

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE FIGURAS

ÍNDICE DE TABLAS

NOTACIÓN Y ABREVIATURAS

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

- 1.1. Introducción
- 1.2. Objetivos
- 1.3. Difusión de los resultados de la investigación
- 1.4. Mención de “Doctor Internacional”
- 1.5. Contenido

CAPÍTULO 2. ANTECEDENTES Y ESTADO DEL ARTE

- 2.1. Introducción
- 2.2. Refuerzos con angulares y presillas metálicos
 - 2.2.1. Características de un refuerzo con angulares y presillas metálicos
 - 2.2.2. Uso de los refuerzos con angulares y presillas metálicos
 - 2.2.3. Mecanismos que intervienen en el comportamiento de un SHARAPM
- 2.3. Investigaciones sobre SHARAPM
 - 2.3.1. Ramírez y Bárcena (1975), Ramírez et al. (1977) y Ramírez (1996)
 - 2.3.2. Cirtek (2001a; 2001b)
 - 2.3.3. Adam et al. (2006), Adam (2007), Adam et al. (2007), Adam et al. (2009a; 2009b), Calderón et al. (2009), Giménez (2007), Giménez et al. (2009a; 2009b)
 - 2.3.4. Adam (2007), Adam et al. (2008a; 2008b)
 - 2.3.5. Montuori y Piluso (2009)
 - 2.3.6. Li et al. (2009)

2.3.7. Badalamenti et al. (2010), Campione (2012a; 2012b; 2013)

2.3.8. Otras investigaciones en SHARAPM

2.4. Conclusiones relativas al estado del arte

2.5. Planteamiento de la investigación

CAPÍTULO 3. ESTUDIO EXPERIMENTAL

3.1. Introducción

3.2. Planteamiento de los ensayos

3.2.1. Primera fase de ensayos

3.2.2. Segunda fase de ensayos

3.2.3. Probetas de control y resumen de las probetas ensayadas

3.3. Características de las probetas ensayadas

3.3.1. Geometría

3.3.2. Armado

3.3.3. Hormigón

3.3.4. Refuerzo metálico

3.3.5. Instrumentación

3.4. Procedimiento de ensayo

3.5. Resultados obtenidos de los ensayos

3.5.1. Comportamiento general y modos de rotura

3.5.2. Desplazamiento relativo hormigón – acero

3.5.3. Nudo viga-soporte

3.6. Análisis de los resultados

3.6.1. Incremento en la resistencia a flexión y ductilidad del soporte reforzado

3.6.2. Carga recibida por los angulares

3.6.3. Comportamiento de las probetas

3.7. Conclusiones relativas al estudio experimental

CAPÍTULO 4. ESTUDIO NUMÉRICO

4.1. Introducción

4.2. Descripción del modelo de elementos finitos

- 4.2.1. Condiciones de contorno y cargas aplicadas
- 4.2.2. Tipo de elementos finitos y mallado empleado
- 4.2.3. Modelo constitutivo del hormigón
- 4.2.4. Modelo constitutivo del acero
- 4.2.5. Modelo constitutivo del mortero de cemento
- 4.2.6. Interacción entre los diferentes materiales
- 4.2.7. Modelización del taco químico (Probetas tipo A)

4.3. Validación del modelo de elementos finitos desarrollado

- 4.3.1. Carga de agotamiento
- 4.3.2. Curvas carga – desplazamiento
- 4.3.3. Deformación en los angulares
- 4.3.4. Pautas de comportamiento

4.4. Estudio de los diagramas N-M obtenidos a partir del modelo numérico desarrollado

- 4.4.1. Tipologías estudiadas
- 4.4.2. Análisis de los diagramas N-M obtenidos
- 4.4.3. Comparación entre las diferentes tipologías de refuerzo para un axil dado
- 4.4.4. Aprovechamiento del refuerzo

4.5. Estudio paramétrico

- 4.5.1. Parámetros estudiados
- 4.5.2. Resultados obtenidos

4.6. Conclusiones relativas al estudio numérico

CAPÍTULO 5. COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS CON DIVERSAS PROPUESTAS DE CÁLCULO

5.1. Introducción

5.2. Propuestas de cálculo

5.2.1. Li et al. (2009)

5.2.2. Montuori y Piluso (2009)

5.2.3. Eurocódigo 4

5.3. Comparación con los resultados experimentales

5.3.1. Probetas con tubos (tipo T)

5.3.2. Probetas con capiteles (tipo C, A y B)

5.4. Comparación con los diagramas resultados numéricos

5.4.1. MEF-S

5.4.2. MEF-C

5.4.3. MEF-A

5.4.4. MEF-B

5.5. Comparación con los resultados del estudio paramétrico

5.5.1. Nivel axil $N = 400$ kN

5.5.2. Nivel axil $N = 1200$ kN

5.6. Conclusiones relativas a la comparación de los resultados obtenidos con diversas propuestas de cálculo

CAPÍTULO 6. NUEVA PROPUESTA DE CÁLCULO BASADA EN REDES NEURONALES

6.1. Introducción

6.2. Aspectos básicos de las Redes neuronales

6.2.1. Funcionamiento de una neurona artificial

6.2.2. Unión de varias neuronas

6.2.3. Feedforward multilayer perceptron networks

6.2.4. Entrenamiento de una Red Neuronal. Algoritmo Backpropagation

- 6.2.5. Testeo de la red
- 6.3. Datos para la red. Inputs y outputs
 - 6.3.1. Datos de salida - outputs
 - 6.3.2. Datos de entrada - inputs
 - 6.3.3. Nuevas simulaciones numéricas
 - 6.3.4. Total de datos para la red
- 6.4. Diseño de la Red Neuronal
 - 6.4.1. Arquitectura de la red
 - 6.4.2. Preparación de los datos
 - 6.4.3. Simulación de la Red
 - 6.4.4. Matrices de pesos y vectores de bias
- 6.5. Nueva propuesta de diseño
 - 6.5.1. Probetas S
 - 6.5.2. Probetas C
 - 6.5.3. Probetas A
 - 6.5.4. Probetas B
 - 6.5.5. Análisis de las nuevas propuestas de diseño
 - 6.5.6. Comparación de la nueva propuesta de cálculo con las propuestas analizadas en el Capítulo 5
- 6.6. Conclusiones relativas a la nueva propuesta de cálculo basada en una Red Neuronal

CAPÍTULO 7. CONCLUSIONS AND FUTURE WORK¹

- 7.1. Conclusions
- 7.2. Original contribution of the Thesis
- 7.3. Future Work

¹ De acuerdo con la normativa referente a la obtención de la mención de “Doctor Internacional” (Artículo 22 del R.D. 1393/2007 de 29 de octubre) este capítulo está redactado en inglés. La traducción de su título al español sería “Conclusiones y trabajo posterior”.

REFERENCIAS

APÉNDICE

Artículos publicados en revistas indexadas en el JCR:

GARZÓN-ROCA, J., ADAM, J. M., CALDERÓN, P. A. (2011a). Behaviour of RC columns strengthened by steel caging under combined bending and axial loads. *Construction and Building Materials*, 25(5), 2402–2412.

GARZÓN-ROCA, J., RUIZ-PINILLA, J. G., ADAM, J. M., CALDERÓN, P. A. (2011b). An experimental study on steel-caged RC columns subjected to axial force and bending moment. *Engineering Structures*, 33(2), 580–590.

GARZÓN-ROCA, J., ADAM, J. M., CALDERÓN, P. A., VALENTE, I. B. (2012). Finite element modelling of steel-caged RC columns subjected to axial force and bending moment. *Engineering Structures*, 40, 168–186.