

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”**

**FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA**

**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**DEPARTAMENTO DE ESTRUCTURAS Y CS. MS.**



**“ESTUDIO DE LA INFLUENCIA DE LA SECUENCIA DE  
APLICACIÓN DE CARGAS DE CONSTRUCCIÓN EN  
EDIFICACIONES”**

**Por:**

**JUAN LUIS OLIVERA RIOJA**

**Diciembre de 2013**

**TARIJA-BOLIVIA**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”**

**FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA**

**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**“ESTUDIO DE LA INFLUENCIA DE LA SECUENCIA DE  
APLICACIÓN DE CARGAS DE CONSTRUCCIÓN EN  
EDIFICACIONES”**

**Por:**

**JUAN LUIS OLIVERA RIOJA**

Proyecto de Grado presentado a consideración de la “UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO”, como requisito para optar al grado académico de licenciatura en Ingeniería Civil.

**Diciembre de 2013**

**TARIJA-BOLIVIA**

V° B°

.....  
**Ing. Arturo Dubravsic Alaiza**  
**PROFESOR GUÍA**

.....  
**Ing. Ernesto Alvarez Gozalvez**  
**DECANO FACULTAD DE**  
**CIENCIAS Y TECNOLOGIA**

.....  
**Ing. Silvana Paz Ramirez**  
**VICEDECANO FACULTAD DE**  
**CIENCIAS Y TECNOLOGIA**

**APROBADO POR:**

**TRIBUNAL:**

.....  
**Ing. Alfredo Benítez Reynoso**

.....  
**Ing. Oscar Chavez V.**

.....  
**Ing. Lowrence Daniel Farfan**

El tribunal calificador del presente trabajo, no se solidariza con la forma, términos, modos y expresiones vertidas en el mismo, siendo éstas responsabilidad del autor.

**DEDICATORIA:**

El presente trabajo, va dedicado a aquellas personas que día a día me dan confianza para poder seguir adelante, y cumplir todas mis metas. Va dedicado con mucho cariño a mis padres: Isabel y Juan, a mi hermana Daniela, a mis tíos: Ruperto y Ernesto y a dos personas que partieron antes, pero que siempre están conmigo; mi hermano Cesar y mi abuelita Filomena.

### **AGRADECIMIENTO:**

Deseo expresar mi agradecimiento:

A Dios, por darme la fe necesaria para creer en mí mismo, y ayudarme en cada paso que doy, por darme una vida llena de bendiciones.

A mis padres por inculcarme el camino del bien, apoyarme y guiarme en todas mis decisiones, por estar conmigo tanto en fracasos como en logros.  
A mi hermana por el cariño y apoyo incondicional.

A mis tíos Ernesto y Ruperto (dos padres más que me dio la vida) por todo el apoyo y cariño incondicional que me brindaron y brindan día a día.

# ÍNDICE

Dedicatoria	
Agradecimiento	
Resumen del proyecto	

## CAPÍTULO I

	<b>Página</b>
<b>1. ANTECEDENTES</b> .....	1
1.1 Generalidades.....	1
1.2 El problema.....	8
1.3 Objetivos.....	9
1.3.1 Objetivo general.....	9
1.3.2 Objetivos específicos.....	9
1.4 Justificación.....	9
1.4.1 Justificación Teórica.....	10
1.4.2 Justificación Práctica.....	10

## CAPÍTULO II

<b>2. MARCO TEÓRICO</b> .....	11
2.1 Secuencia típica de construcción en edificios.....	11
2.1.1 Proceso de construcción en edificios.....	11
2.1.2 Propiedades del concreto en edades iniciales.....	12
2.2 Distribución de cargas durante la construcción.....	18
2.2.1 Modelos Teóricos.....	18
2.2.1.1 Método simplificado (Grundy y Kabaila (1963)).....	19
2.2.1.2 Método Refinado (Liu, Chen y Bowman (1985)).....	25
2.2.1.3 EFM (Stivaros y Halvorsen (1990)).....	28
2.2.1.4 Métodos con redistribución de cargas (Mossallam y Chen (1991))	33
2.2.1.5 Análisis Mejorado (El-Shahhat y Chen (1993)).....	41
2.2.1.6 Método Simplificado Mejorado (Duan y Chen (1995)).....	46
2.2.1.7 Método de Fang, Geng, Zhu, y Liu (2001).....	53
2.2.2 Acciones presentes en las etapas de construcción.....	59
2.2.2.1 Cargas verticales o gravitatorias.....	59
2.2.2.2 Cargas horizontales.....	65
2.2.3 Selección del proceso constructivo.....	66
2.2.3.1 Ciclo constructivo.....	67
2.2.3.1.1 Tipos de operaciones constructivas.....	67
2.2.3.1.2 Influencia del ciclo constructivo sobre la transmisión de cargas.....	69

2.2.3.2 Ritmo constructivo: Determinación del plazo de descimbrado.....	75
2.2.3.2.1 Plazos de desapuntalamiento según CBH-87.....	76
2.2.3.2.2 Plazos de desapuntalamiento según EHE (1998).....	78
2.2.3.2.3 Plazos de desapuntalamiento según INTEMAC (2006).....	79
2.2.3.2.3.1 Acciones durante el descimbrado.....	79
2.2.3.2.3.2 Hipótesis de cálculo.....	79
2.2.3.2.3.3 Condiciones de descimbrado.....	79
2.2.3.2.4 Otros criterios aproximados.....	81
2.2.3.3 Rigidez del sistema de apuntalamiento.....	83
2.2.4 Comprobación del proceso constructivo.....	86
2.2.4.1 Verificación de las estructuras de apeo.....	86
2.2.4.1.1 Puntales individuales.....	87
2.2.4.1.2 Cimbras.....	88
2.2.4.2 Verificación de las losas.....	89
2.2.4.2.1 Método de verificación INTEMAC.....	90

### **CAPÍTULO III**

#### **3. IMPLEMENTACIÓN DE LA SECUENCIA DE CARGA EN EDIFICIOS**

3.1 Estructuración del estudio de caso.....	95
3.2. Análisis de la estructura terminada (etapa de servicio).....	103
3.3 Análisis secuencial de aplicación de cargas.....	108
3.3.1 Selección del proceso constructivo.....	108
3.3.2 Acciones Presentes en la etapa de construcción.....	121
3.3.2.1 Cargas verticales.....	121
3.3.2.2 Cargas horizontales.....	123

### **CAPÍTULO IV**

#### **4. RESULTADOS, COMPARACIONES Y RECOMENDACIONES.....**

4.1 Análisis de esfuerzos en los elementos estructurales.....	124
4.1.1 Análisis de esfuerzos en vigas.....	124
4.1.1.1 Análisis vigas Pórtico 7.....	124
4.1.1.2 Análisis vigas Pórtico D.....	136
4.1.1.3 Análisis vigas Pórtico G.....	145
4.1.2 Análisis de esfuerzos en columnas.....	156
4.1.2.1 Análisis columnas Pórtico 2.....	156
4.1.2.2 Análisis columnas Pórtico G.....	168
4.1.3 Análisis de esfuerzos en losas.....	180
4.1.3.1. Análisis losa 5.....	180
4.1.3.2 Análisis losa 12.....	185



4.1.3.3. Análisis losa 27.....	189
4.2 Análisis de desplazamientos.....	193
4.2.1 Comparación de desplazamientos.....	193
4.2.2 Comportamiento de los desplazamientos en la etapa constructiva.....	195
4.2.2.1 Comportamiento de los desplazamientos de vigas.....	195
4.2.2.1.1 Comportamiento de los desplazamientos en la Viga V5f(Mezanine).....	195
4.2.2.1.2 Comportamiento de los desplazamientos en la Viga V5g(Planta Baja).....	197
4.2.2.2 Comportamiento de los desplazamientos de columnas.....	199
4.2.2.2.1 Comportamiento de los desplazamientos en la Columna C7c(P2).....	199
4.2.2.3 Comportamiento de los desplazamientos en Losas.....	203
4.2.2.3.1 Comportamiento de los desplazamientos en la Losa L10(P1)...	203
4.3 Análisis para diferentes edades desapuntalamiento.....	206
4.4 Listado de recomendaciones constructivas.....	209

## **CAPÍTULO V**

<b>5. CONCLUSIONES GENERALES.....</b>	<b>211</b>
---------------------------------------	------------

<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>215</b>
--------------------------	------------

## **ANEXOS**

## ÍNDICE DE FIGURAS

	<b>Página</b>
Figura 1.1 Colapso del edificio Skyline Plaza Apartment Building.....	2
Figura 1.2 Colapso del edificio Harbour Cay Condominium en Florida Estados Unidos.....	2
Figura 1.3 Derrumbe en edificio en construcción en Caballito, Buenos Aires Argentina.....	3
Figura 1.4 Derrumbe en edificio en construcción en Villa Regina, Río Negro Argentina.....	4
Figura 1.5 Derrumbe en edificio en construcción en Villa Devoto, Buenos Aires Argetina.....	5
Figura 1.6 a) Desplazamientos obtenidos con un análisis del edificio terminado y b) Desplazamientos obtenidos con un análisis secuencial de aplicación de carga.....	6
Figura1.7 Diagrama de momentos y la variación con la altura de los momentos negativos para a) un análisis del edificio terminado y b) un análisis secuencial de aplicación de cargas.....	7
Figura 2.1 Desarrollo de la resistencia a compresión del concreto para diferentes temperaturas.....	14
Figura 2.2 Desarrollo de la resistencia a compresión del hormigón para diferentes tiempos de curado húmedo.....	17
Figura 2.3 Operación de hormigonado y desapuntalado según el método simplificado.....	20
Figura 2.4 Distribucion de cargas para el ciclo de dos plantas apuntaladas según el método simplificado.....	21
Figura 2.5 Distribucion de cargas para el ciclo de tres plantas apuntaladas según el método simplificado.....	22
Figura 2.6 Distribución de cargas para ciclo de dos plantas apuntaladas y una reapuntalada según el método simplificado.....	23
Figura 2.7 Demensiones principales del ejemplo de Liu et al.....	26
Figura 2.8 Resultados obtenidos en las etapas 1, 2,3,4,5 y 6 mediante el método refinado para el ejemplo de Liu,Bowman y Chen.....	27
Figura 2.9 Resultados obtenidos en las etapas 7, 8, 9 y 10 mediante el método refinado para el ejemplo de Liu,Bowman y Chen.....	28
Figura 2.10 Modelo típico del EFM con varios vanos.....	30
Figura 2.11 Comparacion entre resultados propuestos por distintos modelos teóricos para el ejemplo de Liu et al.....	31
Figura 2.12 Coeficiente de carga máximo en losas según el número de plantas reapuntaladas (a) una planta apuntalada y (b) para dos plantas apuntaladas.....	33

Figura 2.13 Resultados obtenidos mediante el Método Simplificado Modificado para el ciclo de tres plantas apuntaladas.....	38
Figura 2.14 Resultados obtenidos mediante el Método Simplificado Modificado para dos plantas apuntaladas y una reapuntalada.....	39
Figura 2.15 Esfuerzos en losas obtenidos con el Método Simplificado original y Modificado para (a) tres plantas apuntaladas y (b) dos plantas apuntaladas y una reapuntalada.....	40
Figura 2.16 Estructura típica previa al desapuntalado de la planta inferior.....	41
Figura 2.17 Equilibrio estático de las losas tras el desapuntalado de la planta inferior.....	42
Figura 2.18 Nuevo equilibrio estático de las losas tras el desapuntalado de la planta inferior.....	45
Figura 2.19 Hormigonado de un edificio tipo de hormigón.....	46
Figura 2.20 Coeficiente $\gamma$ (a) para losa biempotrada y (b) para losa biapoyada...	48
Figura 2.21 Operación de desapuntalado en un edificio tipo de hormigón.....	50
Figura 2.22 Carga máxima en el apeo en función del número de plantas apuntaladas.....	71
Figura 2.23 Carga máxima en el apeo en función del número de plantas reapuntaladas.....	71
Figura 2.24 Influencia del número de plantas reapuntaladas sobre la carga máxima en una losa, según EFM.....	73
Figura 2.25 Influencia del número de plantas apuntaladas sobre la carga máxima en una losa, según EFM.....	74
Figura 2.26 Evolución del $E_c$ en el tiempo.....	76
Figura 2.27 Variación de la carga de la losa +1 según la rigidez de los puntales...	84
Figura 2.28 Comparación entre distintas rigideces de puntales según EFM.....	85
Figura 2.29 Cimbra modular tipo.....	89
Figura 3.1 Plano replanteo Planta Baja.....	97
Figura 3.2 Plano Replanteo Mezanine.....	98
Figura 3.3 Plano Replanteo Piso 1.....	99
Figura 3.4 Plano Replanteo Piso 2.....	100
Figura 3.5 Plano Replanteo Piso 3,4 y 5.....	101
Figura 3.6 Plano Replanteo Cubierta.....	102
Figura 3.7 Distribución de carga en la etapa de construcción para un juego de 2 puntales, según Grundy y Kabaila.....	110
Figura 3.8 Edad a las que se produce las etapas constructivas 1,2,3,4,5,6,7 y 8...	111
Figura 3.9 Edad a las que se produce las etapas constructivas 9,10,11,12,13, 14 y 15.....	112
Figura 3.10 Resistencia a compresión vs. Edad del hormigón.....	115
Figura 3.11 Etapas constructivas 1,2,3,4,5,6,7,8,9 y 10 para un desapuntalamiento de viga y losa a los 10 días.....	117

Figura 3.12 Etapas constructivas 11,12,13,14 y 15 para un desapuntalamiento de viga y losa a los 10 días.....	118
Figura 3.13 Etapas constructivas 1,2,3,4,5,6,7,8,9 y 10 para un desapulamiento de viga y losa a los 20 días.....	119
Figura 3.14 Etapas constructivas 11,12,13,14 y 15 para un desapuntalamiento de viga y losa a los 20 días.....	120
Figura 3.15 Número de puntales por m <sup>2</sup> .....	122
Figura 4.1 Asignaciones en vigas y columnas del pórtico 7.....	124
Figura 4.2 Diagramas de Momentos Negativos en los Nudos A, B y C del portico 7.....	129
Figura 4.3 Diagramas de Momentos Negativos en los Nudos D y E del pórtico 7.....	130
Figura 4.4 Diagramas de Momentos Negativos en los Nudos F y G del pórtico 7.....	131
Figura 4.5 Diagramas de Momentos Positivos en las vigas V6a, V6b y V6c.....	132
Figura 4.6 Diagramas de Momentos Positivos en las vigas V6d y V6e.....	133
Figura 4.7 Diagramas de Cortantes en las vigas V6a, V6b y V6c.....	134
Figura 4.8 Diagramas de Cortantes en las vigas V6d y V6e.....	135
Figura 4.9 Asignaciones en vigas y columnas del pórtico D.....	136
Figura 4.10 Diagramas de Momentos Negativos en los Nudos 3 y 4 del pórtico D.....	141
Figura 4.11 Diagramas de Momentos Negativos en los Nudos 7 y 9 del pórtico D.....	142
Figura 4.12 Diagramas de Momentos Positivos en las vigas V11d y V11e.....	143
Figura 4.13 Diagramas de Cortantes en las vigas V11c, V11d y V11e.....	144
Figura 4.14 Asignaciones en vigas y columnas del pórtico G.....	145
Figura 4.15 Diagramas de Momentos Negativos en los Nudos 1,2 y 3 del pórtico G.....	150
Figura 4.16 Diagramas de Momentos Negativos en los Nudos 4, 7 y 9 del pórtico G.....	151
Figura 4.17 Diagramas de Momentos Positivos en las vigas V15a, V15b y V15c.....	152
Figura 4.18 Diagramas de Momentos Positivos en las vigas V15d y V15e.....	153
Figura 4.19 Diagramas de Cortantes en las vigas V15a, V15b y V15c.....	154
Figura 4.20 Diagramas de Cortantes en las vigas V15d y V15e.....	155
Figura 4.21 Ejes locales y globales en las columnas del edificio.....	156
Figura 4.22 Diagramas de Momentos en el eje local 2 en las columnas C2e, C2f y C2g.....	162
Figura 4.23 Diagramas de Momentos en el eje local 2 en las columnas C2i y C2k.....	163
Figura 4.24 Diagramas de Momentos en el eje local 3 en las columnas	

C2e, C2f y C2g.....	164
Figura 4.25 Diagramas de Momentos en el eje local 3 en las columnas C2i y C2k.....	165
Figura 4.26 Diagramas de Fuerza axial en la cabeza de las columnas C2e, C2f y C2g.....	166
Figura 4.27 Diagramas de Fuerza axial en la cabeza de las columnas C2i y C2k	167
Figura 4.28 Diagramas de Momentos en el eje local 2 en las columnas C1g, C2g y C3g.....	174
Figura 4.29 Diagramas de Momentos en el eje local 2 en las columnas C4g, C7g y C9g.....	175
Figura 4.30 Diagramas de Momentos en el eje local 3 en las columnas C1g, C2g y C3g.....	176
Figura 4.31 Diagramas de Momentos en el eje local 3 en las columnas C4g, C7g y C9g.....	177
Figura 4.32 Diagramas de Fuerza axial en la cabeza de las columnas C1g, C2g y C3g.....	178
Figura 4.33 Diagramas de Fuerza axial en la cabeza de las columnas C4g, C7g y C9g.....	179
Figura 4.34 Momentos en la dirección x y en la dirección y que actúan en una losa.....	180
Figura 4.35 Dimensiones de la losa 5.....	180
Figura 4.36 Diagramas de Momentos en el eje X de la Losa 5.....	183
Figura 4.37 Diagramas de Momentos en el eje Y de la Losa 5.....	184
Figura 4.38 Dimensiones de la losa 12.....	185
Figura 4.39 Diagramas de Momentos en el eje X de la Losa 12.....	187
Figura 4.40 Diagramas de Momentos en el eje Y de la Losa 12.....	188
Figura 4.41 Dimensiones de la losa 27.....	189
Figura 4.42 Diagramas de Momentos en el eje X de la Losa 27.....	191
Figura 4.43 Diagramas de Momentos en el eje Y de la Losa 27.....	192
Figura 4.44 Diagramas de Desplazamientos Verticales en la viga V5f.....	194
Figura 4.45 Diagrama de Desplazamientos Verticales en la etapa constructiva en la viga V5f (Mezanine).....	196
Figura 4.46 Diagrama de Desplazamientos Verticales en la etapa constructiva en la viga V5g (Planta Baja).....	198
Figura 4.47 Diagrama de Desplazamientos Verticales en la etapa constructiva en la columna C7c (P2).....	201
Figura 4.48 Diagrama de Desplazamientos Horizontales en la etapa constructiva en la columna C7c (P2).....	202
Figura 4.49 Losa 10 ubicada en el piso 1.....	203
Figura 4.50 Diagrama de Desplazamientos Verticales en el centro de la losa L10(P1) en la etapa constructiva.....	205

Figura 4.51 Piso 1 del pórtico G..... 206

## ÍNDICE DE TABLAS

	<b>Página</b>
Tabla 2.1 Coeficiente de conversión de la resistencia a compresión con respecto a pruebas del mismo tipo a diferentes edades.....	14
Tabla 2.2 Coeficiente de conversión de la resistencia a tracción respecto a probetas del mismo tipo a diferentes edades.....	15
Tabla 2.3 Comparación entre los resultados obtenidos mediante el método simplificado y el de Mossallam y Chen.....	36
Tabla 2.4 Comparación entre resultados obtenidos mediante distintos métodos analíticos	52
Tabla 2.5 Comparación de resultados por distintos metodos teoricos según Fang, Geng, Zhu y Liu	57
Tabla 2.6 Cargas vivas propuestas por los códigos estudiados.....	61
Tabla 2.7 Cargas concentradas mínimas debidas al personal y equipamiento.....	63
Tabla 2.8 Clases de superficies de trabajo para cargas combinadas uniformemente distribuidas.....	64
Tabla 2.9 Carga máxima en losas para distintas combinaciones de M y N.....	72
Tabla 2.10 Plazos mínimos de desencofrado según CBH-87.....	77
Tabla 2.11 Plazos mínimos de desencofrado y descimbrado según EHE-98.....	78
Tabla 2.12 Periodos mínimos de descimbrado (días) CEB-FIP.....	82
Tabla 2.13 Periodos mínimos de descimbrado (días) ACI.....	82
Tabla 2.14 Coeficientes de mayo ración de cargas permanentes y variables según EHE-98.....	91
Tabla 2.15 Evolución de las diferentes resistencias en función de la evolución de la resistencia a compresión.....	93
Tabla 3.1 Niveles del edificio en estudio	96
Tabla 3.2 Carga en edificaciones.....	104
Tabla 3.3 Peso de elementos constructivos.....	106
Tabla 3.4 Valores en días del desapuntalamiento para los análisis 2 y 3.....	113
Tabla 3.5 Valores de la resistencia a compresion para diferentes días en probetas cilíndricas.....	114
Tabla 3.6 Comparación de la relacion $f_{cj}/f_{c28}$ .....	116
Tabla 4.1 Momentos negativos en vigas del pórtico 7.....	125
Tabla 4.2 Momentos positivos en vigas del pórtico 7.....	126
Tabla 4.3 Esfuerzos de corte en las vigas V6a y V6b.....	127
Tabla 4.4 Esfuerzos de corte en las vigas V6c, V6d y V6e.....	128
Tabla 4.5 Momentos negativos en vigas del pórtico D.....	137
Tabla 4.6 Momentos positivos en vigas del pórtico D.....	138
Tabla 4.7 Esfuerzos de corte en las vigas V11a, V11b y V11c.....	139
Tabla 4.8 Esfuerzos de corte en las vigas V11d y V11e.....	140

Tabla 4.9 Momentos negativos en vigas del pórtico G.....	146
Tabla 4.10 Momentos positivos en vigas del pórtico G.....	147
Tabla 4.11 Esfuerzos de corte en las vigas V15a y V15b.....	148
Tabla 4.12 Esfuerzos de corte en las vigas V15a, V15b y V15c.....	149
Tabla 4.13 Momentos en el eje local 2 de las columnas C2a, C2c, C2d, C2e, C2f y C2g.....	157
Tabla 4.14 Momentos en el eje local 2 de las columnas C2i y C2k.....	158
Tabla 4.15 Momentos en el eje local 2 de las columnas C2i y C2k.....	159
Tabla 4.16 Momentos en el eje local 3 de las columnas C2i y C2k.....	160
Tabla 4.17 Fuerza axial en la cabeza de las columnas del pórtico 2.....	161
Tabla 4.18 Momentos en el eje local 2 de las columnas C1g, C2g y C3g.....	168
Tabla 4.19 Momentos en el eje local 2 de las columnas C4g, C7g y C9g.....	169
Tabla 4.20 Momentos en el eje local 3 de las columnas C1g, C2g y C3g.....	170
Tabla 4.21 Momentos en el eje local 3 de las columnas C4g, C7g y C9g.....	171
Tabla 4.22 Fuerza axial en la cabeza de las columnas C1g, C2g y C3g.....	172
Tabla 4.23 Fuerza axial en la cabeza de las columnas C1g, C2g y C3g.....	173
Tabla 4.24 Momento en el eje X de la Losa 5. ....	181
Tabla 4.25 Momento en el eje Y de la Losa 5.....	182
Tabla 4.26 Momento en el eje X de la Losa 12.....	185
Tabla 4.27 Momento en el eje Y de la Losa 12.....	186
Tabla 4.28 Momento en el eje X de la Losa 27.....	189
Tabla 4.29 Momento en el eje Y de la Losa 27.....	190
Tabla 4.30 Desplazamientos Verticales en la viga V5f.....	193
Tabla 4.31 Desplazamientos Verticales en la viga V5f(Mezanine).....	195
Tabla 4.32 Desplazamientos Verticales en la viga V5f (Planta Baja).....	197
Tabla 4.33 Desplazamientos Verticales en la columna C7c (Planta Baja).....	199
Tabla 4.34 Desplazamientos Horizontales en la columna C7c (Planta Baja).....	200
Tabla 4.35 Desplazamientos Verticales en el centro de la losa L10(P1).....	204
Tabla 4.36 Esfuerzos producidos en vigas del Piso 1 en etapa de servicio.....	207
Tabla 4.37 Esfuerzos producidos en vigas del Piso 1 en etapa de servicio de losa y viga de 10 días.....	207
Tabla 4.38 Esfuerzos producidos en vigas del Piso 1 en etapa de servicio de losa y viga de 20 días.....	208
Tabla 4.39 Fuerzas en columnas para desapuntalamiento de 4 y 8 días.....	208



## **ÍNDICE DE ANEXOS**

**ANEXO 1:** VELOCIDAD DEL VIENTO PROPORCIONADA POR EL SENAMH

**ANEXO 2:** TUTORIAL DE LA HERRAMIENTA "ANÁLISIS SECUENCIAL  
POR ETAPAS" PARA SAP 2000

**ANEXO 3:** PLANOS ARQUITECTÓNICOS EDIFICIO EN ESTUDIO