



AIDICO  
FHECOR ■  
CONOCIMIENTO



# FERRALLA

APLICACIÓN Y CONTROL DE LAS ARMADURAS PASIVAS





## ÍNDICE

<b>1.</b>	<b>TIPOS DE ARMADURAS PASIVAS</b>	<b>1</b>
1.1.	Introducción	1
1.2.	Clasificación de productos para acero armado	3
1.2.1.	Aceros para armaduras pasivas	3
1.2.2.	Armadura elaborada	4
1.2.3.	Ferralla armada	4
1.2.4.	Armadura pasiva	5
1.3.	Armaduras normalizadas	6
1.4.	Ejemplo de designación de una malla electrosoldada	8
<b>2.</b>	<b>EL ACERO</b>	<b>11</b>
2.1.	Acero para armaduras pasivas. Designación	11
2.1.1.	Barras y rollos de acero corrugado soldable	13
2.1.2.	Alambres corrugados	14
2.2.	Condiciones que debe cumplir el acero: mecánicas, químicas y adherencia	15
2.2.1.	Características mecánicas	16
2.2.2.	Características químicas	20
2.2.3.	Características de adherencia	21
<b>3.</b>	<b>CONTROL DE RECEPCIÓN DEL ACERO</b>	<b>25</b>
3.1.	Aspectos fundamentales del control del acero corrugado	25
3.2.	Comprobaciones documentales	25
3.2.1.	Documentación acreditativa del mercado CE	25
3.2.2.	Documentación acreditativa de un distintivo de calidad oficialmente reconocido	27
3.2.3.	Documentación acreditativa de características mecánicas	28
3.2.4.	Documentación acreditativa de características químicas	29
3.2.5.	Documentación acreditativa de características de adherencia	29
3.2.6.	Otra documentación adicional	29
3.3.	Comprobaciones experimentales	30
3.3.1.	Identificación del acero	30
3.3.2.	Comportamiento atracción	31
3.3.3.	Comportamiento adherente	34

Reservados todos los derechos. Ninguna parte de este libro puede ser reproducida por ningún procedimiento sin autorización escrita del Editor.

Depósito legal:  
ISBN:  
Impreso en España por

<b>4. INSTALACIONES DE FERRALLA</b>	<b>37</b>
4.1. Transición de la ferralla artesanal a la industrializada	37
4.2. Condiciones que han de cumplir las instalaciones de ferralla. Generalidades	38
4.3. Maquinaria	38
4.3.1. Enderezado	38
4.3.2. Corte	39
4.3.3. Doblado	40
4.3.4. Pre-armado	41
4.3.5. Armado mediante atado con alambre	42
4.3.6. Armado mediante soldadura no resistente	43
4.4. Gestión de acopios	43
4.5. Control de producción: autocontrol	44
<b>5. DESPIECE DE ARMADURAS</b>	<b>47</b>
5.1. Aspectos generales	47
5.2. Algunas precauciones en la definición del despiece	48
5.3. Optimización y formas preferentes de armado	48
5.4. Ejemplo de definición de despiece en proyecto	52
5.5. Definición geométrica de la armadura: distancias entre barras	54
5.5.1. Separación mínima entre armaduras	55
5.5.2. Principal razón para imponer una separación mínima: facilitar la compactación	56
5.5.3. Separación máxima entre armaduras longitudinales: armadura de piel	58
<b>6. PROCESOS DE FERRALLA</b>	<b>61</b>
6.1. Definiciones: autocontrol y trazabilidad	61
6.2. Proceso de fabricación de armaduras elaboradas	63
6.2.1. Enderezado	63
6.2.2. Corte	66
6.2.3. Doblado	67
6.3. Procesos de fabricación de ferralla armada	70

6.3.1. Pre-armado	70
6.3.2. Atado con alambre	71
6.3.3. Soldadura no resistente	73
6.4. Anclaje de armaduras pasivas	75
6.4.1. Tablas de longitudes básicas de anclaje según UNEEN10.080	78
6.4.2. Tablas longitudes básicas de anclaje según el índice de corruga	82
6.5. Tolerancias	84
<b>7. SUMINISTRO DE ARMADURAS PASIVAS A LA OBRA</b>	<b>89</b>
7.1. Designación de las armaduras	89
7.2. Ejemplo de documentación de armaduras	90
<b>8. SEPARADORES E INTRODUCCIÓN A LA DURABILIDAD</b>	<b>97</b>
8.1. Durabilidad	97
8.1.1. Alternativas para garantizar una vida útil	97
8.1.2. Agresividad ambiental relacionada con las armaduras: clases generales de exposición	100
8.1.3. Estrategia de durabilidad en la ejecución. Fases	104
8.2. Recubrimiento nominal y recubrimiento mínimo	105
8.3. Ejemplo de selección de un recubrimiento	108
8.4 Separadores	108
<b>9. MONTAJE DE ARMADURAS</b>	<b>115</b>
9.1. Montaje de armaduras	115
9.1.1. Atado con alambre	115
9.1.2. Empalme por solapo	116
9.1.3. Empalmes mecánicos	117
9.1.4. Colocación de ferralla armada	119
9.1.5. Colocación de mallas electrosoldadas y armaduras básicas electrosoldadas en celosía	119
9.1.6. Tolerancias	119
9.2. Disposición de armadura en los forjados y armadura de reparto	119

9.2.1. Forjados	119
9.2.2. Armadura de reparto	121
9.3. Detalles de armado	122
9.3.1. Ductilidad	122
9.3.2. Estanqueidad	123
9.4. Criterios de armado en zonas especiales	124
9.4.1. Nudos sometidos a momentos negativos	125
9.4.2. Nudos sometidos a momentos positivos	126
9.4.3. Cargas cercanas a apoyos en vigas	126
9.4.4. Ménsulas cortas	127
9.4.5. Juntas a media madera	127
<b>10. CONTROL DE CALIDAD DE LAS ARMADURAS</b>	<b>131</b>
10.1. Del control de calidad a la gestión de la calidad	131
10.1.1. El modelo del año 1973	131
10.1.2. Algunos datos que justifican el cambio	132
10.1.3. Las bases de un nuevo sistema de calidad: del control hacia la gestión	132
10.2. Los distintivos de calidad como sistemas de garantía para la Dirección Facultativa	133
10.2.2. El reconocimiento oficial de los distintivos de calidad	134
10.2.3. Condiciones generales para el reconocimiento oficial de los distintivos de calidad	135
10.3. El papel de los laboratorios y de las entidades de control: diferencias con las OCTs	136
10.3.1. Dirección Facultativa	137
10.3.2. Laboratorios de Control	137
10.4. Planificación y desarrollo del control de calidad	140
10.5. Esquema básico para comprobar la calidad de los productos	142
10.5.1. Niveles de control	142
10.5.2. Reducción del coeficiente de minoración del acero	143
10.5.3. Lotes de ejecución	143
10.5.4. Unidades de Inspección	145
10.5.5. Frecuencia de comprobación	147

10.6. El marcado CE de los productos y su significado	149
10.7. Criterios generales para comprobar la conformidad de una armadura pasiva	150
10.8. Comprobaciones previas al inicio del suministro de la armadura	151
10.9. Control documental durante el suministro	152
10.10. Control experimental de las armaduras	152
10.10.1. Control de características mecánicas de la armadura	153
10.10.2. Control de las características de adherencia de la armadura	154
10.10.3. Control de características geométricas de la armadura	155
10.11. Certificado final de suministro de las armaduras	155
<b>11. ASPECTOS MEDIOAMBIENTALES</b>	<b>159</b>
11.1. Buenas prácticas medioambientales	159
11.2. Sostenibilidad: índices de sensibilidad medioambiental	162
11.2.1. Tipos de índices	162
11.2.2. Decisión de aplicación de los índices	162
11.2.3. Metodología para la aplicación de los índices	163
11.3. Ejemplo de aplicación de los índices de sensibilidad medioambiental	166
<b>12. REFERENCIAS Y BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>171</b>