

# CONTENIDO

## Capítulo 1

### Método de la Rigidez – Estructuras 2D

	Pág.
1.1 Introducción.....	15
1.2 Método de la Rigidez.....	16
1.3 Criterios Fundamentales.....	17
1.4 Numeración óptima.....	22
1.5 Vector de Incidencia.....	23
1.6 Componentes del Análisis Estructural, expresados como magnitudes vectoriales.....	24
1.7 Espacio vectorial.....	24
1.7.1 Ejes globales.....	24
1.7.2 Ejes locales.....	26
1.8 Introducción de ejes globales en los nudos de una estructura.....	29
1.8.1 Vector de fuerza y desplazamiento.....	31
1.9 Ejes locales en los extremos de una barra.....	32
1.9.1 Vector de esfuerzo interno.....	33
1.10 Matriz de rigidez local.....	33
1.10.1 Matriz de rigidez local, para una barra empotrada en sus extremos, deducida a partir de las ecuaciones del Análisis Estructural.....	34
1.10.2 Matriz de rigidez local, para una barra empotrada en sus extremos, deducida a partir de las ecuaciones de la Resistencia de Materiales.....	39
1.10.3 Otras matrices de rigidez.....	44
1.11 Rotación de los ejes de referencia.....	46
1.11.1 Matriz de rotación.....	46
1.11.2 Rotación del vector fuerza y desplazamiento.....	47
1.11.3 Rotación de la matriz de rigidez local.....	48
1.12 Matriz de rigidez global de una estructura.....	49
1.12.1 Matriz de rigidez global semidesarrollada.....	49
1.12.2 Matriz de rigidez global desarrollada.....	52
1.13 Ensamblado de la matriz de rigidez global de una estructura.....	54
1.14 Ecuación de Rigidez.....	56
1.15 Condiciones de borde – Ecuación de rigidez reducida.....	57
1.16 Cálculo de los desplazamientos.....	59
1.17 Reacciones de los apoyos en función de los desplazamientos calculados.....	59
1.18 Esfuerzos internos en los extremos de las barras, en función de los desplazamientos calculados.....	60
1.19 Procedimiento General de Cálculo.....	62
1.19.1 Elementos unidireccionales con carga axial.....	63
1.19.2 Vigas con carga transversal.....	74
1.19.3 Vigas con carga axial y transversal.....	85
1.19.4 Pórticos.....	96
1.19.5 Reticulados.....	112
1.19.6 Estructuras compuestas.....	126
1.20 Barras en voladizo.....	132
1.21 Cargas distribuidas.....	138
1.21.1 Esfuerzos Internos.....	142
1.22 Ejercicios propuestos 1.....	150

## Capítulo 2

### Tópicos Especiales

	Pág.
2.1 Peso propio del material.....	153
2.2 Efectos de la temperatura.....	163
2.3 Asentamiento o Hundimiento.....	175
2.3.1 Solución de la ecuación de rigidez, sin reducciones.....	176
2.3.2 Solución del asentamiento.....	177
2.4 Error de montaje o error de longitud.....	183
2.5 Desplazamientos libres en apoyos de primer y segundo orden.....	190
2.6 Apoyos deslizantes oblicuos.....	197
2.7 Apoyos elásticos.....	204
2.8 Barras curvas.....	210
2.8.1 Barras circulares.....	210
2.8.1.1 Método aproximado.....	210
2.8.1.2 Método exacto.....	211
2.8.2 Barras parabólicas.....	220
2.8.2.1 Método aproximado.....	220
2.8.2.2 Método exacto.....	221
2.9 Barras de sección variable.....	230
2.10 Cachos rígidos por prolongación recta.....	237
2.11 Cachos rígidos por excentricidad.....	245
2.12 Consideración de las deformaciones cortantes.....	254
2.13 Ejercicios propuestos 2.....	261

## Capítulo 3

### Ecuaciones Características

3.1 Ecuaciones características.....	265
3.2 Ecuaciones características según los desplazamientos nodales.....	266
3.2.1 Vector ecuacional de los esfuerzos internos.....	268
3.2.2 Vector ecuacional de las tensiones máximas.....	269
3.2.3 Vector ecuacional de los desplazamientos.....	270
3.3 Ecuaciones características según cargas distribuidas.....	281
3.3.1 Vector ecuacional de los esfuerzos internos.....	281
3.3.2 Vector ecuacional de las tensiones máximas.....	282
3.3.3 Vector ecuacional de los desplazamientos.....	283
3.4 Ecuaciones características según su propio peso.....	287
3.4.1 Vector ecuacional de los esfuerzos internos.....	288
3.4.2 Vector ecuacional de las tensiones máximas.....	288
3.4.3 Vector ecuacional de los desplazamientos.....	289
3.5 Ecuaciones características según carga térmica.....	297
3.5.1 Vector ecuacional de los esfuerzos internos.....	297
3.5.2 Vector ecuacional de las tensiones máximas.....	298
3.5.3 Vector ecuacional de los desplazamientos.....	299
3.6 Ejercicios propuestos 3.....	305

## Capítulo 4

### Estructuras Espaciales

	Pág.
4.1 Parrillas.....	309
4.1.1 Ejes globales en los nudos de una parrilla.....	310
4.1.2 Ejes locales en los extremos de una barra de parrilla.....	311
4.1.3 Análisis de rigidez local.....	312
4.1.3.1 Deducción mediante las ecuaciones del Análisis Estructural.....	312
4.1.3.2 Deducción mediante las ecuaciones de la Resistencia de Materiales.....	316
4.1.4 Matriz de rotación.....	321
4.2 Reticulados espaciales.....	330
4.2.1 Ejes globales en los nudos de un reticulado.....	330
4.2.2 Ejes locales en los extremos de una barra de reticulado.....	331
4.2.3 Deducción de la matriz de rotación.....	332
4.2.4 Matriz de rigidez en ejes locales.....	332
4.3 Pórticos espaciales.....	344
4.3.1 Ejes globales en los nudos de un pórtico espacial.....	345
4.3.2 Ejes locales en los extremos de una barra de pórtico espacial.....	347
4.3.3 Rotación de los ejes de referencia.....	349
4.3.4 Matriz de rigidez local.....	357
4.3.4.1 Deducción de la matriz de rigidez local.....	357
4.4 Ejercicio propuestos 4.....	374

## Anexo

### Tablas y Fórmulas

A1 Vector ecuacional de esfuerzos para cargas distribuidas.....	377
A2 Vector ecuacional de tensiones para cargas distribuidas.....	381
A3 Vectores ecuacional de los desplazamientos para cargas distribuidas.....	385
A4 Reacciones de apoyos debido a peso propio.....	389
A5 Reacciones de apoyos debido a temperatura.....	390
A6 Tabla de integración semigráfica.....	391