

## ÍNDICE

	Pág.
<b>1. <i>Metrado de Cargas Verticales</i></b>	<b>1</b>
1.1. Tipos de Carga.	2
1.2. Norma de Cargas E-020.	3
1.3. Características del Ejemplo.	8
1.4. Aligerados Unidireccionales.	13
1.5. Losas Armadas en Dos Sentidos y Tanque de Agua.	14
1.6. Vigas.	17
– Viga Apoyada Sobre Otra Viga.	21
– Vigas que Soportan Losas Armadas en Dos Sentidos y Vigas Pared.	24
1.7. Columnas.	28
1.8. Escaleras.	32
1.9. Placas.	35
 <b>2. <i>Método de Hardy Cross</i></b>	 <b>41</b>
2.1. Nomenclatura y Convención de Signos.	41
2.2. Rigidez al Giro ( $K_{ij}$ ) y Factor de Transporte ( $f_{ij}$ ).	43
2.3. Caso Particular de Barras Prismáticas con Eje Recto, Deformables por Flexión. Reducción de Grados de Libertad por Condición de Extremo. Concepto de Barra Equivalente.	44
2.4. Rigidez al Giro Relativa o Coeficiente de Rigidez a Flexión ( $k_{ij}$ ).	47
2.5. Coeficiente de Distribución de Momentos ( $\alpha_{ij}$ ), Momento Distribuido ( $D_{ij}$ ), Momento Transportado ( $T_{ij}$ ) y Momentos de Empotramiento ( $u_{ij}$ ).	48
2.6. Proceso de Liberación Alterna. Ejemplo Algebraico de Ilustración.	52
– Solución de un Aligerado.	54
2.7. Métodos para el Trazado del Diagrama de Momento Flector.	58
2.8. Proceso de Liberación Nudo por Nudo y de Liberación Simultánea.	60
– Ejemplos de Aplicación.	62

2.9. Estructuras Simétricas en Forma.	63
– Carga Simétrica.	63
– Carga Antisimétrica.	64
– Ejemplos de Aplicación.	64
– Problema Propuesto.	68
<b>3. Análisis Simplificado de Vigas Sujetas a Carga Vertical</b>	<b>69</b>
3.1. Hipótesis Simplificatoria de la Norma E-060.	69
– Ejemplo de Aplicación.	70
3.2. Máximos Momentos Flectores en Vigas de Edificios.	72
– Envolvente de Momento Flector.	75
– Programa VIGA1.	77
3.3. Coeficientes de la Norma E-060.	78
3.4. Problemas Propuestos.	79
<b>4. Estructuras que se Desplazan Linealmente</b>	
<b>Método de Cross Indirecto</b>	<b>81</b>
4.1. Identificación de los Grados de Libertad Traslacionales.	81
4.2. Aplicación Algebraica del Método de Cross Indirecto. Matriz de Rigidez y de Flexibilidad Lateral.	82
4.3. Ejemplo de Aplicación.	86
4.4. Problemas Propuestos.	90
<b>5. Casos Especiales</b>	<b>93</b>
5.1. Momentos de Empotramiento en Función de $K_{ij}$ y $f_{ij}$ .	93
5.2. Estructuras Compuestas por Barras de Sección Variable	97
– Determinación de $K_{ij}$ , $f_{ij}$ .	98
– Tablas de la PCA.	101
– Determinación del Peralte y de la Longitud de la Cartela.	102
– Ejemplos de Aplicación.	104
– Programa KFU.	108
– Problemas Propuestos.	111
5.3. Efectos de la Deformación por Corte en Barras Prismáticas	113
– Influencia del Esfuerzo Cortante en una Viga Simplemente Apoyada.	114
– Modificación de $K_{ij}$ , $f_{ij}$ y $u_{ij}$ .	115
– Modelaje de Placas o Muros de Corte.	120
– Pórticos Mixtos Sujetos a Carga Lateral. Longitud del Brazo Rígido.	123

– Pórticos Mixtos Sujetos a Carga Vertical.	126
– Ejemplo de Aplicación.	127
– Albañilería Armada y Confinada. Interacción Tabique-Pórtico.	133
– Problemas Propuestos.	136
<b>5.4. Efectos de la Deformación Axial en Barras Prismáticas</b>	<b>138</b>
– Armaduras con Nudos Rígidos.	138
– Pórticos de Edificios de Concreto Armado:	139
Solicitud Obrando Sobre la Estructura ya Construida. Ejemplo.	140
Solicitud Obrando Sobre la Estructura en su Etapa Constructiva.	143
– Programa PROCONST para Simular el Proceso Constructivo.	148
– Problemas Propuestos.	149
<b>5.5. Sistemas Hiperestáticos con Vigas Curvas</b>	<b>151</b>
Determinación de $K_{ij}$ , $f_{ij}$ y $u_{ij}$ .	151
– Ejemplo de Aplicación.	154
– Pórticos con Vigas Quebradas.	157
– Problemas Propuestos.	159
<b>5.6. Apoyos Elásticos</b>	<b>160</b>
– Interacción Suelo-Estructura.	160
– Parrillas Simples. Ejemplo.	164
– Resortes Helicoidales Incompatibles en Giro con las Barras.	169
– Problemas Propuestos.	171
<b>5.7. Efectos de Temperatura</b>	<b>174</b>
– Cambio Uniforme de Temperatura.	174
– Cambio Diferencial (o Gradiente) de Temperatura.	175
– Problema Propuesto.	176
<b>6.- Análisis Sísmico Aproximado de Edificios</b>	<b>177</b>
<b>6.1. Método del Portal</b>	<b>179</b>
– Ejemplo de Aplicación.	179
<b>6.2. Método del Voladizo</b>	<b>180</b>
– Ejemplo de Aplicación.	181
<b>6.3. Método de Muto</b>	<b>183</b>
– Rigidez Lateral.	183
– Cálculo de Desplazamientos y Cortantes. Columnas en Paralelo.	186
– Pórticos con Mezzanine y Vigas de Entrepiso. Columnas en Serie.	187
– Determinación de Esfuerzos.	188
– Ejemplos de Aplicación.	190
– Problema Propuesto.	194
<b>6.4. Análisis Sísmico Traslacional de Edificios Aporticados</b>	<b>195</b>

---

<b>6.5. Interacción Pórtico-Placa</b>	197
<b>6.6. Método de Ozawa</b>	201
– Nomenclatura y Fórmulas que Emplea el Método.	201
– Caso en que Existen Placas de Diferentes Características.	206
– Ejemplo de Aplicación.	207
– Problemas Propuestos.	211
<b>6.7. Corrección por Torsión en un Entrepiso de un Edificio</b>	213
– Centro de Rigidez Lateral (CR).	213
– Centro de Carga (CQ).	214
– Momento Torsor Reglamentario.	217
– Ejemplo de Aplicación.	218
– Edificios con Ejes Inclinados en Planta.	221
– Problemas Propuestos.	223
<b>7. Nociones Generales Sobre Estructuración de Edificios</b>	225
<b>7.1. Estructuración por Carga Vertical</b>	226
– Aligerados.	226
– Ductos y Diafragmas Flexibles.	228
– Otros Sistemas de Techados para Ambientes con Grandes Luces.	232
– Escaleras.	234
– Problemas Propuestos.	237
<b>7.2. Estructuración por Carga Sísmica</b>	239
– Rigidez, Continuidad Vertical, Hiperestacidad y Efecto P- $\delta$	241
– Tabiques y Alféizar de Albañilería.	245
– Simetría y Juntas Sísmicas.	248
– Problemas Propuestos.	251
<b>7.3. Cimentaciones</b>	253
– Problema Propuesto.	258
<b>8. Introducción a la Solución Matricial de Estructuras Planas</b>	
<b>Método Directo de Rigidez</b>	259
<b>8.1. Cargas Nodales { Q }</b>	260
<b>8.2. Solución del Estado Complementario</b>	263
– Ensamblaje de la Matriz de Rigidez Global [ R ]	263
– Matriz de Rigidez de Barra en Coordenadas Locales [ k' ]	267
– Transformación de la Matriz de Rigidez de Barra del Local al Global.	269
– Cálculo de Desplazamientos, Reacciones y Fuerzas de Sección.	273
<b>8.3. Resumen del Método Directo de Rigidez.</b>	275

---

8.4. Ejemplos de Aplicación.	276
– Armadura.	276
– Viga Continua.	281
8.5. Programas de Computación.	283
– Programa ARMADURA.	283
– Programa PARRILLA.	283
8.6. Problemas Propuestos.	285
<b>9. Análisis Matricial de Edificios Sujetos a Sismos</b>	
<b>Programa EDIFICIO</b>	287
9.1. Ensamblaje de la Matriz de Rigidez Lateral del Edificio.	290
9.2. Cálculo de Desplazamientos y Fuerzas en los Pórticos.	295
9.3. Ejemplo de Aplicación.	297
<b>ANEXO 1: Tablas de la PCA</b>	307
<b>ANEXO 2: Tablas de Muto</b>	313
<b>ANEXO 3: Matriz de Rigidez de un Elemento Finito Triangular Plano</b>	317