

Índice

Manual de tecnología del hormigón reforzado con fibras de acero

Prólogo	5
Capítulo 1: Introducción	11
Capítulo 2: Componentes	15
Requisitos generales	15
Cementos	15
Agua	15
Áridos	16
2.4.1 <i>Naturaleza de los áridos</i>	16
2.4.2 <i>Característica de los áridos y su granulometría</i>	16
2.4.3 <i>Áridos gruesos</i>	16
2.4.4 <i>Árido fino</i>	17
Aditivos	17
Adiciones	18
2.6.1 <i>Generalidades</i>	18
2.6.2 <i>Puzolana natural</i>	19
2.6.3 <i>Ceniza volante</i>	19
2.6.4 <i>Humo de sílice</i>	19
2.7 Fibras	19
2.7.1 <i>Naturaleza de las fibras</i>	19
2.7.2 <i>Tipos de fibras</i>	20
2.7.3 <i>Propiedades de las fibras</i>	20
2.7.3.1 <i>Geométrica</i>	20
2.7.3.2 <i>Mecánicas</i>	21
2.7.4 <i>Almacenamiento</i>	21
Bibliografía	21
Capítulo 3: Dosificación	23
3.1 Influencia de los diversos factores en las propiedades del hormigón	23
3.1.1 <i>Relación agua/cemento</i>	23
3.1.2 <i>Contenido de cemento</i>	24
3.1.3 <i>Tamaño máximo y granulometría del árido</i>	24
3.1.4 <i>Tipo y contenido de fibras</i>	25
3.1.5 <i>Tipo y contenido de aditivos</i>	26
3.1.6 <i>Tipo y contenido de adiciones</i>	26
3.2 Métodos de dosificación	27
Bibliografía	28
Capítulo 4: Propiedades del hormigón fresco	29
4.1 Homogeneidad	29
4.1.1 <i>Segregación</i>	29
4.1.2 <i>Exudación</i>	29
4.1.3 <i>Formación de bolas o erizos</i>	30
4.2 Consistencia de docilidad	30
4.2.1 <i>Determinación de la consistencia</i>	31
4.2.1.1 <i>Cono de Abrams</i>	31
4.2.1.2 <i>Cono invertido</i>	31
4.2.1.3 <i>Consistómetro VeBe</i>	31
4.2.1.4 <i>Comparación de los diferentes métodos</i>	32
Bibliografía	34

Capítulo 5: Fabricación, transporte, puesta en obra, acabado y curado	35
5.1 Fabricación	35
5.2 Transporte y puesta en obra	36
5.2.1 Transporte	36
5.2.2 Vertido y colocación	36
5.2.3 Compactación	37
5.3 Hormigón bombeado	38
5.4 Hormigón proyectado	39
5.5 SIFCON	44
5.6 Acabado de las superficies	44
5.7 Curado	45
Bibliografía	46
Capítulo 6: Propiedades del hormigón endurecido	47
6.1 Mecanismo resistente de morteros y hormigones con fibras de acero	47
6.2 Microestructura de la interfase fibras-matriz	49
6.3 Adherencia fibras-matriz	50
6.3.1 Inclinación de las fibras y efecto grupo	51
6.3.2 Influencia de la velocidad de deslizamiento	53
6.3.3 Influencia de la microestructura de la interfase	54
6.3.4 Características geométricas de las fibras	54
6.4 Resistencia a compresión	55
6.5 Módulo de deformación	57
6.6 Resistencia a tracción	58
6.7 Resistencia a flexotracción	59
6.8 Tenacidad e índices de tenacidad	63
6.8.1. Método del Japan Concrete Institute (JCI, 1983) y de la Japan Society of Civil Engineers (JSCE, 1984)	64
6.8.2 Método ASTM C1018-84 (ASTM, 1984) y ASTM C1018-89 (ASTM, 1989)	65
6.8.3 Método de UNE 83-510-89 (UNE, 1989)	66
6.8.4 Métodos del ACI Committee 544 (ACI Committee 544, 1988 b)	66
6.8.5 Discusión de los métodos de ensayo	67
6.8.6 Factores influyentes	69
6.9 Retracción y fluencia	71
6.10 Cargas dinámicas	71
6.10.1 Resistencia al impacto	71
6.10.2 Cargas de compresión cíclicas	72
6.10.3 Fatiga a flexión	73
6.11 Resistencia a cortante	74
6.12 Resistencia a punzonamiento	75
6.13 Adherencia acero-hormigón	75
6.14 Cargas concentradas	81
Bibliografía	86
Capítulo 7: Durabilidad	91
7.1 Microestructura	91
7.1.1 Pasta de cemento hidratada	92
7.1.2 Porosidad del hormigón	92
7.1.3 Fase acuosa contenida en los poros del hormigón	93
7.1.4 Interfase fibra-pasta de cemento hidratada ..	93
7.1.5 Permeabilidad	94

7.2	Resistencia frente a acciones físicas	94
7.2.1	<i>Erosión y cavitación</i>	94
7.2.2	<i>Comportamiento frente a los ciclos de hielo y deshielo</i>	95
7.2.3	<i>Resistencia al impacto</i>	95
7.3	Resistencia frente a los agresivos químicos	95
7.3.1	<i>Acción de los sulfatos</i>	95
7.3.2	<i>Resistencia al ataque ácido</i>	96
7.3.3	<i>Reacción álcali-árido</i>	96
7.4	Corrosión metálica	96
7.4.1	<i>Neutralización del hormigón (carbonatación)</i> ..	96
7.4.2	<i>Penetración del ion cloruro</i>	97
	Bibliografía	98

Capítulo 8: Métodos de ensayo y control de calidad

99

8.1	Métodos de ensayo	99
8.1.1	<i>Medida de la consistencia</i>	99
8.1.2	<i>Medida de la resistencia a compresión</i>	100
8.1.3	<i>Medida de la tenacidad a compresión</i>	101
8.1.4	<i>Medida de la resistencia a flexotracción</i>	102
8.1.5	<i>Medida del índice de tenacidad a primera fisura</i> ..	103
8.1.6	<i>Medida de la resistencia a cortante</i>	105
8.1.7	<i>Determinación del contenido de fibras de acero</i> ..	106
8.1.8	<i>Medida de la resistencia a punzonamiento sobre placa</i>	107
8.2	Control de los componentes	108
8.2.1	<i>Cemento</i>	108
8.2.2	<i>Áridos</i>	108
8.2.3	<i>Fibras</i>	109
8.2.4	<i>Aditivos y adiciones</i>	109
8.3	Amasado	109
8.4	Ensayos de control del hormigón	110
8.4.1	<i>Ensayos previos del hormigón</i>	110
8.4.2	<i>Ensayos característicos del hormigón</i>	110
8.4.3	<i>Ensayos de control del hormigón</i>	110
8.4.4	<i>Límites máximos para el establecimiento de los lotes de control</i>	111
8.4.5	<i>Ensayos de información del hormigón</i>	111
	Bibliografía	111

Capítulo 9: Aplicaciones

113

9.1	Pavimentos	113
9.1.1	<i>Especiales</i>	113
9.1.2	<i>Carreteras</i>	115
9.1.3	<i>Aeropuertos</i>	116
9.1.4	<i>Muelles de contenedores</i>	117
9.2	Aliviadores de presas	118
9.3	Pozos	118
9.4	Minas	118
9.5	Túneles	120
9.5.1	<i>De ferrocarriles metropolitanos</i>	120
9.5.2	<i>De carreteras</i>	122
9.5.3	<i>De ferrocarril</i>	123
9.6	Refractarios	125