

NOTAS SOBRE

ACI 318-02

**REQUISITOS PARA
HORMIGÓN ESTRUCTURAL**

con Ejemplos de Diseño

PCA PORTLAND CEMENT ASSOCIATION

Contenido

1 Requisitos generales	1-1
1.1 CAMPO DE VALIDEZ	1-1
1.1.6 Losas a nivel del plano de fundación	1-6
1.1.8 Requisitos especiales para la resistencia a las solicitaciones sísmicas	1-6
1.2 DOCUMENTACIÓN TÉCNICA	1-11
1.2.1 Información que debe incluir la documentación técnica	1-11
1.3 INSPECCIÓN	1-11
1.3.4 Registros de inspección	1-12
1.3.5 Inspecciones especiales	1-12
REFERENCIAS	1-14
2 Materiales. Calidad del hormigón	2-1
CAPÍTULO 3 – MATERIALES	2-1
ACTUALIZACIÓN PARA EL CÓDIGO 2002	2-1
3.1 ENSAYO DE LOS MATERIALES	2-1
3.2 CEMENTOS	2-1
3.3 AGREGADOS	2-2
3.4 AGUA	2-2
3.5 ARMADURAS	2-3
3.5.2 Soldadura de las armaduras	2-3
3.5.3 Armadura conformada	2-3
3.6 ADITIVOS	2-7
3.6.1 Vapor de sílice	2-7
CAPÍTULO 4 – REQUISITOS DE DURABILIDAD	2-7
ACTUALIZACIÓN PARA EL CÓDIGO 2002	2-7
CONSIDERACIONES GENERALES	2-8
4.1 RELACIÓN AGUA-MATERIAL CEMENTICIO	2-8
4.2 EXPOSICIÓN A TEMPERATURAS DE CONGELAMIENTO Y DESHIELO	2-9
4.2.3 Hormigón expuesto a productos químicos anticongelantes	2-10
4.3 EXPOSICIÓN A LOS SULFATOS	2-10
4.4 PROTECCIÓN CONTRA LA CORROSIÓN DE LAS ARMADURAS	2-11
CAPÍTULO 5 - CALIDAD, MEZCLADO Y COLOCACIÓN DEL HORMIGÓN	2-13
ACTUALIZACIÓN PARA EL CÓDIGO 2002	2-13
5.1.1 Dosificación del hormigón por resistencia	2-13
5.1.3 Edad del hormigón para el ensayo de resistencia	2-13
5.2 DOSIFICACIÓN DEL HORMIGÓN	2-14
5.3 DOSIFICACIÓN EN BASE A LA EXPERIENCIA EN OBRA Y/O PASTONES DE PRUEBA	2-14
5.3.1 Desviación estándar	2-14
5.3.2 Resistencia promedio requerida	2-17
5.3.3 Documentación de la resistencia promedio	2-18
5.4 DOSIFICACIÓN SIN EXPERIENCIA EN OBRA NI PASTONES DE PRUEBA	2-19
5.6 EVALUACIÓN Y CONFORMIDAD DEL HORMIGÓN	2-19
5.6.1 Técnicos que realizan los trabajos en laboratorio y en obra	2-19
5.6.2 Frecuencia de los ensayos	2-20
5.6.5 Investigación a realizar cuando los resultados de los ensayos indican que la resistencia es baja	2-21
REFERENCIAS	2-24
Ejemplo 2.1 - Selección de la relación agua-material cementicio por resistencia y durabilidad	2-25
Ejemplo 2.2 - Informe de los ensayos de resistencia	2-27
Ejemplo 2.3 - Dosificación del hormigón en base a pastones de prueba	2-30

Ejemplo 2.4 - Frecuencia de los ensayos de resistencia	2-32
Ejemplo 2.5 - Frecuencia de los ensayos de resistencia	2-33
Ejemplo 2.6 - Conformidad del hormigón.....	2-34
Ejemplo 2.7 - Conformidad del hormigón.....	2-35
3 Detalles de armado	3-1
ACTUALIZACIÓN PARA EL CÓDIGO 2002.....	3-1
CONSIDERACIONES GENERALES	3-1
7.1 GANCHOS NORMALES.....	3-2
7.2 DIÁMETROS MÍNIMOS DE DOBLADO	3-2
7.3 DOBLADO DE LA ARMADURA	3-3
7.3.2 Doblado de la armadura en obra	3-3
7.5 COLOCACIÓN DE LA ARMADURA.....	3-4
7.5.1 Soportes para la armadura	3-4
7.5.2 Tolerancias para la colocación de la armadura	3-5
7.5.4 Soldaduras de punto	3-7
7.6 LÍMITES PARA LA SEPARACIÓN DE LA ARMADURA.....	3-8
7.6.6 Paquetes de barras.....	3-8
7.6.7 Cables y vainas de pretensado.....	3-9
7.7 RECUBRIMIENTO DE HORMIGÓN.....	3-10
7.8 DETALLES ESPECIALES DE ARMADO PARA COLUMNAS.....	3-10
7.9 NUDOS	3-11
7.10 ARMADURA TRANSVERSAL PARA LOS ELEMENTOS SOLICITADOS A COMPRESIÓN	3-11
7.10.4 Zunchos	3-11
7.10.5 Estribos cerrados para columnas	3-12
7.11 ARMADURA TRANSVERSAL PARA LOS ELEMENTOS SOLICITADOS A FLEXIÓN	3-13
7.11.3 Estribos cerrados	3-14
7.12 ARMADURA DE CONTRACCIÓN Y TEMPERATURA.....	3-15
7.13 REQUISITOS PARA LA INTEGRIDAD ESTRUCTURAL.....	3-16
7.13.1 Integridad de la estructura en su conjunto.....	3-16
7.13.2 Losas nervuradas hormigonadas en obra	3-17
7.13.3 Construcciones de hormigón prefabricado	3-18
7.13.4 Construcción de losas izadas	3-18
REFERENCIAS	3-19
Ejemplo 3.1 - Tolerancia para la colocación de la armadura.....	3-20
4 Longitud de anclaje y empalme de la armadura.....	4-1
ACTUALIZACIÓN PARA EL CÓDIGO 2002.....	4-1
CONSIDERACIONES GENERALES	4-1
12.1 ANCLAJE DE LA ARMADURA – REQUISITOS GENERALES	4-1
12.2 ANCLAJE DE LAS BARRAS Y ALAMBRES CONFORMADOS SOLICITADOS A TRACCIÓN	4-2
12.2.5 Armadura en exceso	4-5
12.3 ANCLAJE DE LAS BARRAS Y ALAMBRES CONFORMADOS SOLICITADOS A COMPRESIÓN	4-6
12.4 ANCLAJE DE LOS PAQUETES DE BARRAS.....	4-6
12.5 ANCLAJE DE LAS BARRAS O ALAMBRES TERMINADOS EN GANCHO SOLICITADOS A TRACCIÓN.....	4-7
12.5.2 Longitud de anclaje ℓ_{dh}	4-7
12.5.3 Factores de modificación	4-8
12.5.4 Ganchos normales en los extremos discontinuos de un elemento	4-9
12.6 ANCLAJE MECÁNICO.....	4-9
12.7 ANCLAJE DE LAS MALLAS DE ACERO SOLDADAS DE ALAMBRES CONFORMADOS SOLICITADAS A TRACCIÓN	4-9

12.8	ANCLAJE DE LAS MALLAS DE ACERO SOLDADAS DE ALAMBRES LISOS SOLICITADAS A TRACCIÓN.....	4-10
12.9	ANCLAJE DE LOS CORDONES DE PRETENSADO.....	4-12
12.10	ANCLAJE DE LA ARMADURA DE FLEXIÓN - REQUISITOS GENERALES.....	4-14
12.11	ANCLAJE DE LA ARMADURA PARA MOMENTO POSITIVO.....	4-17
12.12	ANCLAJE DE LA ARMADURA PARA MOMENTO NEGATIVO.....	4-19
12.13	ANCLAJE DE LA ARMADURA DEL ALMA.....	4-19
12.13.4	Anclaje de las barras longitudinales dobladas.....	4-22
12.13.5	Estribos cerrados.....	4-22
12.14	EMPALMES DE LA ARMADURA - REQUISITOS GENERALES.....	4-24
12.14.2	Empalmes por yuxtaposición.....	4-24
12.14.3	Empalmes mecánicos y soldados.....	4-25
12.15	EMPALMES DE LAS BARRAS Y ALAMBRES CONFORMADOS SOLICITADOS A TRACCIÓN.....	4-26
12.16	EMPALMES DE LAS BARRAS CONFORMADAS SOLICITADAS A COMPRESIÓN.....	4-27
12.16.1	Empalmes por yuxtaposición de las barras comprimidas.....	4-27
12.16.4	Empalmes por contacto a tope.....	4-28
12.17	REQUISITOS ESPECIALES PARA LOS EMPALMES EN LAS COLUMNAS.....	4-28
12.17.2	Empalmes por yuxtaposición en las columnas.....	4-28
12.17.3	Empalmes mecánicos o soldados en las columnas.....	4-30
12.17.4	Empalmes por contacto a tope en las columnas.....	4-31
12.18	EMPALMES DE LAS MALLAS DE ACERO SOLDADAS DE ALAMBRES CONFORMADOS SOLICITADAS A TRACCIÓN.....	4-31
12.19	EMPALMES DE LAS MALLAS DE ACERO SOLDADAS DE ALAMBRES LISOS SOLICITADAS A TRACCIÓN.....	4-32
	COMENTARIOS FINALES.....	4-32
	REFERENCIAS.....	4-33
	Ejemplo 4.1 - Anclaje de barras traccionadas.....	4-34
	Ejemplo 4.2 - Anclaje de barras traccionadas.....	4-37
	Ejemplo 4.3 - Anclaje de barras traccionadas.....	4-39
	Ejemplo 4.4 - Anclaje de la armadura solicitada a flexión.....	4-42
	Ejemplo 4.5 - Empalmes por yuxtaposición solicitados a tracción.....	4-51
	Ejemplo 4.6 - Empalmes por yuxtaposición solicitados a compresión.....	4-55
	Ejemplo 4.7 - Empalmes por yuxtaposición en una columna.....	4-57
5	Métodos de diseño y requisitos de resistencia.....	5-1
	ACTUALIZACIÓN PARA EL CÓDIGO 2002.....	5-1
8.1	MÉTODOS DE DISEÑO.....	5-2
8.1.1	Método de Diseño por Resistencia.....	5-3
8.1.2	Requisitos de Diseño Unificado.....	5-4
9.1	RESISTENCIA Y COMPORTAMIENTO EN SERVICIO - REQUISITOS GENERALES.....	5-4
9.1.1	Requisitos de Resistencia.....	5-4
9.1.2	Requisitos de Comportamiento en Servicio.....	5-7
9.1.3	Apéndice C.....	5-7
9.2	RESISTENCIA REQUERIDA.....	5-7
9.3	RESISTENCIA DE DISEÑO.....	5-10
9.3.1	Resistencia Nominal vs. Resistencia de Diseño.....	5-10
9.3.2	Factores de reducción de la resistencia.....	5-10
9.3.3	Longitudes de desarrollo de la armadura.....	5-11
9.3.4	Hormigón estructural simple.....	5-11
9.4	RESISTENCIA DE DISEÑO DE LA ARMADURA.....	5-11
	REFERENCIAS.....	5-12

6 Principios generales del Diseño por Resistencia	6-1
ACTUALIZACIÓN PARA EL CÓDIGO 2002	6-1
CONSIDERACIONES GENERALES	6-1
INTRODUCCIÓN A LOS REQUISITOS DE DISEÑO UNIFICADO	6-1
10.2 HIPÓTESIS DE DISEÑO	6-2
10.2.1 Equilibrio de las fuerzas y compatibilidad de las deformaciones	6-2
10.2.2 Hipótesis de diseño #1	6-4
10.2.3 Hipótesis de diseño #2	6-5
10.2.4 Hipótesis de diseño #3	6-6
10.2.5 Hipótesis de diseño #4	6-6
10.2.6 Hipótesis de diseño #5	6-7
10.2.7 Hipótesis de diseño #6	6-10
10.3 PRINCIPIOS Y REQUISITOS GENERALES	6-12
10.3.1 Resistencia nominal a la flexión	6-12
10.3.2 Condición de deformación balanceada	6-15
10.3.3 Secciones controladas por compresión	6-16
10.3.4 Secciones controladas por tracción y secciones de transición	6-16
10.3.5 Armadura máxima en elementos solicitados a flexión	6-17
10.3.6 Máxima resistencia a la carga axial	6-19
10.3.7 Resistencia nominal para combinaciones de flexión y carga axial	6-20
10.5 ARMADURA MÍNIMA EN ELEMENTOS SOLICITADOS A FLEXIÓN	6-23
10.15 TRANSMISIÓN DE LAS CARGAS DE LAS COLUMNAS A TRAVÉS DE LOS ENTREPIOS	6-24
10.17 RESISTENCIA AL APLASTAMIENTO DEL HORMIGÓN	6-24
REFERENCIAS	6-26
Ejemplo 6.1 - Resistencia al momento usando la distribución rectangular de tensiones equivalente	6-27
Ejemplo 6.2 - Diseño de una viga con armadura de compresión	6-29
Ejemplo 6.3 - Máxima resistencia a la carga axial vs. Excentricidad mínima	6-32
Ejemplo 6.4 - Resistencia a la combinación de carga y momento, P_n y M_n , para condiciones de deformación dadas	6-33
7 Diseño para flexión y carga axial	7-1
CONSIDERACIONES GENERALES - FLEXIÓN	7-1
DISEÑO DE SECCIONES RECTANGULARES QUE SÓLO TIENEN ARMADURA DE TRACCIÓN	7-1
PROCEDIMIENTO DE DISEÑO PARA SECCIONES QUE SÓLO TIENEN ARMADURA DE TRACCIÓN	7-5
PROCEDIMIENTO DE DISEÑO PARA SECCIONES CON MÚLTIPLES CAPAS DE ARMADURA	7-6
PROCEDIMIENTO DE DISEÑO PARA SECCIONES RECTANGULARES CON ARMADURA DE COMPRESIÓN	7-7
PROCEDIMIENTO DE DISEÑO PARA SECCIONES CON ALAS CON ARMADURA DE TRACCIÓN	7-8
CONSIDERACIONES GENERALES - FLEXIÓN Y CARGA AXIAL	7-10
CONSIDERACIONES GENERALES - CARGA BIAXIAL	7-11
RESISTENCIA CON INTERACCIÓN BIAXIAL	7-11
SUPERFICIES DE FALLA	7-12
A. Método de las Cargas Recíprocas de Bresler	7-13
B. Método del Contorno de las Cargas de Bresler	7-14
C. Método del Contorno de las Cargas de la PCA	7-15
PROCEDIMIENTO DE DISEÑO MANUAL	7-21
REFERENCIAS	7-22
Ejemplo 7.1 - Diseño de una viga rectangular sólo con armadura de tracción	7-23
Ejemplo 7.2 - Diseño de una losa maciza armada en una dirección	7-26

Ejemplo 7.3 - Diseño de una viga rectangular con armadura de compresión	7-28
Ejemplo 7.4 - Diseño de una sección con alas sólo con armadura de tracción	7-32
Ejemplo 7.5 - Diseño de una sección con alas sólo con armadura de tracción	7-34
Ejemplo 7.6 - Diseño de un sistema nervurado armado en una dirección	7-37
Ejemplo 7.7 - Diseño de vigas continuas	7-41
Ejemplo 7.8 - Diseño de una columna cuadrada con carga biaxial	7-44
8 Redistribución de los momentos	8-1
ACTUALIZACIÓN PARA EL CÓDIGO 2002	8-1
8.4 REDISTRIBUCIÓN DE LOS MOMENTOS NEGATIVOS EN ELEMENTOS CONTINUOS SOLICITADOS A FLEXIÓN	8-1
REFERENCIA	8-4
Ejemplo 8.1—Redistribución de los momentos	8-5
Ejemplo 8.2—Redistribución de los momentos	8-8
9 Distribución de la armadura de flexión	9-1
ACTUALIZACIÓN PARA EL CÓDIGO 2002	9-1
CONSIDERACIONES GENERALES	9-1
EFFECTO DE LOS NUEVOS FACTORES DE CARGA	9-2
10.6 VIGAS Y LOSAS ARMADAS EN UNA DIRECCIÓN	9-2
10.6.4 Distribución de la armadura de tracción	9-2
10.6.5 Ambientes corrosivos	9-4
10.6.6 Distribución de la armadura de tracción en las alas de las vigas T	9-5
10.6.7 Armadura para controlar la fisuración en elementos de gran altura solicitados a flexión	9-5
13.4 LOSAS ARMADAS EN DOS DIRECCIONES	9-6
REFERENCIAS	9-6
Apéndice 9 A - Distribución de la armadura de tracción de acuerdo con el Código 1995	9-7
REFERENCIA	9-9
Ejemplo 9.1 - Distribución de la armadura para un control efectivo de la fisuración	9-10
Ejemplo 9.2 - Distribución de la armadura en una sección Te de gran altura solicitada a flexión	9-11
10 Flechas	10-1
ACTUALIZACIÓN PARA EL CÓDIGO 2002	10-1
CONSIDERACIONES GENERALES	10-1
9.5 CONTROL DE LAS FLECHAS	10-1
Método de ACI 318	10-6
Método alternativo	10-7
9.5.3 Elementos armados en dos direcciones (no pretensados)	10-11
9.5.4 Elementos de hormigón pretensado	10-16
9.5.5 Elementos compuestos o contruidos en etapas	10-18
REFERENCIAS	10-21
Ejemplo 10.1 - Viga de sección rectangular no pretensada de un solo tramo	10-22
Ejemplo 10.2 - Viga Te continua no pretensada	10-26
Ejemplo 10.3 - Losa sin vigas de borde (Placa plana)	10-32
Ejemplo 10.4 - Losa armada en dos direcciones apoyada en vigas	10-41
Ejemplo 10.5 - Viga Te pretensada de un solo tramo	10-43
Ejemplo 10.6 - Viga compuesta no pretensada sin apuntalar	10-49
Ejemplo 10.7 - Viga compuesta no pretensada apuntalada	10-53
11 Efectos de la esbeltez	11-1
CONSIDERACIONES GENERALES	11-1
CONSIDERACIÓN DE LOS EFECTOS DE LA ESBELTEZ	11-3
10.10 EFECTOS DE LA ESBELTEZ EN ELEMENTOS COMPRIMIDOS	11-3

10.10.1	Análisis de segundo orden.....	11-3
10.11	EVALUACIÓN APROXIMADA DE LOS EFECTOS DE LA ESBELTEZ	11-4
10.11.1	Propiedades de la sección para el análisis del pórtico	11-4
10.11.2	Radio de giro.....	11-4
10.11.3, 10.12.1	Longitud sin apoyo lateral y longitud efectiva de elementos comprimidos.....	11-5
10.11.4	Pórticos indesplazables y Pórticos desplazables	11-9
10.11.6	Factor de amplificación de momentos δ para flexión biaxial	11-10
10.12.2, 10.13.2	Consideración de los efectos de la esbeltez	11-10
10.12.3	Momentos amplificados - Pórticos indesplazables	11-10
10.13.3	Momentos amplificados - Pórticos desplazables	11-13
10.13.4	Determinación de $\delta_s M_s$	11-13
10.13.5	Ubicación del máximo momento	11-14
10.13.6	Estabilidad estructural bajo cargas gravitatorias	11-14
10.13.7	Amplificación de momentos para elementos solicitados a flexión	11-15
	RESUMEN DE LAS ECUACIONES DE DISEÑO	11-16
	REFERENCIA	11-20
	Ejemplo 11.1 - Efectos de la esbeltez para columnas en un pórtico indesplazable	11-21
	Ejemplo 11.2 - Efectos de la esbeltez en un pórtico desplazable.....	11-29
12	Corte	12-1
	ACTUALIZACIÓN PARA EL CÓDIGO 2002.....	12-1
	CONSIDERACIONES GENERALES	12-1
11.1	RESISTENCIA AL CORTE	12-2
11.1.2	Límite para $\sqrt{f'_c}$	12-2
11.1.3	Cálculo del máximo esfuerzo de corte mayorado.....	12-3
11.2	HORMIGÓN LIVIANO	12-4
11.3	RESISTENCIA AL CORTE PROPORCIONADA POR EL HORMIGÓN EN LOS ELEMENTOS NO PRETENSADOS.....	12-5
11.5	RESISTENCIA AL CORTE PROPORCIONADA POR LA ARMADURA DE CORTE	12-7
11.5.1	Tipos de armadura de corte	12-7
11.5.3	Detalles de anclaje de la armadura de corte	12-7
11.5.4	Límites de separación de la armadura de corte.....	12-7
11.5.5	Armadura mínima de corte.....	12-7
11.5.6	Determinación de la armadura de corte.....	12-8
	Procedimiento de diseño para la armadura de corte	12-9
	CAPÍTULO 17 - ELEMENTOS DE HORMIGÓN CONSTRUIDOS EN ETAPAS (ELEMENTOS COMPUESTOS) SOLICITADOS A FLEXIÓN	12-11
17.4	RESISTENCIA AL CORTE VERTICAL	12-11
17.5	RESISTENCIA AL CORTE HORIZONTAL.....	12-11
17.6	ESTRIBOS PARA CORTE HORIZONTAL	12-12
	REFERENCIAS	12-13
	Ejemplo 12.1 - Diseño al corte - Elementos solicitados exclusivamente a corte y flexión.....	12-14
	Ejemplo 12.2 - Diseño al corte - Elementos con tracción axial.....	12-17
	Ejemplo 12.3 - Diseño al corte - Elementos con compresión axial.....	12-19
	Ejemplo 12.4 - Diseño al corte - Entrepiso nervurado de hormigón	12-21
	Ejemplo 12.5 - Diseño al corte - Resistencia al corte en las aberturas en el alma de un elemento	12-23
	Ejemplo 12.6 - Diseño para corte horizontal	12-27
13	Torsión.....	13-1
	ACTUALIZACIÓN PARA EL CÓDIGO 2002.....	13-1
	ANTECEDENTES	13-1
11.6.1	Torsión crítica.....	13-4
11.6.2	Equilibrio y compatibilidad - Momento torsor mayorado, T_u	13-6

11.6.3 Resistencia al momento torsor	13-6
11.6.4 Detalles de la armadura de torsión	13-8
11.6.5 Armadura mínima de torsión.....	13-8
11.6.6 Separación de la armadura de torsión.....	13-9
REFERENCIAS.....	13-9
Ejemplo 13.1 - Diseño de una viga de borde prefabricada solicitada a corte y torsión.....	13-10
14 Corte por fricción.....	14-1
CONSIDERACIONES GENERALES	14-1
11.7 CORTE POR FRICCIÓN	14-1
11.7.1 Aplicaciones.....	14-1
11.7.3 Métodos de diseño para transferencia del esfuerzo de corte.....	14-3
11.7.4 Método de diseño para corte por fricción	14-3
11.7.5 Máxima resistencia al corte	14-5
11.7.7 Fuerzas normales	14-5
11.7.8 - 11.7.10 Requisitos adicionales	14-6
EJEMPLOS DE DISEÑO	14-6
Ejemplo 14.1 - Diseño para corte por fricción.....	14-7
Ejemplo 14.2 - Diseño para corte por fricción (Plano de corte inclinado)	14-9
15 Ménsulas y entalladuras horizontales en vigas	15-1
ACTUALIZACIÓN PARA EL CÓDIGO 2002	15-1
11.9 LÍMITES DE APLICACIÓN DE LOS REQUISITOS PARA MÉNSULAS.....	15-1
11.9.1-11.9.5 Requisitos de diseño	15-2
ENTALLADURAS HORIZONTALES EN VIGAS	15-4
11.9.6 Desarrollo y anclaje de la armadura	15-8
REFERENCIAS	15-9
Ejemplo 15.1 - Diseño de una ménsula corta.....	15-10
Ejemplo 15.2 - Diseño de una ménsula corta, usando hormigón liviano y el Método de Corte por Fricción Modificado	15-13
Ejemplo 15.3 - Diseño de una entalladura horizontal en una viga	15-17
16 Corte en losas	16-1
ACTUALIZACIÓN PARA EL CÓDIGO 2002	16-1
11.12 REQUISITOS ESPECIALES PARA LOSAS Y ZAPATAS	16-1
11.12.1 Sección crítica para el corte.....	16-1
11.12.2 Resistencia al corte requerida para comportamiento en dos direcciones.....	16-2
11.12.3 Resistencia al corte proporcionada por barras, alambres o estribos de una o múltiples ramas.....	16-6
11.12.4 Resistencia al corte proporcionada por los conectores de corte.....	16-6
Otros tipos de armadura de corte	16-9
11.12.5 de las aberturas en las losas sobre su resistencia al corte	16-10
11.12.6 Transferencia de momento en las uniones losa-columna	16-10
REFERENCIAS	16-17
Ejemplo 16.1 - Resistencia al corte de una losa en un apoyo sobre una columna	16-18
Ejemplo 16.2 - Resistencia al corte para apoyo no rectangular	16-20
Ejemplo 16.3 - Resistencia al corte de una losa con armadura de corte	16-22
Ejemplo 16.4 - Resistencia al corte de una losa con transferencia de momento.....	16-31
17 Modelos de Bielas y Tirantes.....	17-1
ACTUALIZACIÓN PARA EL CÓDIGO 2002	17-1
REQUISITOS GENERALES	17-1
A.1 DEFINICIONES	17-1
A.2 PROCEDIMIENTO DE DISEÑO PARA UN MODELO DE BIELAS Y TIRANTES.....	17-5
A.3 RESISTENCIA DE LAS BIELAS.....	17-6

A.4	RESISTENCIA DE LOS TIRANTES	17-7
A.5	RESISTENCIA DE LAS ZONAS NODALES.....	17-8
	REFERENCIAS	17-9
	Ejemplo 17.1 - Diseño de un elemento de gran altura solicitado a flexión mediante el Modelo de Bielas y Tirantes	17-10
	Ejemplo 17.2 - Diseño de una ménsula en una columna	17-16
18	Sistemas de losas que trabajan en dos direcciones	18-1
	ACTUALIZACIÓN PARA EL CÓDIGO 2002.....	18-1
13.1	CAMPO DE VALIDEZ	18-1
13.1.4	Control de las flechas – Altura mínima de una losa	18-3
13.2	DEFINICIONES	18-4
13.2.1	Franja de diseño	18-4
13.2.4	Sección efectiva de una viga	18-5
13.3	ARMADURA DE LAS LOSAS.....	18-6
13.4	ABERTURAS EN LOS SISTEMAS DE LOSAS	18-6
13.5	PROCEDIMIENTOS DE DISEÑO	18-7
13.5.4	Corte en los sistemas de losas que trabajan en dos direcciones.....	18-9
13.5.3	Transferencia de momento en las uniones losa-columna	18-10
	NOTA.....	18-12
19	Losas en dos direcciones - Método de Diseño Directo	19-1
	CONSIDERACIONES GENERALES	19-1
	DISEÑO PRELIMINAR.....	19-1
13.6.1	Limitaciones	19-2
13.6.2	Momento estático mayorado total para un tramo	19-2
13.6.3	Momentos mayorados negativos y positivos	19-5
13.6.4	Momentos mayorados en las franjas de columna	19-6
13.6.5	Momentos mayorados en las vigas.....	19-10
13.6.6	Momentos mayorados en las franjas intermedias	19-10
13.6.9	Momentos mayorados en columnas y tabiques.....	19-11
	COEFICIENTES DE MOMENTO PARA EL MÉTODO DE DISEÑO DIRECTO	19-11
	Ejemplo 19.1 - Aplicación del Método de Diseño Directo a una losa en dos direcciones sin vigas.....	19-15
	Ejemplo 19.2 - Aplicación del Método de Diseño Directo a una losa en dos direcciones con vigas	19-22
20	Losas en dos direcciones - Método del Pórtico Equivalente	20-1
	CONSIDERACIONES GENERALES	20-1
	DISEÑO PRELIMINAR	20-1
13.7	Pórtico Equivalente	20-1
13.7.3	Vigas placa.....	20-2
13.7.4	Columnas	20-5
13.7.5	Elementos torsionales.....	20-5
	Columnas equivalentes (R13.7.4)	20-8
13.7.6	Ubicación de la sobrecarga.....	20-9
13.7.7	Momentos mayorados.....	20-10
	APÉNDICE 20A - AYUDAS PARA DETERMINAR LAS CONSTANTES DE DISTRIBUCIÓN DE MOMENTOS.....	20-13
	Ejemplo 20.1 - Aplicación del Método del Pórtico Equivalente a una losa en dos direcciones sin vigas	20-22
	Ejemplo 20.2 - Aplicación del Método del Pórtico Equivalente a una losa en dos direcciones con vigas	20-33

21	Tabiques	21-1
	ACTUALIZACIÓN PARA EL CÓDIGO 2002	21-1
14.1	CAMPO DE VALIDEZ	21-1
14.2	REQUISITOS GENERALES	21-1
14.3	ARMADURA MÍNIMA	21-2
14.4	TABIQUES DISEÑADOS COMO ELEMENTOS COMPRIMIDOS	21-2
14.5	MÉTODO DE DISEÑO EMPÍRICO	21-4
14.8	DISEÑO ALTERNATIVO PARA TABIQUES ESBELTOS	21-6
11.10	REQUISITOS ESPECIALES PARA EL CORTE EN TABIQUES	21-9
	RESUMEN DEL DISEÑO	21-9
	REFERENCIAS	21-12
	Ejemplo 21.1 - Diseño de un tabique izado aplicando el Capítulo 10	21-13
	Ejemplo 21.2 - Diseño de un muro portante mediante el Método de Diseño Empírico	21-18
	Ejemplo 21.3 - Diseño de un tabique prefabricado mediante el Método de Diseño Alternativo	21-20
	Ejemplo 21.4 - Diseño al corte de un tabique	21-27
22	Zapatas y cabezales de pilotes	22-1
	ACTUALIZACIÓN PARA EL CÓDIGO 2002	22-1
	CONSIDERACIONES GENERALES	22-1
15.2	CARGAS Y REACCIONES	22-1
15.4	MOMENTOS EN LAS ZAPATAS	22-2
15.5	ESFUERZO DE CORTE EN LAS ZAPATAS	22-3
15.8	TRANSMISIÓN DE ESFUERZOS EN LA BASE DE COLUMNAS, TABIQUES O PEDESTALES ARMADOS	22-6
	ZAPATAS Y PEDESTALES DE HORMIGÓN SIMPLE	22-7
	REFERENCIA	22-7
	Ejemplo 22.1 - Determinación del área de la base de una zapata	22-8
	Ejemplo 22.2 - Determinación de la altura de una zapata	22-9
	Ejemplo 22.3 - Determinación de la armadura de una zapata	22-11
	Ejemplo 22.4 - Diseño para transmisión de esfuerzos en la base de una columna	22-14
	Ejemplo 22.5 - Diseño para la transmisión de esfuerzos mediante armadura	22-17
	Ejemplo 22.6 - Diseño para la transmisión de esfuerzos horizontales en la base de una columna	22-19
	Ejemplo 22.7 - Determinación de la altura de un cabezal de pilotes	22-22
23	Hormigón prefabricado	23-1
	CONSIDERACIONES GENERALES	23-1
16.2	REQUISITOS GENERALES	23-1
16.3	DISTRIBUCIÓN DE LOS ESFUERZOS ENTRE LOS ELEMENTOS	23-2
16.4	DISEÑO DE LOS ELEMENTOS	23-2
16.5	INTEGRIDAD ESTRUCTURAL	23-4
16.6	DISEÑO DE LAS UNIONES Y DE LOS APOYOS	23-4
16.7	ELEMENTOS INCORPORADOS AL HORMIGÓN LUEGO DE SU COLOCACIÓN	23-4
16.8	MARCAS DE IDENTIFICACIÓN	23-4
16.9	MANIPULACIÓN	23-5
16.10	EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS PREFABRICADAS	23-5
	REFERENCIAS	23-5
	Ejemplo 23.1 - Distribución de las cargas en dobles T	23-6
24	Hormigón pretensado - Flexión	24-1
	ACTUALIZACIÓN PARA EL CÓDIGO 2002	24-1
	CONSIDERACIONES GENERALES	24-1
	MATERIALES DE PRETENSADO	24-2
	SIMBOLOGÍA	24-2

18.2	REQUISITOS GENERALES	24-4
18.3	HIPÓTESIS DE DISEÑO	24-4
18.4	REQUISITOS DE COMPORTAMIENTO EN SERVICIO - ELEMENTOS SOLICITADOS A FLEXIÓN.....	24-5
18.5	TENSIONES ADMISIBLES EN EL ACERO DE PRETENSADO	24-6
18.6	PÉRDIDAS DE PRETENSADO.....	24-7
	ESTIMACIÓN DE LAS PÉRDIDAS DE PRETENSADO.....	24-7
	CÁLCULO DE LAS PÉRDIDAS	24-8
	Acortamiento elástico del hormigón (ES).....	24-8
	Fluencia lenta del hormigón (CR)	24-8
	Contracción del hormigón (SH)	24-8
	Relajación de los cables (RE)	24-9
	Fricción.....	24-10
	SIMBOLOGÍA.....	24-10
18.7	RESISTENCIA A FLEXIÓN	24-11
18.8	LÍMITES PARA LA ARMADURA DE LOS ELEMENTOS SOLICITADOS A FLEXIÓN ..	24-13
18.9	ARMADURA ADHERENTE MÍNIMA	24-17
18.10.4	Redistribución de los momentos.....	24-18
18.11	ELEMENTOS COMPRIMIDOS - COMBINACIÓN DE CARGAS AXIALES Y DE FLEXIÓN	24-18
	REFERENCIAS	24-18
	Ejemplo 24.1 - Estimación de las pérdidas de pretensado.....	24-19
	Ejemplo 24.2 - Investigación de las tensiones en el momento de la transferencia del pretensado y bajo cargas de servicio	24-22
	Ejemplo 24.3 - Resistencia a flexión de un elemento pretensado empleando un valor aproximado para f_{ps}	24-25
	Ejemplo 24.4 - Resistencia a flexión de un elemento pretensado en base a la compatibilidad de las deformaciones	24-27
	Ejemplo 24.5 - Límite correspondiente a sección controlada por tracción para un elemento pretensado solicitado a flexión	24-29
	Ejemplo 24.6 - Momento de fisuración y límite de armadura mínima para un elemento pretensado no compuesto	24-31
	Ejemplo 24.7 - Momento de fisuración y límite de armadura mínima para elemento pretensado compuesto	24-33
	Ejemplo 24.8 - Elemento pretensado solicitado a compresión.....	24-35
	Ejemplo 24.9 - Diseño de una sección fisurada cuando la tracción es mayor que $12\sqrt{f'_c}$	24-37
25	Hormigón pretensado - Corte	25-1
	ACTUALIZACIÓN PARA EL CÓDIGO 2002.....	25-1
	CONSIDERACIONES GENERALES	25-1
	Corte en el alma	25-2
	Corte por flexión en los elementos de hormigón pretensado	25-3
11.0	SIMBOLOGÍA	25-5
11.1	RESISTENCIA AL CORTE DE LOS ELEMENTOS PRETENSADOS	25-5
11.1.2	Resistencia del hormigón.....	25-6
11.1.3	Ubicación para calcular el máximo esfuerzo de corte mayorado	25-6
11.2	HORMIGÓN LIVIANO	25-6
11.4	RESISTENCIA AL CORTE PROPORCIONADA POR EL HORMIGÓN LOS ELEMENTOS PRETENSADOS	25-6
11.4.1	Método simplificado	25-7
11.4.2	Método detallado.....	25-8
11.4.3, 11.4.4	Consideraciones especiales para elementos pretensados	25-9
11.5	RESISTENCIA AL CORTE PROPORCIONADA POR LA ARMADURA DE CORTE EN LOS ELEMENTOS PRETENSADOS.....	25-10
	REFERENCIA	25-10

Ejemplo 25.1 - Diseño al corte (11.4.1)	25-11
Ejemplo 25.2 - Diseño al corte usando la Figura 25-4.....	25-16
Ejemplo 25.3 - Diseño al corte aplicando el artículo 11.4.2.....	25-19
26 Sistemas de losas pretensadas	26-1
ACTUALIZACIÓN PARA EL CÓDIGO 2002	26-1
INTRODUCCIÓN	26-1
11.12.2 Resistencia al corte.....	26-2
11.12.6 Resistencia al corte con transferencia de momentos	26-2
18.4.2 Tensiones de compresión admisibles.....	26-3
18.7.2 f_{ps} para cables no adherentes	26-3
18.12 SISTEMAS DE LOSAS.....	26-3
REFERENCIAS	26-4
Ejemplo 26.1 - Sistema de losa pretensada armada en dos direcciones.....	26-5
27 Cáscaras y placas plegadas	27-1
INTRODUCCIÓN	27-1
CONSIDERACIONES GENERALES	27-1
19.2 ANÁLISIS Y DISEÑO.....	27-2
19.2.6 Cáscaras pretensadas	27-2
19.2.7 Método de diseño.....	27-2
19.4 ARMADURA DE LA CÁSCARA.....	27-2
19.4.6 Armadura según las direcciones principales de tracción	27-2
19.4.8 Concentración de armadura	27-3
19.4.10 Separación de la armadura.....	27-3
28 Evaluación de la resistencia de estructuras existentes	28-1
ACTUALIZACIÓN PARA EL CÓDIGO 2002	28-1
INTRODUCCIÓN	28-1
20.1 EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA - REQUISITOS GENERALES.....	28-2
20.2 DETERMINACIÓN DE LAS DIMENSIONES REQUERIDAS Y DE LAS PROPIEDADES DE LOS MATERIALES	28-2
20.3 PROCEDIMIENTO PARA REALIZAR EL ENSAYO DE CARGA.....	28-3
20.4 CRITERIOS DE CARGA.....	28-3
20.5 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN.....	28-4
20.6 APROBACIÓN DE LA ESTRUCTURA PARA CARGAS DISMINUIDAS	28-6
20.7 SEGURIDAD	28-6
REFERENCIAS	28-6
29 Requisitos especiales para el diseño sismorresistente	29-1
ACTUALIZACIÓN PARA EL CÓDIGO 2002	29-1
ANTECEDENTES	29-2
CONSIDERACIONES GENERALES	29-3
21.2 REQUISITOS GENERALES.....	29-5
21.2.1 Campo de validez	29-5
21.2.2 Análisis y dimensionamiento de los elementos estructurales	29-5
21.2.3 Factores de reducción de la resistencia	29-5
21.2.4, 21.2.5 Materiales.....	29-6
21.2.6 Empalmes mecánicos.....	29-7
21.2.7 Empalmes soldados.....	29-7
21.2.8 Anclaje en el hormigón	29-7
21.3 ELEMENTOS SOLICITADOS A FLEXIÓN EN PÓRTICOS DE MOMENTO	
SISMORRESISTENTES.....	29-7
21.3.1 Campo de validez	29-7
21.3.2 Armadura de flexión	29-10

21.3.3 Armadura transversal.....	29-11
21.3.4 Resistencia al corte.....	29-11
21.4 ELEMENTOS SOLICITADOS A FLEXIÓN Y CARGA AXIAL EN PÓRTICOS DE MOMENTO SISMORRESISTENTES	29-13
21.4.1 Campo de validez	29-13
21.4.2 Mínima resistencia a flexión de las columnas.....	29-13
21.4.3 Armadura longitudinal	29-17
21.4.4 Armadura transversal.....	29-18
21.4.5 Resistencia al corte.....	29-20
21.5 NUDOS DE LOS PÓRTICOS DE MOMENTO SISMORRESISTENTES.....	29-21
21.5.2 Armadura transversal.....	29-21
21.5.3 Resistencia al corte.....	29-23
21.5.4 Longitud de anclaje de las barras traccionadas.....	29-25
21.6 PÓRTICOS DE MOMENTO SISMORRESISTENTES DE HORMIGÓN PREFABRICADO	29-25
21.6.1 Pórticos de momento sismorresistentes con conexiones dúctiles.....	29-26
21.6.2 Pórticos de momento sismorresistentes con conexiones resistentes	29-26
21.6.3 Pórticos de momento sismorresistentes que no satisfacen 21.6.1 ni 21.6.2.....	29-29
21.7 TABIQUES SISMORRESISTENTES Y VIGAS DE ACOPLAMIENTO DE HORMIGÓN ARMADO	29-31
21.7.2 Armadura	29-31
21.7.3 Esfuerzos de diseño.....	29-34
21.7.4 Resistencia al corte.....	29-34
21.7.5 Tabiques estructurales solicitados a flexión y cargas axiales	29-34
21.7.6 Elementos de borde de los tabiques sismorresistentes	29-35
21.7.7 Vigas de acoplamiento.....	29-38
21.8 TABIQUES SISMORRESISTENTES DE HORMIGÓN PREFABRICADO.....	29-38
21.9 DIAFRAGMAS ESTRUCTURALES	29-39
21.9.5 Armadura.....	29-39
21.9.7 Resistencia al corte.....	29-40
21.9.8 Elementos de borde de los diafragmas estructurales.....	29-40
21.10 FUNDACIONES	29-40
21.10.2 Zapatas, carpetas de fundación y cabezales de pilotes	29-41
21.10.3 Vigas y losas a nivel del plano de fundación	29-41
21.10.4 Pilotes, pozos romanos y cilindros.....	29-42
21.11 ELEMENTOS DE PÓRTICOS NO DIMENSIONADOS PARA RESISTIR LOS ESFUERZOS INDUCIDOS POR LOS MOVIMIENTOS SÍSMICOS	29-42
21.12 REQUISITOS PARA LOS PÓRTICOS DE MOMENTO INTERMEDIOS	29-43
21.13 TABIQUES DE HORMIGÓN PRETENSADO INTERMEDIOS.....	29-44
REFERENCIAS	29-46
Ejemplo 29.1 - Diseño de una estructura de 12 pisos compuesta por pórticos y tabiques hormigonados en obra y sus componentes.....	29-47
Ejemplo 29.2 - Dimensionamiento y detalles de armado de los elementos de la estructura del Ejemplo 29.1 solicitados a flexión.....	29-50
Ejemplo 29.3 - Dimensionamiento y detalles de armado de las columnas de la estructura del Ejemplo 29.1	29-59
Ejemplo 29.4 - Dimensionamiento y detalles de armado de un nudo viga-columna exterior de la estructura del Ejemplo 29.1	29-67
Ejemplo 29.5 - Dimensionamiento y detalles de armado de un nudo viga-columna interior de la estructura del Ejemplo 29.1	29-70
Ejemplo 29.6 - Dimensionamiento y detalles de un tabique estructural de la estructura del Ejemplo 29.1	29-74
Ejemplo 29.7 - Diseño de un edificio de elementos prefabricados de 12 pisos con conexiones resistentes.....	29-81
30 Hormigón estructural simple	30-1

ACTUALIZACIÓN PARA EL CÓDIGO 2002	30-1
ANTECEDENTES	30-1
22.1, 22.2 CAMPO DE VALIDEZ Y LIMITACIONES	30-2
22.3 JUNTAS	30-2
22.4 MÉTODO DE DISEÑO	30-2
22.5 DISEÑO POR RESISTENCIA	30-3
22.6 TABIQUES	30-5
22.6.5 Método de diseño empírico.....	30-5
22.6.3 Combinación de flexión y carga axial	30-5
Comparación de los dos métodos	30-12
22.7 ZAPATAS.....	30-13
22.8 PEDESTALES.....	30-17
22.10 ELEMENTOS DE HORMIGÓN SIMPLE EN LAS ESTRUCTURAS SISMORRESISTENTES.....	30-18
REFERENCIAS	30-19
APÉNDICE 30A	30-20
Ejemplo 30.1 - Diseño de una zapata y un pedestal de hormigón simple.....	30-29
Ejemplo 30.2 - Diseño de un tabique exterior de un subsuelo de hormigón simple.....	30-33
 31 Método de diseño alternativo (Diseño por Tensiones Admisibles).....	 31-1
ACTUALIZACIÓN PARA EL CÓDIGO 2002	31-1
CONSIDERACIONES GENERALES	31-1
COMPARACIÓN DEL DISEÑO POR TENSIONES DE TRABAJO CON EL DISEÑO POR RESISTENCIA	31-2
CAMPO DE VALIDEZ (A.1 DEL CÓDIGO '99).....	31-4
REQUISITOS GENERALES (A.2 DEL CÓDIGO '99).....	31-5
TENSIONES ADMISIBLES BAJO CARGAS DE SERVICIO (A.3 DEL CÓDIGO '99)	31-5
FLEXIÓN (A.5 DEL CÓDIGO '99).....	31-5
PROCEDIMIENTO DE DISEÑO PARA FLEXIÓN.....	31-5
A.7 CORTE Y TORSIÓN	31-6
REFERENCIAS	31-7
Ejemplo 31.1 - Diseño de una viga rectangular que solamente tiene armadura de tracción.....	31-8
 32 Requisitos alternativos para el diseño de elementos de hormigón armado y pretensado solicitados a flexión y a compresión	 32-1
ACTUALIZACIÓN PARA EL CÓDIGO 2002	32-1
B.1 CAMPO DE VALIDEZ	32-1
B.8.4 REDISTRIBUCIÓN DE LOS MOMENTOS NEGATIVOS EN LOS ELEMENTOS CONTINUOS NO PRETENSADOS SOLICITADOS A FLEXIÓN	32-2
B.10.3 PRINCIPIOS Y REQUISITOS GENERALES - ELEMENTOS NO PRETENSADOS.....	32-4
B.18.1 HORMIGÓN PRETENSADO - CAMPO DE VALIDEZ	32-5
B.18.8 LÍMITES PARA LA ARMADURA EN LOS ELEMENTOS PRETENSADOS SOLICITADOS A FLEXIÓN.....	32-5
B.18.10.4 REDISTRIBUCIÓN DE LOS MOMENTOS NEGATIVOS EN LOS ELEMENTOS CONTINUOS PRETENSADOS SOLICITADOS A FLEXIÓN.....	32-6
 33 Factores de carga y factores de reducción de la resistencia alternativos	 33-1
ACTUALIZACIÓN PARA EL CÓDIGO 2002	33-1
C.1 REQUISITOS GENERALES	33-1
C.2 RESISTENCIA REQUERIDA.....	33-1
C.3 RESISTENCIA DE DISEÑO	33-3

34 Anclaje en Hormigón	34-1
ACTUALIZACIÓN PARA EL CÓDIGO 2002	34-1
INTRODUCCIÓN	34-1
ANTECEDENTES HISTÓRICOS DE LOS MÉTODOS DE DISEÑO	34-2
CONSIDERACIONES GENERALES	34-2
DISCUSIÓN DE LOS REQUISITOS DE DISEÑO	34-3
D.0 SIMBOLOGÍA Y D.1 DEFINICIONES	34-3
D.2 CAMPO DE VALIDEZ	34-5
D.3 REQUISITOS GENERALES	34-6
D.4 REQUISITOS GENERALES PARA LA RESISTENCIA DE LOS ANCLAJES	34-6
D.5 REQUISITOS DE DISEÑO PARA CARGAS DE TRACCIÓN	34-7
D.5.1 Resistencia a la tracción del acero de los anclajes	34-8
D.5.2 Resistencia al desprendimiento del hormigón de los anclajes traccionados	34-9
D.5.3 Resistencia al arrancamiento de los anclajes por tracción	34-10
D.5.4 Descascaramiento del recubrimiento lateral de hormigón de los anclajes traccionados	34-11
D.6 REQUISITOS DE DISEÑO PARA CARGAS DE CORTE	34-11
D.6.1 Resistencia al corte del acero de los anclajes	34-11
D.6.2 Resistencia al desprendimiento del hormigón de los anclajes por corte	34-12
D.6.3 Resistencia al arrancamiento del hormigón de los anclajes por corte	34-13
D.7 INTERACCIÓN DE LOS ESFUERZOS DE TRACCIÓN Y CORTE	34-13
D.8 DISTANCIAS A LOS BORDES, SEPARACIONES Y ESPESORES REQUERIDOS PARA IMPEDIR LA FALLA POR HENDIMIENTO	34-13
D.9 INSTALACIÓN DE LOS ANCLAJES	34-14
TABLAS DE DISEÑO PARA ANCLAJES INDIVIDUALES HORMIGONADOS IN SITU	34-14
NOTAS PARA LAS TABLAS 34-5A, B y C	34-15
NOTAS PARA LAS TABLAS 34-6A, B y C	34-16
REFERENCIAS	34-29
Ejemplo 34.1 - Bulón individual con cabeza, alejado de los bordes, solicitado a tracción	34-30
Ejemplo 34.2 - Grupo de pernos con cabeza próximos a un borde solicitados a tracción	34-35
Ejemplo 34.3 - Grupo de pernos con cabeza próximos a un borde solicitados a tracción excéntrica	34-40
Ejemplo 34.4 - Bulón individual con cabeza próximo a un borde	34-44
Ejemplo 34.5 - Bulón individual con cabeza próximo a un borde solicitado a tracción	34-50
Ejemplo 34.6 - Grupo de bulones en L próximos a dos bordes solicitados a tracción y corte	34-56
Ejemplo 34.7 - Grupo de bulones con cabeza próximos a un borde, solicitados a momento y corte, ubicados en una región de peligrosidad sísmica moderada o elevada	34-64
Ejemplo 34.8 - Anclaje individual instalado en hormigón endurecido, alejado de los bordes, solicitado a tracción y corte	34-74