

Tabla de contenido

Agradecimientos	i
Resumen	ii
Abstract	iii
Resum	iv
Tabla de contenido	v
Lista de figuras	xi
Lista de tablas	xx
Nomenclatura	xxiii
Capítulo 1. Introducción	1.1
1.1. Antecedentes.....	1.1
1.2. Introducción.....	1.2
1.3. Objetivo general	1.4
1.4. Contenido del documento	1.5
Capítulo 2. Estado actual del conocimiento	2.1
2.1. Introducción teórica al pandeo de soportes	2.2
2.1.1. Carga crítica de pandeo	2.2
2.1.2. Excentricidades distintas en extremos.....	2.5
2.1.3. Estado Límite de Inestabilidad	2.10
2.2. Análisis de los métodos simplificados propuestos	2.15
2.2.1. Comprobación: métodos que aproximan la deformada del soporte	2.15
2.2.2. Dimensionamiento.....	2.20
2.2.3. Excentricidades desiguales en los extremos: coeficiente de equivalencia C_m	2.21
2.3. Análisis de los ensayos experimentales existentes en la literatura.....	2.24
2.4. Análisis paramétrico de la distribución de ensayos experimentales existentes en la literatura.....	2.29
2.4.1. Resistencia del hormigón (f_c)	2.29
2.4.2. Relación entre excentricidades (e_1/e_2).....	2.29

2.4.3. Excentricidad relativa (e_2/h)	2.29
2.4.4. Esbeltez geométrica (λ_g).....	2.30
2.4.5. Cuantía geométrica de armadura longitudinal (ρ_l)	2.30
2.4.6. Cuantía mecánica de armadura longitudinal (ω).....	2.30
2.4.7. Resistencia del acero (f_y)	2.30
2.4.8. Recubrimiento relativo (r_{mec}/h).....	2.32
2.4.9. Relación de lados (h/b)	2.32
2.4.10. Conclusiones del análisis paramétrico.....	2.32
Capítulo 3. Importancia de la investigación y objetivos específicos	3.1
3.1. Importancia de la investigación.....	3.2
3.2. Planteamiento de objetivos específicos	3.2
Capítulo 4. Programa experimental	4.1
4.1. Definición de los parámetros de estudio a considerar en la experimentación y su rango de variación	4.2
4.1.1. Análisis previo mediante la utilización de un modelo numérico	4.2
4.1.2. Definición de los valores concretos de cada parámetro analizado en el programa experimental.....	4.4
4.1.3. Ensayos realizados.....	4.9
4.2. Caracterización de los materiales	4.11
4.2.1. Hormigón.....	4.11
4.2.2. Acero	4.12
4.3. Diseño del ensayo.....	4.14
4.3.1. Procedimiento de ensayo.....	4.17
4.3.1.a. Preparación de la armadura.....	4.18
4.3.1.b. Preparación del encofrado	4.22
4.3.1.c. Hormigonado del soporte y de las probetas de control.....	4.22
4.3.1.d. Desmoldeo	4.25
4.3.1.e. Preparación del soporte a ser ensayado	4.25
4.3.1.f. Preparación del pórtico de ensayo.....	4.28
4.3.1.g. Posicionamiento del soporte en el pórtico de ensayo.....	4.30

4.3.1.h. Instrumentación	4.32
4.3.1.i. Rotura de las probetas de control	4.34
4.3.1.j. Configuración del ensayo en el programa de adquisición de datos	4.35
4.3.1.k. Inicio del ensayo.....	4.36
4.3.1.l. Finalización del ensayo	4.37
Capítulo 5. Análisis de los resultados experimentales.....	5.1
5.1. Cargas axiales máximas y últimas obtenidas en los ensayos	5.2
5.2. Deformaciones en acero y hormigón.....	5.4
5.3. Desplazamientos.....	5.9
5.4. Comportamiento de los soportes	5.11
5.4.1. Flexo-compresión recta	5.11
5.4.1.a. Modo de fallo en situación de carga máxima (N_{max})	5.14
5.4.1.b. Modo de fallo en situación de carga última (N_u).....	5.16
5.4.2. Flexo-compresión esviada	5.19
5.4.2.a. Modo de fallo en situación de carga máxima (N_{max})	5.23
5.4.2.b. Modo de fallo en situación de carga última (N_u).....	5.23
5.4.2.c. Desacoplamiento entre flectores.....	5.24
5.5. Análisis de las variables estudiadas.....	5.25
5.5.1. Influencia de la excentricidad adimensional (e_2/h)	5.26
5.5.2. Influencia de la relación entre excentricidades en extremos (β)	5.27
5.5.3. Análisis de los desplazamientos máximos	2.29
5.6. Verificación de métodos simplificados	5.32
5.6.1. Instrucción de hormigón estructural EHE-08 [17]	5.33
5.6.1.a. Flexo-compresión recta.....	5.33
5.6.1.b. Flexo-compresión esviada	5.33
5.6.2. Eurocódigo nº 2 (2004) [23].....	5.33
5.6.2.a. Flexo-compresión recta.....	5.33
5.6.2.b. Flexo-compresión esviada	5.36
5.6.3. Código americano ACI-318 (2008) [1]	5.36
5.6.3.a. Flexo-compresión recta.....	5.36

5.6.3.b. Flexo-compresión esviada	5.37
5.6.4. Contraste de los resultados experimentales con los métodos simplificados propuestos por las normativas	5.38
5.6.4.a. Flexo-compresión recta.....	5.38
5.6.4.b. Flexo-compresión esviada	5.45
Capítulo 6. Simulación numérica	6.1
6.1. Característica del modelo teórico de referencia (MTR)	6.2
6.2. Calibración del MTR	6.3
6.2.1. Carga máxima alcanzada en cada ensayo.....	6.4
6.2.2. Desplazamientos	6.12
6.2.2.a. Flexo-compresión recta.....	6.12
6.2.2.b. Flexo-compresión esviada	6.13
6.3. Simulación numérica	6.17
6.3.1. Flexo-compresión recta	6.18
6.3.2. Flexo-compresión esviada	6.22
Capítulo 7. Propuesta de un nuevo método simplificado para el cálculo del coeficiente de equivalencia C_m.....	7.1
7.1. Planteamiento teórico	7.2
7.1.1. Flexo-compresión recta	7.3
7.1.2. Flexo-compresión esviada	7.5
7.2. Análisis paramétrico	7.6
7.2.1. Flexo-compresión recta	7.7
7.2.1.a. Análisis de resultados obtenidos mediante la simulación numérica.....	7.8
7.2.1.b. Nueva propuesta de expresión para la obtención del coeficiente C_m .	7.11
7.2.1.c. Verificación del grado de precisión de la nueva expresión propuesta: flexo-compresión recta	7.13
7.2.2. Flexo-compresión esviada	7.19
7.2.2.a. Análisis de resultados obtenidos mediante la simulación numérica...	7.20
7.2.2.b. Verificación del grado de precisión de la nueva expresión propuesta: flexo-compresión esviada	7.26

7.3. Aplicación de la nueva expresión propuesta para el cálculo del coeficiente de equivalencia C_m	7.32
Capítulo 8. Síntesis, conclusiones y futuras líneas de investigación.....	8.1
8.1. Síntesis.....	8.1
8.2. Conclusiones.....	8.2
8.2.1. Conclusiones relativas a la revisión bibliográfica realizada.....	8.2
8.2.2. Conclusiones relativas al análisis de los resultados experimentales realizados	8.3
8.2.3. Conclusiones relativas a la comparación de los resultados experimentales con los métodos simplificados propuestos por las normativas.....	8.4
8.2.4. Conclusiones relativas a la simulación numérica realizada (MTR)	8.5
8.2.5. Conclusiones relativas a la nueva propuesta para obtención del coeficiente de equivalencia C_m	8.6
8.3. Futuras líneas de investigación.....	8.7
R. Referencias Bibliográficas	R.1
Anejo A. Ficha técnica de los ensayos.....	A.1
Anejo B. Medidas directas de los ensayos	B.1
B.1. Flexo-compresión recta:.....	B.3
B.2. Flexo-compresión esviada:	B.35
Anejo C. Determinación del módulo de elasticidad en compresión del hormigón utilizado en los ensayos experimentales.....	C.1
Anejo D. Ensayos experimentales existentes en la literatura	D.1
Anejo E. Contraste de los resultados experimentales con los métodos simplificados propuestos por las normativas	E.1
E.1. Contraste: flexo-compresión recta:	E.2
E.2. Contraste: flexo-compresión esviada:	E.7
Anejo F. Precisión del MTR en cuanto a las flechas alcanzadas en cada ensayo ..	F.1
F.1. Flexo-compresión recta:	F.2
F.2. Flexo-compresión esviada:	F.10
Anejo G. Gráficas obtenidas con la simulación numérica para las series completas de flexo-compresión esviada	G.1

Anejo H. Resultados del análisis paramétrico – diagramas de interacción	H.1
H.1. Flexo-compresión recta:	H.2
H.2. Flexo-compresión esviada:	H.7
Anejo I. Aplicación de la nueva expresión propuesta para el cálculo del coeficiente de equivalencia C_m.....	I.1