

Tabla de Contenido

1. Introducción	1
1.1. Motivación	1
1.2. Objetivos	2
1.2.1. Objetivo general	2
1.2.2. Objetivos específicos	2
2. Marco teórico	3
2.1. Hormigón simple y hormigón armado	3
2.1.1. Resistencia estática a la compresión	4
2.2. Hormigón con fibra de refuerzo	4
2.3. Tipos de fibra de refuerzo	7
2.4. Fibra de PVA	7
2.4.1. Hormigón reforzado con fibra de PVA	8
2.5. Definición de fatiga	11
2.6. Diagrama S-N o de Wöhler	12
2.6.1. Tipos de fatiga	14
2.7. Principales factores que afectan la vida a fatiga	15
2.7.1. Contenido de fibra de refuerzo	15
2.7.2. Nivel máximo y mínimo de tensión	15
2.7.3. Determinación de la resistencia estática del hormigón	16
2.7.3.1. Resistencia estática a la compresión a partir de la deformación volumétrica	16
2.7.4. Frecuencia de carga cíclica	17
2.8. Evolución de la deformación cíclica	18
2.8.1. Tasa de deformación secundaria	18
2.8.2. Tasa de deformación secundaria por ciclo versus vida a fatiga	20
2.9. Curva tensión-deformación como envolvente de deformaciones de fatiga	21
2.9.1. Ensayo de fatiga pre-peak	21
2.9.2. Ensayo de fatiga post-peak	22
3. Metodología	24
3.1. Mezcla de hormigón	24
3.1.1. Dosificación de la mezcla	24
3.1.2. Detalle de los materiales	25
3.1.3. Tipo de fibra de refuerzo	25
3.1.3.1. Propiedades mecánicas de las fibras de refuerzo	25
3.1.4. Contenido de fibra de refuerzo	26

3.2.	Programa experimental	26
3.2.1.	Caracterización de las muestras	26
3.2.2.	Ensayos de fatiga en compresión post-peak	27
3.2.3.	Ensayos de fatiga en compresión pre-peak	27
3.2.4.	Resumen	28
3.3.	Análisis granulométrico	28
3.3.1.	Cuarteo de materiales	29
3.3.2.	Secado de las muestras	29
3.3.2.1.	Contenido de humedad	29
3.3.3.	Tamizado de materiales	30
3.3.4.	Resultados	31
3.3.4.1.	Arena fina	31
3.3.4.2.	Arena gruesa	32
3.3.4.3.	Grava	33
3.4.	Elaboración de probetas cilíndricas de hormigón	34
3.4.1.	Elaboración de moldes	34
3.4.2.	Elaboración de las mezclas	35
3.5.	Detalle de las probetas elaboradas	37
3.6.	Refrentado de probetas	39
3.7.	Montaje de ensayos experimentales	40
3.7.1.	Ensayo de fatiga en compresión	40
3.7.2.	Ensayo de compresión pura	43
3.7.3.	Ensayo de tracción directa	43
4.	Resultados	45
4.1.	Ensayo de carga monotónica en compresión	45
4.2.	Ensayo de tracción directa	46
4.3.	Ensayo de fatiga en compresión post-peak	47
4.3.1.	Ensayos de fatiga post-peak, 2 % de degradación	47
4.3.2.	Ensayos de fatiga post-peak, 10 % de degradación	50
4.4.	Ensayos de fatiga en compresión pre-peak	53
4.5.	Diagrama de Wöhler	54
4.6.	Perfil de evolución de deformaciones irreversibles	57
4.6.1.	Tasa de deformación secundaria	59
4.6.2.	Tasa de deformación secundaria versus vida a fatiga post-peak	60
4.7.	Envoltente de máximas deformaciones en la falla	62
5.	Análisis de resultados	66
5.1.	Ensayo de carga monotónica en compresión	66
5.2.	Ensayo de tracción directa	68
5.3.	Ensayos de fatiga en compresión	70
5.3.1.	Ensayos de fatiga en compresión post-peak	70
5.3.2.	Ensayos de fatiga en compresión pre-peak	71
5.4.	Diagrama de Wöhler	72
5.4.1.	Ensayos de fatiga post-peak con 2 % de degradación	72
5.4.2.	Ensayos de fatiga post-peak con 10 % de degradación	72
5.4.3.	Ensayos de fatiga pre y post-peak	73

5.5.	Tasa de deformación secundaria	73
5.5.1.	Perfil de evolución de deformaciones irreversibles	73
5.5.2.	Tasa de deformación secundaria versus vida a fatiga	73
5.5.3.	Resultados respecto a la literatura	74
5.6.	Envolvente de deformaciones últimas en la falla	74
6.	Conclusiones	76
	Bibliografía	79
	Anexos	81
A.	Ensayos preliminares	81
B.	Detalle de curvas tensión-deformación	84
B.1.	Ensayos de compresión pura	84
B.2.	Ensayos de fatiga en compresión post-peak, 2 % de degradación y $S_{m\acute{a}x} = 85 \% f'_c$	85
B.3.	Ensayos de fatiga en compresión post-peak, 2 % de degradación y $S_{m\acute{a}x} = 90 \% f'_c$	86
B.4.	Ensayos de fatiga en compresión post-peak, 2 % de degradación y $S_{m\acute{a}x} = 95 \% f'_c$	87
B.5.	Ensayos de fatiga en compresión post-peak, 10 % de degradación y $S_{m\acute{a}x} = 75 \% f'_c$	88
B.6.	Ensayos de fatiga en compresión post-peak, 10 % de degradación y $S_{m\acute{a}x} = 80 \% f'_c$	89
B.7.	Ensayos de fatiga en compresión post-peak, 10 % de degradación y $S_{m\acute{a}x} = 85 \% f'_c$	90
B.8.	Ensayos de fatiga en compresión pre-peak	91
C.	Modos de falla	92
C.1.	Ensayos de fatiga en compresión post-peak, 2 % de degradación	92
C.2.	Ensayos de fatiga en compresión post-peak, 10 % de degradación	93
C.3.	Ensayos de fatiga en compresión pre-peak	94
D.	Comparación entre perfiles de evolución de deformaciones irreversibles	95