

# Índice

## PRÓLOGO

## PRESENTACIÓN

## GRUPO DE TRABAJO

<b>ÍNDICE</b> .....	9
<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	13
1.1. Generalidades .....	13
1.2. Antecedentes históricos .....	14
1.3. Descripción de los Forjados Mixtos de Chapa Nervada (FMCN) .....	15
1.4. Limitaciones del uso del F.M.C.N. ....	19
1.5. Ventajas e inconvenientes del F.M.C.N.....	20
1.6. Realizaciones Españolas .....	21
<b>2. BASES Y CRITERIOS DE PROYECTO</b> .....	27
2.1. Planteamiento general del proceso del proyecto .....	27
2.2. Tipología estructural .....	29
2.3. Materiales .....	32
2.3.1. Chapas nervadas .....	32
2.3.2. Hormigón .....	35
2.3.3. Armadura pasiva .....	40
2.4. Condicionantes geométricos del F.M.C.N. ....	42
2.4.1. Dimensiones de la chapa sin conectadores .....	42
2.4.2. Dimensiones de la chapa con conectadores .....	43
2.5. Acciones e hipótesis de carga .....	48
2.5.1. Estados de carga .....	48
2.5.2. Acciones .....	48
2.5.3. Hipótesis y combinación de cargas.....	51
2.6. Determinación de Esfuerzos .....	51
2.6.1. Modelos de cálculo .....	51
<b>3. ESTADOS LÍMITE ÚLTIMOS</b> .....	53
3.1. Introducción .....	53
3.2. ELU relativos a la chapa de acero .....	53
3.3. Flexión .....	54
3.3.1. Generalidades .....	54
3.3.2. Comprobación del forjado mixto .....	59
3.3.3. Estado límite último de flexión positiva .....	60
3.3.4. Estado límite último de flexión negativa.....	64

3.4.	Rasante .....	65
3.4.1.	Esfuerzo rasante en forjados sin anclaje extremo .....	68
3.4.2.	Esfuerzo rasante en forjados con anclaje extremo .....	71
3.5.	Esfuerzo cortante vertical .....	74
3.6.	Punzonamiento .....	76
<b>4.</b>	<b>ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO .....</b>	<b>79</b>
4.1.	Deformabilidad .....	79
4.1.1.	En fase de construcción .....	79
4.1.2.	En fase de uso .....	80
4.2.	Fisuración .....	83
<b>5.</b>	<b>PROTECCIÓN FRENTE AL FUEGO. AISLAMIENTO TÉRMICO Y ACÚSTICO. DURABILIDAD .....</b>	<b>85</b>
5.1.	Protección frente al fuego .....	85
5.2.	Aislamiento Térmico .....	109
5.3.	Aislamiento Acústico .....	110
5.4.	Durabilidad – Mantenimiento .....	114
<b>6.</b>	<b>PREDIMENSIONAMIENTO .....</b>	<b>107</b>
6.1.	Predimensionamiento de F.M.C.N. ....	115
6.1.1.	Introducción .....	115
6.1.2.	Geometría .....	119
6.1.3.	Acciones y requisitos del forjado .....	120
6.2.	Criterios a la hora de diseñar una solución .....	120
<b>7.</b>	<b>EJECUCIÓN .....</b>	<b>123</b>
7.1.	Proceso constructivo .....	123
7.2.	Comentarios acerca de la construcción y el control de calidad .....	124
7.3.	Chapa nervada .....	125
7.4.	Fijaciones .....	125
7.5.	Apoyos temporales .....	126
7.6.	Conectores .....	126
7.7.	Preparación de huecos .....	126
7.8.	Armadura sobre apoyos y antifisuración .....	127
7.9.	Hormigonado .....	128
7.10.	Detalles constructivos .....	129
7.10.1.	Detalles generales de F.M.C.N. ....	129
7.10.2.	Recubrimientos .....	132
7.10.3.	Disposición de armadura de refuerzo .....	133
7.10.4.	Detalles de apoyos .....	134
7.10.5.	Conectores .....	136
7.10.6.	Huecos .....	137
7.10.7.	Remates .....	138
7.10.8.	Puesta en obra .....	139

<b>8. CONTROL DE CALIDAD Y DE EJECUCIÓN .....</b>	<b>141</b>
8.1. Control de proyecto .....	141
8.2. Control de materiales .....	141
8.3. Control de ejecución.....	143
<b>9. ASPECTOS ECONOMICOS .....</b>	<b>145</b>
<b>10. ENSAYOS EXPERIMENTALES .....</b>	<b>147</b>
10.1. Generalidades .....	147
10.2. Ensayos de materiales .....	147
10.3. Ensayos de las chapas nervadas.....	150
10.4 Ensayos de los F.M.C.N .....	153
10.5. Explotación de resultados.....	162
10.6. Otros ensayos.....	165
<b>ANEJOS .....</b>	<b>169</b>
<b>Anejo A:</b> Ejemplo de aplicación.....	<b>171</b>
<b>Anejo B:</b> Bibliografía y Normativas .....	<b>183</b>
<b>Anejo C:</b> Nomenclatura .....	<b>185</b>