructurales 47
 - 5.4.2 Coeficiente Sísmico de Diseño (Para todos los Bloques Estructurales) 48
 - 5.4.3 Esfuerzo de Corte en la base 48
 - 5.4.4 Distribución en altura 48
- 5.5 INTERACCIÓN SUELO-ESTRUCTURA 48
- 5.5.1 Predimensionado de Bases (Fundaciones) 48
 - 5.5.2 Coeficiente de Balasto 49
- 5.6 RIGIDEZ 50
- 5.6.1 Rigidez de Vigas 50
 - 5.6.2 Rigidez de Columnas 50
- 5.7 MODELACIÓN DE LA ESTRUCTURA 51
- 5.8 DETERMINACIÓN DE LA IRREGULARIDAD TORSIONAL Y DE RIGIDEZ 53
- 5.8.1 Modelo de análisis y parámetros 53
 - 5.8.1.1 Excentricidades y Momentos torsores solicitantes por dirección 53
 - 5.8.1.2 Desplazamientos para el modelo de análisis 53
- 5.9 SOLICITACIÓN SÍSMICA VERTICAL Y HORIZONTAL 55
- 5.10 MÉTODOS DINÁMICOS 55
- 5.11 COMBINACIONES DE ACCIONES A ANALIZAR 56
- 5.11.1 Análisis de las diversas Combinaciones de carga 56
 - 5.11.1.1 Combinaciones con cargas verticales (D, L_r y E_v) 57
 - 5.11.1.2 Combinaciones con Sismo en X (D, L y E_v) 57
 - 5.11.1.3 Combinaciones con Sismo en Y (D, L y E_v) 57
 - 5.11.2 Combinaciones de carga Resultantes 58
 - 5.11.2.1 Combinaciones con cargas verticales (D, L_r y E_v) 58
 - 5.11.2.2 Combinaciones con Sismo en X (D, L y E_v) 58
 - 5.11.2.3 Combinaciones con Sismo en Y (D, L y E_v) 58





5.12 CONTROL DE DEFORMACIONES 59

- 5.12.1 Distorsión Horizontal de piso 59

5.13 EFECTOS P-DELTA 59

ANEXO I

INTERACCIÓN SUELO-ESTRUCTURA 61

A 1.1 INTRODUCCIÓN 61

A 1.2 MODELOS DE ANÁLISIS 62

A 1.2 RESULTADOS 62

CAPÍTULO SEIS

DISEÑO POR CAPACIDAD 63

6.1 MECANISMO DE COLAPSO ELEGIDO 63

6.2 DIMENSIONADO A FLEXIÓN DE VIGAS 64

- 6.2.1 Proceso de Cálculo 64
- 6.2.2 Hipótesis de Cálculo 64
- 6.2.3 Estados Críticos de Carga 64
- 6.2.4 Armadura Longitudinal en Vigas 65

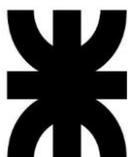
6.3 DISEÑO POR CAPACIDAD DE VIGAS 70

- 6.3.1 Capacidad Flexional y Cortante de Diseño 70

6.4 DISEÑO POR CAPACIDAD DE COLUMNAS 74

- 6.4.1 Momentos de Diseño 74
- 6.4.2 Esfuerzos axiales de Diseño 77





CAPÍTULO SIETE

DISEÑO COMPLETO DE VIGAS Y COLUMNAS 79

7.1 MODELOS DE VIGAS TIPO 79

- 7.1.1 Diseño de armadura transversal a Pandeo Flexional 79
- 7.1.2 Diseño de armadura transversal a esfuerzo de corte 80
- 7.1.3 Diseños Resultantes 80

7.2 MODELOS DE COLUMNAS TIPO 81

- 7.2.1 Diseño de armadura Longitudinal 81
- 7.2.2 Longitud de zonas de formación potencial de Rotulas Plásticas 83
- 7.2.3 Armadura Transversal 83

ANEXO II

ANÁLISIS DE COLUMNAS ESBELTAS SOMETIDAS A FLEXOCOMPRESIÓN 85

A 2.1 INTRODUCCIÓN 85

A 2.2 FACTORES QUE AFECTAN EL COMPORTAMIENTO 85

A 2.3 CRITERIO DEL CIRSOC 201-05 - PÓRTICOS DESPLAZABLES E INDESPLAZABLES 86

A 2.4 CRITERIO DEL CIRSOC 201-05 (87)

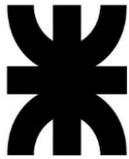
A 2.5 DISEÑO DE COLUMNAS ESBELTAS. CRITERIOS 88

A 2.6 PROCEDIMIENTO DE DISEÑO DEL CÓDIGO ACI-318-05 y CIRSOC 201-05 EL MÉTODO DE LA MAGNIFICACIÓN DE MOMENTOS 88

CAPÍTULO OCHO

FUNDACIONES 91





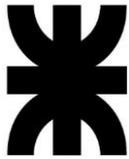
8.1 INTRODUCCIÓN	91
8.2 SOLICITACIONES POR CRITERIOS DE CAPACIDAD	92
8.3 CRITERIOS DE CÁLCULO	94
• 8.3.1 Criterios INPRES – CIRSOC 103	(94)
8.3.1.1 Capacidad del suelo de fundación	94
• 8.3.2 Criterios CIRSOC 201	(95)
8.3.2.1 Secciones críticas	95
8.3.2.2 Corte	95
8.3.2.3 Punzonamiento	96

CAPÍTULO NUEVE

INSTALACIÓN DE AGUA FRÍA, CALIENTE Y CONTRA INCENDIOS

9.1 INTRODUCCIÓN	99
9.2 RESERVA DIARIA DE CONSUMO	99
• 9.2.1 Consumo Predio de Partida	100
• 9.2.2 Consumo Predio Cerro “El Morro”	100
9.3 ABASTECIMIENTO A TANQUES DE RESERVA	101
9.4 ABASTECIMIENTO PREDIO ESTACIÓN DE PARTIDA	101
• 9.4.1 Dimensionamiento de Cañerías	101
• 9.4.2 Dimensionamiento de Cañería de Empalme	101
• 9.4.3 Instalación de Agua Caliente	102
9.5 ABASTECIMIENTO PREDIO PARQUE TEMÁTICO	102
• 9.5.1 Criterios para el Dimensionamiento de Cañerías	102
• 9.5.2 Instalación de Agua Caliente	102
9.6 SISTEMAS CONTRA INCENDIO	102
• 9.6.1 Equipos Extintores Portátiles	102





-
- 9.6.2 Bocas de Incendio – Predio Estación de Partida 103
 - 9.6.3 Bocas de Incendio – Predio Parque Temático 103
 - 9.6.4 Cisterna Contra Incendio – Predio Parque Temático 103

CAPÍTULO DIEZ

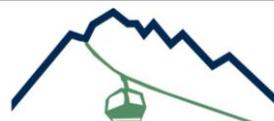
DESAGÜES CLOACALES 105

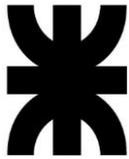
- 10.1 SISTEMAS DE TRATAMIENTO 105
- 10.2 MATERIALES Y CONSIDERACIONES DE CÁLCULO 105
- 10.3 TRAMOS DE CAÑERÍA PRINCIPAL 106
- 10.4 ELEMENTOS VARIOS 106
- 10.5 BIODIGESTORES 107
 - 10.5.1 Primera Etapa: El Biodigestor 107
 - 10.5.2 Segunda Etapa: Campo de Infiltración 107
 - 10.5.2 Tercera Etapa: El Suelo 107
- 10.6 CAPACIDAD DE BIODIGESTORES 108
- 10.7 DISEÑO DE ZANJAS 109

CAPÍTULO ONCE

DESAGÜES PLUVIALES 111

- 11.1 MATERIALES Y CONSIDERACIONES DE CÁLCULO 111
- 11.2 DIMENSIONADO DE EMBUDOS 112
 - 11.2.1 Áreas de Aporte de Embudos 112
- 11.3 CANALETA DE DESAGÜE 112
- 11.4 DIMENSIONADO DE CAÑOS DE LLUVIA 113





11.5 BOCA DE DESAGÜE TAPADAS Y PROTECCIÓN DE CAÑERÍAS 114

11.6 CONDUCTALES Y DESCARGA A BERMA 114

CAPÍTULO DOCE

PLIEGO PARTICULAR DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS 115

12.1 ESTRUCTURA RESISTENTE 115

12.2 MOVIMIENTO DE SUELOS PARA FUNDACIONES 128

12.3 MAMPOSTERÍA 130

12.4 CUBIERTA Y CIELORRASO 135

12.5 CONTRAPISO 136

12.6 CAPA AISLADORA 137

12.7 REVOQUES Y REVESTIMIENTOS 138

12.8 PISOS Y ZÓCALOS 140

12.9 SUPERFICIE DE ESTACIONAMIENTOS 141

12.10 CARPINTERÍAS 141

12.11 INSTALACIÓN SANITARIA 146

12.12 PINTURAS 149

12.13 ESTRUCTURA METÁLICA 149

CAPÍTULO TRECE

PRESUPUESTO Y ANÁLISIS FINANCIERO 151

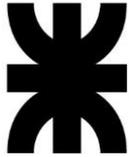
13.1 INTRODUCCIÓN 151

13.2 PRESUPUESTO 151

13.3 PLAN DE AVANCE 152

13.4 CURVA Y CRONOGRAMA DE INVERSIONES 153





ANEXO III
PLANILLAS DE PRESUPUESTO
AVANCE DE OBRA
CRONOGRAMA DE INVERSIONES
CURVA DE INVERSIONES

A3.1 Planilla de Presupuesto 1

A3.1 Planilla de Presupuesto 2

A3.1 Planilla de Avance de obra

A3.1 Planilla de Cronograma de Inversiones y Curva de Inversiones

APÉNDICE A
BIBLIOGRAFÍA 161

