

Indice

1. ARMADURA OBLICUA RESPECTO A LA DIRECCION DE LA SOLICITACION, 1
 - 1.1. Introducción, 1
 - 1.2. Chapas con mallas de armadura ortogonales, 2
 - 1.2.1. Los esfuerzos y su equilibrio en un elemento de chapa, 2
 - 1.2.2. Inclinación φ de las fisuras cuando la armadura trabaja en régimen elástico ($\sigma_e < \beta_S$), 6
 - 1.2.2.1. Solución mediante el mínimo trabajo de deformación, 6
 - 1.2.2.2. Solución mediante la compatibilidad de las deformaciones, 8
 - 1.2.3. Inclinación de las fisuras al alcanzarse el límite de escurrimiento ($\epsilon_e > \beta_S/E_e$), 9
 - 1.3. Chapas con una única capa de armadura, 9
 - 1.4. Placas con armadura constituida por mallas ortogonales, 10
 - 1.5. Normas para el dimensionado, 11
 - 1.5.1. Generalidades, 11
 - 1.5.2. Dimensionado de estructuras constituidas por chapas, en el caso de armaduras oblicuas a las direcciones principales, 12
 - 1.5.3. Dimensionado de placas solicitadas a flexión con armadura oblicua con respecto a las direcciones de los momentos principales, 14
2. VIGAS DE GRAN ALTURA (VIGAS-PARED), MENSULAS, CHAPAS, 17
 - 2.1. Definición, 17
 - 2.2. Procedimiento para determinar las tensiones en el Estado I, 17
 - 2.3. Esfuerzos característicos y tensiones en vigas de gran altura, 18
 - 2.3.1. Generalidades, 18
 - 2.3.2. Tensiones en vigas de gran altura de un solo tramo, 19
 - 2.3.2.1. Cargas uniformemente distribuidas, 19
 - 2.3.2.2. Cargas concentradas, 21
 - 2.3.2.3. Influencia de los refuerzos en los apoyos, 23
 - 2.3.3. Tensiones en vigas de gran altura de varios tramos, 24
 - 2.3.3.1. Carga uniforme, 24
 - 2.3.3.2. Cargas concentradas, 27
 - 2.3.3.3. Influencia de los refuerzos en los apoyos, 27
 - 2.3.3.4. Sobre la obtención de los esfuerzos característicos en vigas continuas de gran altura, 31
 - 2.3.4. Determinación de las tensiones según W. Schlee, 32
 - 2.4. Vigas de gran altura en Estado II desde el punto de vista de su dimensionado, 33
 - 2.4.1. Vigas de gran altura directamente apoyadas, 33
 - 2.4.2. Vigas de gran altura indirectamente apoyadas o cargadas, 37
 - 2.5. Criterios de dimensionado para vigas de gran altura, 41
 - 2.5.1. Determinación del esfuerzo en el cordón traccionado, 41
 - 2.5.2. Limitación de las tensiones principales de compresión, 42
 - 2.5.3. Armadura de suspensión para cargas aplicadas en el borde inferior, 43

- 2.5.4. Mallas de armadura en la chapa, 44
 - 2.5.5. Concepción de un modelo resistente y dimensionado según Nylander (Suecia), 44
 - 2.6. Tensiones en ménsulas y chapas en voladizo, 45
 - 2.7. Criterios de dimensionado para ménsulas y vigas de gran altura en voladizo, 48
 - 3. INTRODUCCION DE CARGA O FUERZAS CONCENTRADAS, 52
 - 3.1. Descripción de las trayectorias de las tensiones, 52
 - 3.2. Métodos para determinar las tensiones, 54
 - 3.2.1. Solución teórica, 54
 - 3.2.2. Solución mediante elementos finitos, 55
 - 3.2.3. Solución mediante fotoelasticidad, 55
 - 3.2.4. Determinación de tensiones mediante extensómetros aplicados a modelos, 55
 - 3.2.5. Mediciones en piezas de hormigón, 55
 - 3.2.6. Soluciones simples aproximadas, 55
 - 3.3. Dimensionado del esfuerzo de hendido en el caso de aplicación de cargas concentradas o fuerzas, en sistemas bidimensionales, 55
 - 3.3.1. La fuerza concentrada centrada, 55
 - 3.3.1.1. Esfuerzo de fractura por tracción para una presión uniforme p , 55
 - 3.3.1.2. Influencia de una presión p irregularmente distribuida, 59
 - 3.3.1.3. Tensiones en zonas de borde (entornos de vértices), 61
 - 3.3.2. Fuerza concentrada excéntrica de dirección x , 62
 - 3.3.3. Carga concentrada excéntrica, inclinada con respecto al eje x , 64
 - 3.3.4. Cargas o fuerzas concentradas, múltiples, 64
 - 3.3.5. Acción conjunta de los esfuerzos de pretensado y de las reacciones de vínculo en los extremos de vigas de hormigón armado, 65
 - 3.3.6. Acción conjunta de la aplicación de fuerzas con la flexión de la viga en los apoyos intermedios de vigas continuas, 68
 - 3.3.7. Carga concentrada aplicada en el interior de la chapa, 72
 - 3.3.8. Esfuerzos aplicados por adherencias a barras de armadura, 73
 - 3.3.9. Transferencia de una fuerza concentrada en una viga-placa, 74
 - 3.4. Valores de cálculo de los esfuerzos de fractura para el caso de introducción de cargas o fuerzas concentradas en un sistema tridimensional, 75
 - 3.4.1. Carga concentrada centrada, 76
 - 3.4.1.1. Las tensiones y el esfuerzo de fractura, 76
 - 3.4.1.2. Los esfuerzos de tracción en las zonas de borde, 80
 - 3.4.2. La carga concentrada excéntrica, 82
 - 3.5. Limitación de la presión de contacto en la superficie de carga, 82
 - 3.6. Introducción de fuerzas paralelas a la superficie de un elemento de hormigón, 83
 - 3.6.1. Introducción de fuerzas mediante pernos, 83
 - 3.6.2. Transmisión de esfuerzos mediante compresión previa (pretensado), 88
 - Apéndice a la sección 3.3.9, 89
4. ARTICULACIONES DE HORMIGON, 91
 - 4.1. Descripción, 91
 - 4.2. Criterios de dimensionamiento según Mönning-Netzel, 93
 - 4.2.1. Para apoyos lineales con rotaciones en torno a un eje, 93
 - 4.2.2. Apoyo puntual para rotaciones de cualquier dirección, 98
5. PUNZONADO DE PLACAS, 99
 - 5.1. Observación preliminar, 99
 - 5.2. Estado actual de los conocimientos, 99
 - 5.3. Modelos del proceso de punzonado sin armadura de corte para columnas interiores con carga centrada, 99
 - 5.3.1. Generalidades, 99
 - 5.3.2. Carga de punzonado según Kinnunen-Nylander (sin armadura de corte), 103
 - 5.4. Punzonado en el caso de columnas de borde o esquina, 105
 - 5.5. Criterios de dimensionado de acuerdo con DIN 1045, 106
 - 5.5.1. Caso normal de columnas interiores, 106
 - 5.5.2. Sobre la armadura de corte, 108
 - 5.5.3. Columnas de borde o de esquina, 108
 - 5.5.4. Aberturas en placas y canaletas para instalaciones, 108
 - 5.5.5. Refuerzos en las cabezas de columnas, losas-hongo, collares de acero, 110

6. DIMENSIONADO PARA CARGAS OSCILANTES O REPETIDAS CON FRECUENCIA, 112
 - 6.1. Criterios básicos, 112
 - 6.2. Criterios de dimensionado, 113
 - 6.3. Determinación de tensiones para carga de servicio, 114
 - 6.4. Verificación para carga oscilante según DIN 1045, 115
7. HORMIGÓN LIVIANO PARA ESTRUCTURAS PORTANTES, 118
 - 7.1. Observación preliminar. Tipos de hormigón liviano, 118
 - 7.2. Agregados y dosificación del hormigón liviano para estructuras, 119
 - 7.2.1. Agregados porosos, 119
 - 7.2.2. Granulometría y preparación del hormigón liviano, 121
 - 7.3. Flujo de esfuerzos en el hormigón liviano, 121
 - 7.4. Clases de hormigón liviano, 122
 - 7.5. Diferencias más importantes entre las propiedades de los hormigones livianos y normales, 123
 - 7.5.1. Resistencia a la tracción, 123
 - 7.5.2. Resistencia para cargas distribuidas parciales, 123
 - 7.5.3. Resistencia a la adherencia, 124
 - 7.5.4. Deformaciones, relación $\sigma - \epsilon$, módulo E para cargas de corta duración, 125
 - 7.5.5. Expansión, retracción y deformación lenta, 125
 - 7.5.6. Comportamiento térmico del hormigón liviano, 128
 - 7.5.7. Protección de la armadura contra la corrosión, 130
 - 7.6. Conclusiones sobre el dimensionado de hormigón liviano con armadura (hormigón armado liviano y hormigón pretensado liviano), 130
 - 7.7. Sobre la economía de las estructuras de hormigón liviano, 132
 - 7.8. Aplicaciones, 132

Bibliografía, 133